



Exposé des motifs

Projet de règlement grand-ducal portant modification du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics et portant modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics

Le présent projet de règlement grand-ducal vise à modifier plusieurs dispositions du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics et portant modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics.

Historique

La base légale du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 précité se trouvait dans l'article 20, paragraphe 4 de la loi modifiée du 25 juin 2009¹ sur les marchés publics qui disposait :

« Des règlements grand-ducaux peuvent instituer des cahiers spéciaux des charges standardisés. Ces cahiers spéciaux des charges sont publiés par voie électronique. »

La loi modifiée du 25 juin 2009 sur les marchés publics a été abrogée par la loi modifiée du 8 avril 2018 sur les marchés publics, et la base légale conférant la possibilité d'instituer des cahiers des charges standardisés se trouve actuellement à l'article 51, paragraphe 2 de cette loi, qui est identique à l'article 20, paragraphe 4 de la loi modifiée du 25 juin 2009 sur les marchés publics.

Depuis 2014, à côté du cahier spécial des charges standardisé relatif aux clauses contractuelles générales, applicable à tous les corps de métiers, et d'un cahier spécial des charges standardisé relatif aux clauses techniques générales, une trentaine de cahiers des charges standardisés ont été institués par voie de règlements ministériels en application du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 précité, ce qui démontre la dynamique et la demande de la part du secteur de la construction.

Il s'agit en l'occurrence de cahiers des charges standardisés applicables aux marchés publics de travaux relatifs au secteur du bâtiment.

Il convient de rappeler l'utilité de ces cahiers des charges standardisés.

Utilité des cahiers des charges standardisés

¹ Il convient de rappeler que la demande de disposer de cahiers des charges standardisés date d'environ 1990, et que depuis lors les acteurs du secteur de la construction avaient été chargés par le Gouvernement à l'époque d'élaborer des cahiers des charges standardisés pour les marchés publics à intégrer dans les dossiers de soumission des marchés publics du bâtiment. Initialement, le Centre de Recherche Public Henri Tudor prenait en charge la standardisation, pour être relayé par la suite par le GIE CRTI-B (Centre de Ressources des Technologies et de l'Innovation pour le Bâtiment).



Le but essentiel de la standardisation des cahiers spéciaux des charges est de simplifier l'utilisation et le maniement des dossiers de soumission, tant pour le maître d'ouvrage que pour l'opérateur économique, et d'accroître la productivité et la compétitivité du secteur de la construction. Il s'agit donc également d'une simplification administrative par le biais de la standardisation.

En prenant recours à des documents standardisés qui doivent obligatoirement être utilisés, le maître d'ouvrage n'a pas besoin de rédiger pour chaque marché public de nouvelles clauses, de sorte que ses services peuvent se concentrer sur l'aspect technique des dossiers de soumission. L'existence de ces cahiers des charges standardisés facilite ainsi la tâche des services d'achat public, voire des services techniques en charge de projets publics.

Les soumissionnaires, dans la mesure qu'ils retrouvent ces cahiers spéciaux des charges dans chaque soumission, connaissent les différentes obligations contenues dans ces cahiers spéciaux des charges et peuvent élaborer leurs offres en fonction de ces obligations. Comme les obligations sont les mêmes pour les différents marchés publics, du moins au niveau des parties générales des clauses, l'élaboration d'offres précises et véridiques est substantiellement simplifiée.

L'impact de ces cahiers spéciaux des charges standardisés dans le bon déroulement d'un projet constructif est donc considérable :

- Ils permettent une avance technologique et une transition énergétique en listant par corps de métier les normes d'application au Luxembourg,
- Ils conduisent la maîtrise d'œuvre dans l'élaboration de son bordereau des prix,
- Ils précisent la rédaction des positions du bordereau et évitent des interactions litigieuses,
- Ils règlent les interactions entreprises entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre,
- Ils définissent les responsabilités des acteurs du projet et les documents que ces derniers doivent fournir,
- Ils règlent sur le chantier les interactions entre les différents corps de métier,
- Ils atténuent les litiges juridiques liés à la facturation en dictant des règles claires de métrage des ouvrages,
- Ils réduisent les erreurs de facturation,
- Ils donnent des règles de « bonne pratique » pour le bon déroulement des procédures de réception.

Il est à préciser que les clauses mises à disposition par le biais de ce règlement grand-ducal peuvent être suffisantes pour organiser et exécuter un marché public, mais évidemment, les pouvoirs adjudicateurs peuvent compléter leur dossier de soumission par des clauses particulières.

Elaboration des cahiers des charges standardisés

Il est à rappeler que les cahiers spéciaux des charges standardisés sont élaborés dans le cadre de groupes de travail du GIE CRTI-B (Centre de Ressources des Technologies et de l'Innovation pour le Bâtiment), qui regroupe les principaux acteurs du secteur de la construction tels l'État par le biais du Ministre ayant les travaux publics dans ses attributions et les administrations sous sa tutelle, à savoir l'Administration des Bâtiments publics et l'Administration des Ponts et Chaussées, la Chambre des Métiers, l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils, la Fédération des Artisans et le Groupement des Entrepreneurs du Bâtiment et des Travaux publics.



En effet, la standardisation des cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics est une des missions confiées au GIE CRTI-B.

Modifications apportées

La présente modification du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics et portant modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics vise à instaurer des nouveaux cahiers spéciaux standardisés (Clauses techniques générale C.T.G) suivants pour 4 corps de métiers des charges :

- Travaux d'aménagement extérieur, pavages, dallages et bordures (C.T.G. 010),
- Travaux de pose de parquets massifs (C.T.G. 026),
- Travaux de quincaillerie (C.T.G. 028),
- Travaux de façades ventilées (CTG.038).

Afin de tenir compte des observations du Conseil d'État dans ses avis relatifs au règlement grand-ducal du 24 mars 2014 précité, toutes les clauses techniques générales actuellement publiées par voie de règlement ministériel ainsi que les 4 nouvelles clauses techniques générales proposées par le CRTI-B seront désormais instituées par règlement grand-ducal.

Les clauses techniques générales relatives aux travaux de canalisation (C.T.G 009), aux travaux de maçonnerie (C.T.G 012), aux travaux de menuiserie en bois (C.T.G 027) et aux travaux de vitrerie (C.T.G 037) actuellement en vigueur sur base de règlements ministériels, sont adaptées par le présent règlement grand-ducal, tandis le contenu des autres clauses techniques publiées actuellement par règlements ministériels n'est pas sujet à modification. Finalement la C.T.G. 63 relative aux travaux d'installations de télécommunications et téléinformatique n'est plus reprise.

Il est à noter que le cahier des charges standardisé relatif aux clauses contractuelles générales, applicable à tous les corps de métiers et le cahier spécial des charges standardisé relatif aux clauses techniques générales sont actuellement en train d'être modernisés dans le cadre de groupes de travail au sein du CRTI-B , de sorte que les paragraphes 1 et 2 de l'article 1^{er} du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 précité feront également dans un avenir proche l'objet d'une modification afin d'instituer les deux cahiers des charges par voie de règlement grand-ducal.

Il est profité de même de l'occasion d'adapter d'autres dispositions du règlement grand-ducal du 24 mars 2014.



Texte du projet

Projet de règlement grand-ducal portant modification du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics et portant modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics

Nous Guillaume, Grand-Duc de Luxembourg, Duc de Nassau,

Vu la loi du 8 avril 2018 sur les marchés publics, et notamment son article 51, paragraphe 2;

Les avis de la Chambre d'agriculture, de la Chambre de commerce, de la Chambre des fonctionnaires et employés publics, de la Chambre des métiers et de la Chambre des salariés ayant été demandés ;

Les avis de l'Autorité de la concurrence et de la Commission nationale pour la protection des données ayant été demandés ;

Le Conseil d'État entendu ;

Sur le rapport de la Ministre de la Mobilité et des Travaux publics, et après délibération du Gouvernement en conseil ;

Arrêtons :

Art. 1^{er}. L'intitulé du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics et portant modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics est remplacé par l'intitulé suivant :

«Règlement grand-ducal modifié du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics».

Art. 2. A l'article 1^{er} paragraphe 3, alinéa 1^{er} du même règlement grand-ducal sont apportés les modifications suivantes à la première phrase :

1° Les mots «Le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions institue par voie de règlement ministériel » sont remplacés par ceux de « Sont institués »

2° La première phrase se termine après les mots «cahiers spéciaux des charges standardisés » par les mots « publiés en annexe »



Art. 3. L'article 1^{er}, paragraphe 3, alinéa 2, du même règlement grand-ducal est remplacé par l'alinéa suivant :

« Des cahiers spéciaux des charges standardisés relatifs aux marchés de travaux suivants sont visés :

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux de gros-œuvre et fermeture du bâtiment :

CTG001 Travaux d'échafaudage

CTG011 Travaux de façades isolantes et enduits extérieurs

CTG012 Travaux de maçonnerie

CTG013 Travaux de béton

CTG014 Travaux de pierre naturelle

CTG016 Travaux de charpente et construction en bois

CTG017 Travaux de constructions métalliques

CTG018 Travaux d'étanchéité

CTG020 Travaux de couverture de toitures inclinées

CTG022 Travaux de ferblanterie

CTG031 Travaux de pose de fenêtres, portes et façade poteaux-traverse

CTG038 Travaux de façades ventilées

CTG037 Travaux de vitrerie

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux d'installations techniques

CTG040 Travaux d'installations de chauffage et de préparation d'eau chaude

CTG042 Travaux d'installations sanitaires

CTG047 Travaux d'isolation et de protection coupe-feu des installations techniques

CTG049 Travaux d'installations sprinkler

CTG052 Travaux d'installations électriques Moyenne Tension

CTG053 Travaux d'installations électriques Basse Tension

CTG061 Travaux d'installations électriques courant faible

CTG069 Travaux d'installations d'ascenseurs, escaliers mécaniques, trottoirs roulants et installations de levage

CTG074 Travaux d'installations de ventilation et de climatisation

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux de parachèvement

CTG023 Travaux d'enduits intérieurs, plâtrerie, stucs et isolants intérieurs



CTG024 Travaux de pose de carreaux et de dalles de revêtement

CTG025 Travaux de chapes et sols coulés

CTG026 Travaux de pose de parquets massifs

CTG027 Travaux de menuiserie bois

CTG028 Travaux de quincaillerie

CTG032 Travaux de métallerie et serrurerie

CTG034 Travaux de peinture intérieure

CTG035 Travaux de tapisserie

CTG036 Travaux de revêtements de sol

CTG039 Travaux d'ouvrages secs

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux d'infrastructure et d'aménagements extérieurs

CTG002 Travaux de terrassement et gestion des déchets

CTG009 Travaux de canalisations à écoulement libre ou sous pression

CTG010 Travaux d'aménagement extérieur: Pavages, dallages et bordures »

Art. 4. A L'article 1^{er}, paragraphe 4 du même règlement grand-ducal, les mots «Ces cahiers spéciaux des charges standardisés sont publiés sur le portail internet des marchés publics ayant l'adresse <http://marches.publics.lu> .» sont supprimés.

Art. 5. L'article 5 du même règlement est remplacé comme suit :

« Le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions, le ministre ayant le Logement dans ses attributions et le ministre ayant les Affaires intérieures dans ses attributions sont chargés de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg. ».

Art. 6. Le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions est chargé de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg.



Annexe

à suivre



Commentaire des articles

Ad Art. 1^{er}.

L'intitulé est actualisé dans la mesure qu'il n'est plus fait référence à la modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés, alors que ce règlement est entretemps abrogé suite à l'entrée en vigueur de la nouvelle législation et réglementation sur les marchés publics le 8 avril 2018.

Ad Art. 2.

La première phrase de l'article 1^{er}, paragraphe 3, alinéa 1^{er} du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics et portant modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics prend une nouvelle teneur afin de tenir compte des recommandations du Conseil d'État dans ses avis rendus au sujet du règlement précité actuellement applicable (doc.N° 49.592).

Ainsi, les cahiers spéciaux des charges standardisés pour les marchés de travaux relatifs au secteur du bâtiment sont institués par voie de règlement grand-ducal et le recours à ces cahiers spéciaux des charges standardisés sera obligatoire pour tous les marchés publics de travaux relatifs au secteur du bâtiments.

Les cahiers spéciaux des charges standardisés sont publiés comme annexe au présent règlement grand-ducal.

Ad Art. 3.

L'article 1^{er}, paragraphe 3, alinéa 2, du même règlement grand-ducal contenant la liste des cahiers des charges standardisés est actualisée afin d'y ajouter à la liste actuelle des cahiers spéciaux des charges encore les clauses techniques générales relatives aux travaux d'aménagement extérieur, pavages, dallages et bordures, aux travaux de pose de parquets massifs, aux travaux de quincaillerie et aux travaux de façades ventilées.

Pour les clauses techniques générales existantes, actuellement instituées par voie de règlement ministériel, la terminologie de plusieurs intitulés est adaptée afin de tenir compte de l'évolution technique. Finalement la C.T.G. 63 relative aux travaux d'installations de télécommunications et téléinformatique n'est plus reprise.

Il y a lieu de préciser que, depuis leur institution, il y a une quarantaine d'années, les clauses techniques générales comportent des numéros repris d'une énumération de corps de métiers. Comme il n'existe pas encore de clauses techniques générales pour tous les corps de métier, l'énumération des clauses techniques générales n'est pas continue.

Ad Art. 4.

L'article 1^{er}, paragraphe 4 est modifié dans la mesure que la précision que la publication des cahiers spéciaux des charges se fait par le biais du portail des marchés publics n'est plus requise.



Cette précision était nécessaire au moment de l'entrée en vigueur du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics et portant modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics, la publication électronique d'annexes n'ayant à l'époque pas encore été prévue au niveau du Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg.

La publication électronique d'annexes étant désormais possible au niveau du Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg, la disposition de l'article 51, paragraphe 2, de la loi modifiée du 8 avril 2018 sur les marchés publics imposant que les cahiers spéciaux des charges standardisés soient publiés par voie électronique est désormais remplie sans devoir assurer une telle publication par le biais du portail des marchés publics.

Evidemment, les utilisateurs retrouveront sur le portail des marchés publics des liens vers le règlement grand-ducal du 24 mars 2014

Ad Art. 5.

Cet article actualise la formulation de l'article 5 du règlement grand-ducal précité du 24 mars 2014 afin de refléter les nouvelles dénominations ministérielles des départements ministériels concernés par les cahiers spéciaux des charges institués, telles qu'établies à l'annexe A du règlement interne du Gouvernement en date du 27 novembre 2023.

Ad Art. 6.

L'article 6 est consacré à la formule exécutoire.



Fiche financière

Le présent projet de règlement grand-ducal n'a pas d'impact financier direct pour la raison qu'il institue des cahiers spéciaux des charges standardisés pour les différents corps de métier dans le secteur du bâtiment. Les cahiers spéciaux des charges standardisent notamment, en fonction des corps de métier, les interactions sur les chantiers entre les différents acteurs, précisent quelles normes sont applicables et quelles prestations font partie intégrante des prix à remettre.

Ce projet de règlement grand-ducal ne comporte en conséquence pas de disposition dont l'application est susceptible de grever le budget conformément à l'article 79 de la loi modifiée du 8 juin 1999 sur le budget, la comptabilité et la trésorerie de l'État.



Texte coordonné

Règlement grand-ducal du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics et portant modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics

Art. 1^{er}. (1) Le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions institue, par voie de règlement ministériel, un cahier spécial des charges standardisé relatif aux clauses contractuelles générales, applicable à tous les marchés publics de travaux relatifs au secteur du bâtiment. Si plusieurs options sont proposées, les options retenues sont à préciser par le pouvoir adjudicateur. Ce cahier spécial des charges standardisé est à intégrer dans le dossier de soumission. Des clauses contractuelles particulières peuvent compléter les dispositions de ce cahier spécial des charges standardisé relatif aux clauses contractuelles générales, sans cependant pouvoir y déroger.

Le cahier des charges relatif aux clauses contractuelles générales contient des dispositions quant aux points suivants :

1. Textes et documents régissant le marché
2. Responsabilité civile délictuelle
3. Responsabilité contractuelle
4. Devoirs spéciaux à charge de l'opérateur économique
5. Exécution du contrat
6. Réception du marché
7. Mode de révision du prix
8. Litiges
9. Choix résultant du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi sur les marchés publics du 25 juin 2009
10. Critères de sélection qualitative
11. Exécution du marché
12. Visite des lieux et/ou réunion d'information
13. Correspondance

(2) Le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions institue, par voie de règlement ministériel, un cahier spécial des charges standardisé relatif aux clauses techniques générales, applicable à tous les marchés publics de travaux relatifs au secteur du bâtiment. Ce cahier spécial des charges n'a plus besoin d'être intégré dans le dossier de soumission. Des clauses techniques particulières peuvent compléter les dispositions de ce cahier spécial des charges standardisé relatif aux clauses techniques générales, sans cependant pouvoir y déroger.

Le cahier des charges standardisé relatif aux clauses techniques générales contient des dispositions quant aux points suivants :

1. Généralités
2. Matériaux
3. Exécution
4. Prestations
5. Décompte

(3) Sont institués ~~Le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions institue par voie de règlement ministériel,~~ pour les marchés de travaux relatifs au secteur du bâtiment, dont la liste figure à l'alinéa (2), des



cahiers spéciaux des charges standardisés publiés en annexe. Ces cahiers spéciaux des charges n'ont plus besoin d'être intégrés dans le dossier de soumission, sauf si des dispositions dans ces cahiers spéciaux des charges proposent plusieurs options. Dans ce cas les options retenues sont à préciser par le pouvoir adjudicateur. Des clauses techniques particulières peuvent compléter les dispositions de ces cahiers spéciaux des charges standardisés applicables aux différents corps de métiers ou professions, sans cependant pouvoir y déroger.

« Des cahiers spéciaux des charges standardisés relatifs aux marchés de travaux suivants sont visés :

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux de gros-œuvre et fermeture du bâtiment :

CTG001 Travaux d'échafaudage

CTG011 Travaux de façades isolantes et enduits extérieurs

CTG012 Travaux de maçonnerie

CTG013 Travaux de béton

CTG014 Travaux de pierre naturelle

CTG016 Travaux de charpente et construction en bois

CTG017 Travaux de constructions métalliques

CTG018 Travaux d'étanchéité

CTG020 Travaux de couverture de toitures inclinées

CTG022 Travaux de ferblanterie

CTG031 Travaux de pose de fenêtres, portes et façade poteaux-traverse

CTG038 Travaux de façades ventilées

CTG037 Travaux de vitrerie

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux d'installations techniques

CTG040 Travaux d'installations de chauffage et de préparation d'eau chaude

CTG042 Travaux d'installations sanitaires

CTG047 Travaux d'isolation et de protection coupe-feu des installations techniques

CTG049 Travaux d'installations sprinkler

CTG052 Travaux d'installations électriques Moyenne Tension

CTG053 Travaux d'installations électriques Basse Tension

CTG061 Travaux d'installations électriques courant faible

CTG069 Travaux d'installations d'ascenseurs, escaliers mécaniques, trottoirs roulants et installations de levage

CTG074 Travaux d'installations de ventilation et de climatisation

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux de parachèvement :

CTG023 Travaux d'enduits intérieurs, plâtrerie, stucs et isolants intérieurs

CTG024 Travaux de pose de carreaux et de dalles de revêtement

CTG025 Travaux de chapes et sols coulés

CTG026 Travaux de pose de parquets massifs

CTG027 Travaux de menuiserie bois

CTG028 Travaux de quincaillerie

CTG032 Travaux de métallerie et serrurerie

CTG034 Travaux de peinture intérieure

CTG035 Travaux de tapisserie

CTG036 Travaux de revêtements de sol

CTG039 Travaux d'ouvrages secs

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux d'infrastructure et d'aménagements extérieurs :

CTG002 Travaux de terrassement et gestion des déchets

CTG009 Travaux de canalisations à écoulement libre ou sous pression

CTG010 Travaux d'aménagement extérieur: Pavages, dallages et bordures »

~~Des cahiers spéciaux des charges standardisés relatifs aux marchés de travaux suivants sont visés :~~



- Cahiers spéciaux des charges relatifs au gros-œuvre et à la fermeture du bâtiment

Travaux d'échafaudage (C.T.G. 001)
Travaux d'aménagement extérieur, pavages, dallages et bordures» (C.T.G. 010)
Travaux de façades (C.T.G. 011)
Travaux de maçonnerie (C.T.G. 012)
Travaux de béton (C.T.G. 013)
Travaux de pierre naturelle (C.T.G. 014)
Travaux de construction en bois (C.T.G. 016)
Travaux de constructions métalliques (C.T.G. 017)
Travaux d'étanchéité (C.T.G. 018)
Travaux de couverture et d'étanchéité de toitures (C.T.G. 020)
Travaux de ferblanterie (C.T.G. 022)

- Cahiers spéciaux des charges relatifs aux installations techniques

Travaux d'installations de chauffage et de préparation d'eau chaude (C.T.G. 040)
Travaux d'installations sanitaires (C.T.G. 042)
Travaux d'isolation et de protection incendie des installations techniques (C.T.G. 047)
Travaux d'installations sprinkler (C.T.G. 049)
Travaux d'installations électriques à moyenne tension (C.T.G. 052)
Travaux d'installations électriques à basse tension (C.T.G. 053)
Travaux d'installations : systèmes d'alarme et de sécurité (C.T.G. 061)
Travaux d'installations : télécommunications, téléinformatique (C.T.G. 063)
Travaux d'installations d'ascenseurs (C.T.G. 069)
Travaux d'installations de ventilation et de climatisation (C.T.G. 074)

- Cahiers spéciaux des charges relatifs au parachèvement

Travaux de plafonnage (C.T.G. 023)
Travaux de carrelages (C.T.G. 024)
Travaux de chapes (C.T.G. 025)
Travaux de pose de parquets massifs C.T.G. 026)
Travaux de menuiserie et d'ébénisterie (C.T.G. 027)
Travaux de quincaillerie » (C.T.G. 028)
Travaux de menuiserie métallique (C.T.G. 031)
Travaux de serrurerie (C.T.G. 032)
Travaux de peinture (C.T.G. 034)
Travaux de pose de revêtements muraux (C.T.G. 035)
Travaux de couverture de sol (C.T.G. 036)
Travaux de vitrerie (C.T.G. 037)
Travaux de façades ventilées (CTG.038)

Travaux d'ouvrages secs (C.T.G. 039)

- Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux d'infrastructure

Travaux de terrassement (C.T.G. 002)
Travaux de canalisation (C.T.G. 009)



~~(4) Ces cahiers spéciaux des charges standardisés sont publiés sur le portail internet des marchés publics ayant l'adresse <http://www.marches-publics.lu>. Le recours à ces cahiers spéciaux des charges standardisés est obligatoire.~~

Art. 2. Des pouvoirs adjudicateurs peuvent exceptionnellement ne pas prendre en compte les cahiers spéciaux des charges prévus à l'article 1^{er} paragraphe (2) et paragraphe (3), au cas où les travaux concernés sont de nature innovante ou spécifique en matière des méthodes et moyens à mettre en œuvre, sortant du cadre de la standardisation. Dans cette hypothèse, les pouvoirs adjudicateurs doivent en informer préalablement le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions et les chambres professionnelles concernées.

Art. 3. Le paragraphe 2 de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics est modifié comme suit :

« Les clauses contractuelles particulières des cahiers des charges peuvent prévoir des formules de calcul pour déterminer les adaptations des contrats et les conditions d'application de la formule sous réserve de respecter les conditions contractuelles générales instituées par voie de règlement ministériel publiées par voie électronique. Dans ce cas, les dispositions prévues par les articles 103, paragraphe 1, et les articles 104 à 112 ne sont pas applicables. »

Art. 4. Le règlement grand-ducal du 8 juillet 2003 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics est abrogé.

Art. 5. Le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions, le ministre ayant le Logement dans ses attributions et le ministre ayant les Affaires intérieures dans ses attributions sont chargés de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg.

~~Notre Ministre du Développement durable et des Infrastructures, Notre Ministre des Finances et Notre Ministre de l'Intérieur sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Mémorial et qui entre en vigueur le premier jour du deuxième mois qui suit sa publication au Mémorial.~~



Texte du projet

Projet de règlement grand-ducal portant modification du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics et portant modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics

Nous Guillaume, Grand-Duc de Luxembourg, Duc de Nassau,

Vu la loi du 8 avril 2018 sur les marchés publics, et notamment son article 51, paragraphe 2;

Les avis de la Chambre d'agriculture, de la Chambre de commerce, de la Chambre des fonctionnaires et employés publics, de la Chambre des métiers et de la Chambre des salariés ayant été demandés ;

Les avis de l'Autorité de la concurrence et de la Commission nationale pour la protection des données ayant été demandés ;

Le Conseil d'État entendu ;

Sur le rapport de la Ministre de la Mobilité et des Travaux publics, et après délibération du Gouvernement en conseil ;

Arrêtons :

Art. 1^{er}. L'intitulé du règlement grand-ducal du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics et portant modification de l'article 103 du règlement grand-ducal du 3 août 2009 portant exécution de la loi du 25 juin 2009 sur les marchés publics est remplacé par l'intitulé suivant :

«Règlement grand-ducal modifié du 24 mars 2014 portant institution de cahiers spéciaux des charges standardisés en matière de marchés publics».

Art. 2. A l'article 1^{er} paragraphe 3, alinéa 1^{er} du même règlement grand-ducal sont apportés les modifications suivantes à la première phrase :

1° Les mots «Le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions institue par voie de règlement ministériel » sont remplacés par ceux de « Sont institués »

2° La première phrase se termine après les mots «cahiers spéciaux des charges standardisés » par les mots « publiés en annexe »



Art. 3. L'article 1^{er}, paragraphe 3, alinéa 2, du même règlement grand-ducal est remplacé par l'alinéa suivant :

« Des cahiers spéciaux des charges standardisés relatifs aux marchés de travaux suivants sont visés :

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux de gros-œuvre et fermeture du bâtiment :

CTG001 Travaux d'échafaudage

CTG011 Travaux de façades isolantes et enduits extérieurs

CTG012 Travaux de maçonnerie

CTG013 Travaux de béton

CTG014 Travaux de pierre naturelle

CTG016 Travaux de charpente et construction en bois

CTG017 Travaux de constructions métalliques

CTG018 Travaux d'étanchéité

CTG020 Travaux de couverture de toitures inclinées

CTG022 Travaux de ferblanterie

CTG031 Travaux de pose de fenêtres, portes et façade poteaux-traverse

CTG038 Travaux de façades ventilées

CTG037 Travaux de vitrerie

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux d'installations techniques

CTG040 Travaux d'installations de chauffage et de préparation d'eau chaude

CTG042 Travaux d'installations sanitaires

CTG047 Travaux d'isolation et de protection coupe-feu des installations techniques

CTG049 Travaux d'installations sprinkler

CTG052 Travaux d'installations électriques Moyenne Tension

CTG053 Travaux d'installations électriques Basse Tension

CTG061 Travaux d'installations électriques courant faible

CTG069 Travaux d'installations d'ascenseurs, escaliers mécaniques, trottoirs roulants et installations de levage



CTG074 Travaux d'installations de ventilation et de climatisation

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux de parachèvement

CTG023 Travaux d'enduits intérieurs, plâtrerie, stucs et isolants intérieurs

CTG024 Travaux de pose de carreaux et de dalles de revêtement

CTG025 Travaux de chapes et sols coulés

CTG026 Travaux de pose de parquets massifs

CTG027 Travaux de menuiserie bois

CTG028 Travaux de quincaillerie

CTG032 Travaux de métallerie et serrurerie

CTG034 Travaux de peinture intérieure

CTG035 Travaux de tapisserie

CTG036 Travaux de revêtements de sol

CTG039 Travaux d'ouvrages secs

Cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux d'infrastructure et d'aménagements extérieurs

CTG002 Travaux de terrassement et gestion des déchets

CTG009 Travaux de canalisations à écoulement libre ou sous pression

CTG010 Travaux d'aménagement extérieur: Pavages, dallages et bordures »

Art. 4. A L'article 1^{er}, paragraphe 4 du même règlement grand-ducal, les mots «Ces cahiers spéciaux des charges standardisés sont publiés sur le portail internet des marchés publics ayant l'adresse <http://marches.publics.lu> .» sont supprimés.

Art. 5. L'article 5 du même règlement est remplacé comme suit :

« Le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions, le ministre ayant le Logement dans ses attributions et le ministre ayant les Affaires intérieures dans ses attributions sont chargés de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg. ».

Art. 6. Le ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions est chargé de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg.



Annexe

001. TRAVAUX D'ECHAFAUDAGE

Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment

001.1. Clauses techniques générales

001.2. Clauses techniques particulières



Remarque importante:

Cette clause a été rédigée en français et traduite en allemand.

En cas de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

juin 2002

Document élaboré par

le CRTI-B

Table des matières

1.	Clauses techniques générales
1.1.	<i>Généralités</i>
1.1.1.	Règles techniques et normes.....
1.1.2.	Plans.....
1.1.3.	Mise en chantier
1.1.4.	Gardiennage
1.1.5.	Nettoyage
1.1.6.	Mesures d'hygiène et de sécurité.....
1.1.7.	Environnement, établissements dangereux, insalubres ou incommodes, occupation du domaine public ou privé
1.1.8.	Délais de location
1.1.9.	Assurances
1.2.	<i>Matériaux</i>
1.2.1.	Classes d'échafaudages
1.3.	<i>Exécution</i>
1.3.1.	Largeur d'échafaudage
1.3.2.	Modification
1.3.3.	Stabilité
1.3.4.	Filets et bâches
1.3.5.	Réceptions
1.4.	<i>Prestations spécifiques</i>
1.4.1.	Prestations auxiliaires.....
1.4.2.	Prestations spéciales
1.5.	<i>Décompte</i>
1.5.1.	Métré
2.	Clauses techniques particulières.....
2.1.	<i>Description des ouvrages</i>
2.2.	<i>Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales</i>
2.2.1.	Stabilité du terrain
2.2.2.	Ancrages définitifs
3.	Bordereau
3.1.	<i>Descriptif du Bâtiment</i>
3.2.	<i>Caractéristiques de l'échafaudage</i>
3.3.	<i>Bordereau des masses et des prix</i>
3.3.1.	Echafaudage de façade.....
3.3.2.	Supplément pour échafaudage auto-stable
3.3.3.	Supplément pour échafaudage cintré
3.3.4.	Supplément pour poutre
3.3.5.	Supplément pour consoles intérieures.....
3.3.6.	Supplément pour encorbellement
3.3.7.	Filets de ravalement
3.3.8.	Bâches.....
3.3.9.	Auvent
3.3.10.	Ancrages définitifs
3.3.11.	Location de matériel.....
3.3.12.	Travaux en régie

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

1.1.1. Règles techniques et normes

- L'échafaudage doit être conçu et utilisé de façon à ce que les règles d'exécution annexées au chapitre 44 des prescriptions de prévention des accidents édictées par l'Association d'assurance contre les accidents, section industrielle, ainsi que les normes de prévention des accidents reconnues soient respectées. On peut s'écarter des normes précitées à condition qu'un même degré de sécurité soit assuré d'une autre manière.
- Les normes reconnues sont les normes applicables au Grand-Duché de Luxembourg et publiées au journal officiel Mémorial A-n° 46 du 8 juin 1994, les mises à jour consécutives de ces normes, ainsi que les règles techniques d'autres pays membres de l'Union Européenne, pourvu qu'il n'existe pas de normalisation communautaire prévalente.
- En ce qui concerne les échafaudages, les normes suivantes sont applicables, notamment:
 - normes européennes:

EN 74	1988	Raccords, goudjons d'assemblage et semelles pour échafaudages de service et d'étalement en tubes d'acier-Spécifications et méthodes d'essais
HD1000	1988	Echafaudages de service en éléments préfabriqués-Matériaux, dimensions, charges de calcul et exigences de sécurité
 - les normes et prescriptions en vigueur dans les pays d'origine des matériaux, pays membres de l'Union Européenne.
- Les règles techniques contenues dans les règles d'exécution annexées au chapitre 44 des prescriptions de prévention des accidents édictées par l'Association d'assurance contre les accidents, section industrielle, n'excluent pas d'autres solutions, d'un degré de sécurité au moins équivalent, pouvant être reprises dans des règles techniques d'autres pays membres de l'Union Européenne.
- Les rapports de contrôle d'organismes de contrôle agréés dans d'autres pays membres de l'Union Européenne seront acceptés comme équivalents aux rapports de contrôle luxembourgeois, si les contrôles, méthodes de contrôle et exigences constructives constituant la base de ces rapports sont équivalents à ceux des organismes luxembourgeois. Tel est le cas, si la conformité des organismes étrangers relative à la série des normes EN 45000 est assurée.

1.1.2. Plans

- Les documents suivants (ou des réductions hors échelle) sont annexés au bordereau:
 - ☐ plan de situation
 - ☐ plan des façades
 - ☐ coupes
 - ☐
- Les faces ou parties d'ouvrage à échafauder sont indiquées sur les plans.

1.1.3. Mise en chantier

- L'entrepreneur dispose d'une aire de stockage du matériel accessible par camion. Elle est indiquée sur le plan de situation et est réservée à l'entreprise d'échafaudage au montage et au démontage. S'il y a des déplacements de matériel à effectuer entre l'aire de stockage et les faces à échafauder, l'entrepreneur en tient compte dans son prix.
- Sauf indications contraires dans le bordereau, le sol est entièrement déblayé et ne présente pas d'autres dénivellations que celles dont il aurait été fait mention dans les plans.

1.1.4. Gardiennage

- A la différence des autres corps de métiers qui vendent des matériaux et les mettent en œuvre, l'entrepreneur d'échafaudage érige une construction provisoire dont il reste le propriétaire des éléments constitutifs, loue le matériel au commettant et à la fin de la période de location se charge du démontage des constructions provisoires.
- Afin de départager les responsabilités, l'entrepreneur doit établir un état des lieux avant le montage de l'échafaudage, après le montage et avant le démontage.
- Conformément au code civil concernant le louage des choses, le commettant est tenu "d'user de la chose louée en bon père de famille...".
- "S'il a été fait un état des lieux entre le bailleur (l'entrepreneur) et le preneur (le commettant), celui-ci doit rendre la chose telle qu'il l'a reçue, suivant cet état, excepté ce qui a péri ou a été dégradé par vétusté ou force majeure. Il répond des dégradations ou des pertes qui arrivent pendant la jouissance, à moins qu'il ne prouve qu'elles ont eu lieu sans sa faute".

1.1.5. Nettoyage

- L'article 1.4.3. des clauses contractuelles n'est pas d'application spécifique aux travaux d'échafaudage qui n'engendrent pas de déchets de construction. Il est, par contre, particulièrement destiné aux utilisateurs de l'échafaudage qui doivent le conserver dans un état de propreté permettant une utilisation et un démontage dans des conditions normales.

1.1.6. Mesures d'hygiène et de sécurité

- L'entrepreneur met à la disposition du commettant un échafaudage conforme aux ordonnances de police concernant l'éclairage et les gabarits de passage pour piétons. Au commettant, à partir de la mise à disposition, d'en assurer la garde, l'entretien, et d'avertir l'entrepreneur de toute défaillance ou dégradation survenue à l'installation.

1.1.7. Environnement, établissements dangereux, insalubres ou incommodes, occupation du domaine public ou privé

- Sauf stipulation contraire dans le bordereau, le commettant se procure pour la date convenue du commencement du montage toutes les autorisations administratives nécessaires et acquitte les frais de location et taxes quelconques pour l'occupation des domaines publics ou privés.
- L'entrepreneur n'ayant aucune maîtrise de la durée de la location, les taxes et frais résultant d'une prolongation de la période de location prévue dans le bordereau sont toujours à charge du commettant.

1.1.8. Délais de location

a) Début de location:

soit le jour ouvrable signalé par écrit par l'entrepreneur de la mise à disposition de l'échafaudage, ou de portions conséquentes déjà terminées de l'échafaudage encore en cours d'achèvement.

b) Durée de location:

la durée de location se compte en mois et jours calendriers (samedi, dimanche et jours fériés compris). Le gel, les intempéries, les crues, l'absence d'autorisation administrative, les congés, les vacances, etc. ne peuvent être considérés comme des cas de force majeure exemptant le commettant du paiement de la location pendant la période correspondante. Les périodes prévues dans le bordereau (mois, décade ou semaine) sont indivisibles; toute période supplémentaire commencée est due en entier.

c) Fin de location:

le jour ouvrable demandé par écrit, au moins cinq jours ouvrables avant le début du démontage et pour autant que celui-ci soit matériellement possible (chantier et échafaudage accessibles, en dehors des périodes de congé de l'entreprise...)

1.1.9. Assurances

- Etant donné le caractère provisoire des travaux d'échafaudage, la garantie décennale n'est pas d'application.
- La location d'un échafaudage ne peut prendre fin avant le délai de fin de location en cas de faillite de l'entreprise d'échafaudages.

1.2. Matériaux

1.2.1. Classes d'échafaudages

- La norme européenne HD1000 donne notamment les charges représentatives pour les planchers de travail (tableau partiel)

1 Classe	2 Charge uniformément répartie kN/m ²	3 Charge concentrée sur une surface de 500 x 500 mm kN	4 Charge concentrée sur une surface de 200 x 200 mm kN
1	0,75	1,50	1,00
2	1,50	1,50	1,00
3	2,00	1,50	1,00
4	3,00	3,00	1,00
5	4,50	3,00	1,00
6	6,00	3,00	1,00

- Commentaires sur les charges d'exploitation conseillées par la norme HD1000.
 - Classe 1:
les éléments de plancher de la classe 2, mais permet des réductions de charges totales transférées aux montants. Elle est prévue pour le contrôle et les travaux avec des outils légers et sans stockage de matériaux.
 - Classes 2 et 3:
sont prévues pour des travaux d'inspection et des opérations qui n'impliquent pas de stockage de matériaux, sauf ceux immédiatement nécessaires, par exemple: peinture, ravalement, travaux d'étanchéité, réalisation d'enduits.
 - Classes 4 et 5:
sont prévues pour des travaux tels que les travaux de maçonnerie, l'utilisation de produits en béton préfabriqué, la réalisation d'enduits, etc...
- Classe 6:
est prévue pour les travaux de maçonnerie lourde et pour les gros stockages de matériaux.

- Le tableau et les commentaires ne sont qu'un extrait de la norme HD 1000; pour une application correcte, il faut se référer au texte complet de cette norme.

1.3. Exécution

1.3.1. Largeur d'échafaudage

- Par largeur d'échafaudage, on entend la distance entre-axes de deux montants, mesurée perpendiculairement à la façade.

- Pour une largeur d'échafaudage de 0,70 m, la largeur des planchers sera au minimum de 0,60 m.
- Pour une largeur d'échafaudage de 1,00 m, la largeur des planchers sera au minimum de 0,90 m.

1.3.2. Modification

- Si le commettant désire, en cours de montage ou de location, une modification de la structure, celle-ci ne peut être exécutée que par les soins exclusifs de l'entrepreneur. Elle fait l'objet d'une demande de travaux en régie ou d'un avenant à la commande initiale.
- Il est interdit à quiconque, pour quelque motif que ce soit, d'apporter à la structure une modification aussi minime soit-elle.
- Il est impératif de conserver tous les amarrages de l'échafaudage en place. Si, pour les besoins de l'utilisateur de l'échafaudage, les amarrages devaient être modifiés, ceux-ci ne pourraient en aucun cas être supprimés, mais seulement déplacés ou remplacés au fur et à mesure des travaux par d'autres amarrages conformes à la norme et s'intégrant au système de façade réalisé. Ces modifications se font par l'entrepreneur. Elles font l'objet d'une position spécifique dans le bordereau de soumission.

1.3.3. Stabilité

- A la demande du commettant, l'entrepreneur doit remettre un plan de montage de l'échafaudage et un calcul statique justifiant la stabilité de l'ouvrage.
- La surface d'appui de l'échafaudage est contractuellement considérée comme connue du commettant. L'entrepreneur met, si nécessaire, en-dessous des semelles de l'échafaudage des madriers en bois comme pièces de répartition ou de protection.
- Le commettant met à la disposition de l'entrepreneur un terrain d'une contrainte minimale admissible au sol de 10 N/cm² pour recevoir les charges de l'échafaudage à installer.
- L'entrepreneur communique au commettant ses remarques et ses réserves concernant l'état du terrain.
 - ♦ Les dispositions particulières relatives à l'aptitude du terrain à recevoir les charges de l'échafaudage sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.4. Filets et bâches

- Sauf stipulation contraire dans le bordereau, les structures sont calculées pour ne supporter aucun revêtement ni couverture quels qu'ils soient.
- Sans l'accord écrit de l'entrepreneur, le commettant ne peut munir (ni laisser munir par des tiers) de panneaux, bâches, tôles, etc., les structures qui lui ont été fournies

en location. S'il désire le faire, un renforcement de la structure peut s'avérer nécessaire et fait l'objet d'un avenant à la commande initiale.

- Si le bordereau le demande, l'échafaudage peut être muni de filets ou de bâches d'échafaudage.

Filets

- Appelés aussi filets de ravalement, à mailles fines (de l'ordre de 2 x 2 ou de 1 x 4 mm), destinés à protéger l'environnement des poussières ou des projections d'eau.

Bâches

- En PVC ou PE armé, elles protègent également l'immeuble échafaudé du vent. Mais, de par la nature même du matériel utilisé, elles ne constituent jamais une protection intégrale contre les intempéries ni une résistance absolue aux vents violents.
- Pour les filets ou les bâches, le bordereau précise les surfaces à revêtir, les amarrages de l'échafaudage étant à prévoir en conséquence.
- A la mise à disposition des filets et bâches, le commettant réceptionne ceux-ci et en assure la garde et la maintenance.

1.3.5. Réceptions

- Les points suivants seront repris dans les différents procès-verbaux de réception:

Avant le montage:

- les dégâts aux façades, pierre de taille, tuyaux de descente des eaux pluviales, gouttières.
- les carreaux et enseignes brisés

les remarques concernant les surfaces d'appui

Après le montage:

- la correspondance de l'échafaudage aux prescriptions du commettant: surface échafaudée, hauteur, etc...
- les dégâts occasionnés lors du montage

la description succincte de l'échafaudage: le nombre de niveaux de planchers, le nombre d'échelles d'accès, le nombre d'ancrages.

Avant le démontage:

- le relevé des dégâts occasionnés par les utilisateurs de l'échafaudage pendant la période de location: façade, zinguerie, etc...
- la vérification du matériel manquant, des bâches ou des filets

l'état de propreté de l'échafaudage

Après le démontage:

- relevé des dégâts occasionnés par le démontage
- Cette dernière réception vaut réception suivant l'article 39 du règlement grand-ducal du 2 janvier 1989 portant institution d'un cahier général des charges applicables aux marchés publics de travaux et de fournitures pour compte de l'Etat respectivement suivant l'article 52 du règlement grand-ducal du 10 janvier 1989 portant exécution du chapitre 2 de la loi du 4 avril 1974 concernant le régime des marchés publics de travaux et de fournitures pour les marchés pour le compte du secteur communal.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.

Elles comprennent **notamment**:

- les prestations de main-d'œuvre ne comprennent que des opérations de déchargement et rechargement des camions, de montage et de démontage des structures, à l'exclusion de toutes autres telles que déplacement de structures mobiles, décoffrage, déplacement d'éléments amovibles, création d'appuis d'assises,
- la mise à disposition des échafaudages pour l'exécution de travaux et pour la protection jusqu'à une durée de 4 semaines (durée de base),
- les mesures de protection contre les dégâts aux ouvrages, parties de bâtiments, installations et leurs accès, lors du montage et du démontage des échafaudages,
- la fourniture des agrégations-type ou des homologations officielles,
- les plaques de base et les madriers en-dessous des semelles des échafaudages,
- une volée d'échelle oblique à l'intérieur de l'échafaudage par tronçon de 50 m, une volée supplémentaire pour tout autre tronçon d'échafaudage d'une longueur allant jusqu'à 50 m,
- l'éclairage des échafaudages servant à la sécurité de la circulation sur les voies publiques pendant la durée de la location,
- la mise en place et l'enlèvement des amarrages nécessaires à la fixation des échafaudages.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales spécifiques **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.

Elles comprennent **notamment**:

- les démarches pour l'occupation des terrains appartenant à des tiers,
- l'acquisition des autorisations et permissions de droit public nécessaires,
- la fourniture de calculs statiques et des plans correspondants, à l'exception de la fourniture des agrégations-type et des homologations officielles,
- les frais pour la réception des échafaudages par un organisme agréé,
- l'élimination des défauts du terrain,
- les mesures de protection contre les dégâts aux ouvrages, parties de bâtiments, installations et leurs accès, lors de l'utilisation des échafaudages,
- les modifications aux échafaudages en conformité avec le bordereau de soumission telles que demandées par le commettant,
- la durée supplémentaire dépassant la durée de base de mise à disposition de l'échafaudage,
- la fourniture des ancrages destinés à rester à demeure dans l'ouvrage,
- la confection et l'enlèvement de fondations de secours, la fermeture, le revêtement et le masticage d'encoches, de trous pour ancrages, ...,
- le nettoyage et l'enlèvement de l'échafaudage de débris, déchets et chutes de tout genre, dans la mesure où le démontage et l'utilisation ultérieure de l'échafaudage ne sont pas possibles sans ces prestations préalables.

1.5. Décompte

1.5.1. Métré

1.5.1.1. Exécution des travaux à prix forfaitaire

- Dans le cas où la construction et les différentes parties à échafauder sont parfaitement déterminées, le bordereau ne reprend que le prix forfaitaire pour le montage, le démontage, les transports aller et retour et la mise à disposition pendant les 4 semaines de la durée de base.

1.5.1.2. Exécution des travaux à prix unitaires

Surface de l'échafaudage

- Elle est obtenue en effectuant le produit de la longueur de l'échafaudage par sa hauteur. La longueur de l'échafaudage est la longueur développée extérieure de l'échafaudage. La hauteur est mesurée depuis le sol jusqu'au dernier garde-corps.

Constructions spéciales

- Les constructions spéciales (poutres de passage, etc.) ne donnent pas lieu à des déductions de surfaces, mais à des suppléments repris dans des positions séparées du bordereau. Les poutres de passage seront comptées en fonction du nombre de passages et de la portée.

Planchers sur consoles

- Les planchers supplémentaires posés sur consoles à la face intérieure de l'échafaudage sont comptés au mètre courant selon leur largeur, mais uniquement si la largeur nominale de l'échafaudage ne prévoit pas de consoles sur toute la surface.

Constructions en encorbellement

- Les constructions en encorbellement pour passer un obstacle de la façade (balcon, ressaut, corniche...) sont comptées au mètre courant de longueur d'échafaudage, selon la largeur et le nombre de niveaux de l'encorbellement.

Bâches et filets

- La surface des bâches et des filets est la surface réellement bâchée, éventuels retours latéraux compris.

2. Clauses techniques particulières

2.1. Description des ouvrages

2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales

2.2.1. Stabilité du terrain

(voir article 1.3.3. des clauses techniques générales)

2.2.2. Ancrages définitifs

– Le prix des ancrages définitifs doit inclure:

- la fourniture et pose des ancrages avec les fixations nécessaires (chevilles, vis, etc..) 1 ancrage par.....m².
- la pose au fur et à mesure de l'avancement du façadier ($\pm$ m² de pose par jour) et le démontage des ancrages provisoires.
- la fourniture et pose des crochets démontables permettant l'amarrage des échafaudages.
- le démontage des crochets lors de l'enlèvement des échafaudages, l'entreposage au dépôt de l'entreprise d'échafaudages jusqu'à la fin des travaux.

la livraison des crochets, ainsi que 2 plans de repérages des ancrages (contre-calques fournis par le commettant et à compléter par l'entrepreneur).

3. Bordereau

3.1. Descriptif du Bâtiment

3.2. Caractéristiques de l'échafaudage

Classe de charge suivant HD 1000:

Largeur de l'échafaudage:

Façades à échafauder:

Hauteur de l'échafaudage (dernier garde-corps):

Ou distance entre la corniche et le dernier niveau de plancher:

Habillage: Non bâché :

Revêtu de filets:

Revêtu de bâches:

Façades à bâcher:

Montage et démontage en une ou plusieurs phases:

Protection ou exécution particulières à prévoir:

Type d'amarrage de l'échafaudage:

par vérinage dans les baies de fenêtres:

par ancrage à l'aide de chevilles métalliques

dans les éléments en B.A.:

type de façade:

épaisseur du revêtement de façade:

3.3. Bordereau des masses et des prix

3.3.1. Echafaudage de façade

- Echafaudage de façade comprenant le montage, le démontage et les transports aller et retour du matériel.

- Prix forfaitaire pour le travail décrit dans l'article 001.3.2.

Prix unitaire au m² d'échafaudage.

3.3.2. Supplément pour échafaudage auto-stable

- Supplément à la position 3.3.1. pour rendre une partie ou l'ensemble de l'échafaudage auto-stable, du fait de l'impossibilité de réaliser des ancrages (par exemple, dans le cas de murs-rideaux). Ce supplément de prix (par m²) est accordé uniquement pour la surface concernée.

- Caractéristiques techniques identiques à l'échafaudage principal.

Prix par m².

3.3.3. Supplément pour échafaudage cintré

- Supplément à la position 3.3.1. au cas où une partie ou l'ensemble de l'échafaudage est cintré. Ce supplément de prix (par m²) est accordé uniquement pour la surface concernée.

- Caractéristiques techniques identiques à l'échafaudage principal.

Prix par m².

3.3.4. Supplément pour poutre

- Supplément à la position 3.3.1. pour l'exécution d'une double poutre de soutien (suppression des deux appuis du flasque) d'une longueur maximale de 6 m, pour le dégagement d'un passage, entrée de garage, etc...

- Hauteur libre:

Prix par pièce.

3.3.5. Supplément pour consoles intérieures

- Supplément à la position 3.3.1. pour l'adjonction de planchers de travail posés sur consoles à la face intérieure de l'échafaudage.

- Plancher de 0,30 m: prix au m'.

- Plancher de 0,60 m: prix au m'.

Plancher de 0,90 m: prix au m'.

3.3.6. Supplément pour encorbellement

- Supplément à la position 3.3.1. pour la construction en encorbellement sur la face extérieure de l'échafaudage pour en augmenter la largeur nominale ou pour passer certains ressauts de la construction (corniche, balcon, etc...)

- Largeur de l'encorbellement: 0,30 m 0,70 m 1,00 m m
- Nombre de niveaux de planchers repris par l'encorbellement:
.....

Prix au m'.

3.3.7. Filets de ravalement

- Supplément pour la pose et la dépose de filets de ravalement.
- Prix forfaitaire pour le travail décrit à la position. 3.2.

Prix par m².

3.3.8. Bâches

- Supplément pour la pose et la dépose de bâches d'échafaudage en PVC ou en PE armé, y compris le renforcement des amarrages pour reprendre les efforts dus au vent.
- Prix forfaitaire pour le travail décrit à la position 3.2.

Prix par m².

3.3.9. Auvent

- Supplément pour la pose et la dépose d'une construction tubulaire recouverte d'une bâche ou de tôles, formant auvent au-dessus de l'échafaudage et de la corniche.
- Largeur de l'auvent:.....

Prix par m'.

3.3.10. Ancrages définitifs

Supplément à la position 3.3.1. pour la fourniture et la pose d'ancrages définitifs (décrits à position 001.2.2.)

Prix à la pièce.

3.3.11. Location de matériel

- Cette position rémunère la location du matériel depuis le premier jour où celui-ci est confié à la garde du commettant jusqu'au jour où ce dernier confirme la fin de l'utilisation et que le démontage des échafaudages est matériellement possible.

3.3.11.1. Echafaudage position 3.3.1.

- Location mensuelle: forfait
prix au m²
- Location par décade supplémentaire: forfait
prix au m²

3.3.11.2. Supplément pour échafaudage auto-stable - position 3.3.2.

- Location mensuelle: prix au m²
- Location par décade supplémentaire: prix au m²

3.3.11.3. Supplément pour échafaudage cintré - position 3.3.3.

- Location mensuelle: prix au m²
- Location par décade supplémentaire: prix au m²

3.3.11.4. Plancher sur console - position 3.3.6.

- Location mensuelle: prix au m'
- Location par décade supplémentaire: prix au m'

3.3.11.5. Construction en encorbellement - position 3.3.6.

- Location mensuelle: prix au m'
- Location par décade supplémentaire: prix au m'

3.3.11.6. Filet de ravalement - position 3.3.7.

- Location mensuelle: forfait
prix au m²
- Location par décade supplémentaire: forfait
prix au m²

3.3.11.7. Bâches - position 3.3.8.

- Location mensuelle: – forfait
– prix au m²
- Location par décade supplémentaire: forfait
prix au m²

3.3.11.8. Auvent - position 3.3.6.

- Location mensuelle: prix au m'
- Location par décade supplémentaire: prix au m'

3.3.12. Travaux en régie

- Les fiches de régie détaillées, reprenant les temps de travail et les déplacements sont à présenter pour signature à la direction des travaux au moins une fois par semaine.
- Si les travaux en régie se déroulent pendant la présence normale sur le chantier, un déplacement est dû par demi-journée de travail en régie.
- Le prix de l'heure de travail en régie s'entend quelle que soit la qualification de l'ouvrier. Le taux des heures supplémentaires est majoré conformément à la législation.

3.3.12.1. Main d'œuvre (chef d'équipe, monteur, manœuvre)

- Prix horaire

3.3.12.2. Déplacement

- Cette position rétribue le temps de déplacement d'une équipe et le coût du véhicule depuis le siège de l'entreprise jusqu'au lieu de montage.

Prix unitaire

3.3.12.3. Transport

- Cette position rétribue le temps de déplacement aller-retour d'un véhicule de transport (chauffeur compris) depuis le siège de l'entreprise jusqu'au lieu de montage.

- Camionnette: prix unitaire

Camion: prix unitaire

002. TRAVAUX DE TERRASSEMENT

Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment

002.1. Clauses techniques générales

002.2. Clauses techniques particulières

Version 3.0 / 15.01.2003

Remarque importante:

Cette clause a été rédigée en français et traduite en allemand.

En cas de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

janvier 2003

Document élaboré par

le CRTI-B

Table des matières

1.	Clauses techniques générales
1.1.	<i>Généralités</i>
1.1.1.	Domaine d'application.....
1.1.2.	Normes et prescriptions
1.1.3.	Responsabilités
1.1.4.	Devoirs spéciaux à charge de l'entrepreneur
1.1.5.	Nettoyage
1.1.6.	Environnement
1.1.7.	Travaux en régie et rapports
1.1.8.	Réseaux de gaz naturel
1.2.	<i>Matériaux</i>
1.2.1.	Normes
1.2.2.	Evacuation et réemploi.....
1.2.3.	Stockage.....
1.2.4.	Matériaux recyclés.....
1.3.	<i>Exécution</i>
1.3.1.	Connaissance des lieux et conditions générales de travail.....
1.3.2.	Déboisement et débroussaillage
1.3.3.	Piquetage et balisage/marquage
1.3.4.	Terre végétale.....
1.3.5.	Excavations, Déblais
1.3.6.	Exécution de tranchées
1.3.7.	Epuisement des eaux.....
1.3.8.	Remblai, compactage
1.3.9.	Contrôles et réceptions
1.4.	<i>Prestations spécifiques</i>
1.4.1.	Prestations auxiliaires.....
1.4.2.	Prestations spéciales
1.5.	<i>Décompte</i>
1.5.1.	Déblais
1.5.2.	Remblayage
1.5.3.	Matériaux
2.	Clauses techniques particulières.....
2.1.	<i>Description des travaux</i>
2.2.	<i>Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales</i>
2.2.1.	Généralités.....
2.2.1.1.	Devoirs spéciaux à charge de l'entrepreneur.....
2.2.1.2.	Travaux de régie et rapports.....
2.2.1.3.	Avenants.....
3.	Proposition des positions du bordereau des masses concernant les travaux préalables aux terrassements

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

1.1.1. Domaine d'application

- Les clauses techniques générales pour travaux de terrassement concernent les travaux de déblaiement, de transport, de chargement, de remblaiement et de compactage de sols de toute nature.

1.1.2. Normes et prescriptions

- Sauf stipulations complémentaires dans les clauses techniques particulières, les normes et prescriptions suivantes sont de rigueur.

DIN 4124	Baugruben und Gräben : Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau.
DIN 18300	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten, Ausgabe Juni 1996 (VOB, Teil C) chapitre 2: "Stoffe, Bauteile, Boden und Fels"
DIN 18196	Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
ZTVE-STB 94	chapitre 3, 12
DIN EN 1610 Fascicule	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen Merkblatt für das Zufüllen von Leitungsgräben

- En cas de conflit entre ces normes, les prescriptions de l'Association d'Assurance contre les Accidents prévalent.

1.1.3. Responsabilités

- Les responsabilités de l'entrepreneur concernant le Code civil, la sécurité et la santé au travail, la loi du 4 avril 1974 relative aux marchés publics, le Code de l'environnement, le Code de la route, le Droit du travail sont définies dans les clauses contractuelles.

1.1.4. Devoirs spéciaux à charge de l'entrepreneur

- L'entrepreneur répond des actes de son délégué. En outre, un responsable doit se trouver en permanence sur le chantier.
- L'entrepreneur ou son représentant est tenu d'assister aux réunions de chantier lorsqu'il sera convoqué sur simple demande par le commettant.
- Les ouvriers et employés occupés par l'entrepreneur sur le chantier doivent obligatoirement avoir la qualification nécessaire.
- L'entrepreneur prend toutes les précautions pour éviter l'endommagement des canalisations, conduites de toutes sortes et câbles souterrains. Toutes réparations relatives à la détérioration de ces câbles, conduites et canalisations du fait ou de la faute de l'entrepreneur sont à sa charge. L'entrepreneur fait les démarches

nécessaires pour obtenir les renseignements permettant de déterminer l'emplacement exact des réseaux enterrés.

- Pour les travaux à l'intérieur des localités, les marteaux pneumatiques et compresseurs seront obligatoirement munis de dispositifs anti-bruit conformément au règlement grand-ducal du 1er juin 1989 relatif au niveau de puissance acoustique admissible des brise-bétons et des marteaux-piqueurs à la main.
- Les travaux sont à organiser de façon à ce que la circulation soit entravée le moins possible.
- La signalisation, l'éclairage et le balisage réglementaires du chantier sont à la charge du commettant et sont à exécuter par l'entrepreneur conformément aux prescriptions du code de la route et aux directives de la direction des travaux. Des positions spécifiques sont prévues au bordereau des prix.
- Les dispositions spécifiques des règlements communaux sont à respecter. Les règlements concernés sont énoncés dans les clauses techniques particulières.
- En particulier, l'entrepreneur est tenu d'avertir les services techniques compétents au moins 15 jours avant d'entamer un chantier touchant à la voirie communale. Le cas échéant, il devra respecter les stipulations de l'autorisation que l'administration communale aura délivrée avant le commencement des travaux.
- Dans tous les cas où l'entrepreneur doit exécuter des travaux sur la voirie de l'Etat (routes nationales ou chemins repris par l'Etat), il est tenu de se conformer aux conditions énoncées dans la permission de voirie afférente. Pour un chantier où le commettant aurait omis de demander la permission de voirie requise, l'entrepreneur sera tenu d'en avertir le commettant afin que celui-ci fasse les démarches nécessaires en vue d'obtenir la permission de voirie requise.
- Le commettant définit, le cas échéant, les mesures concernant l'accès des riverains. Des positions spécifiques sont prévues au bordereau des prix.

1.1.5. Nettoyage

- L'entrepreneur est tenu de maintenir en état de propreté les voies publiques et chemins utilisés par les camions ou autre matériel roulant.

1.1.6. Environnement

- En vertu de la loi du 11 août 1982 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles, toute utilisation d'engins ou de véhicules dans le voisinage d'arbres ou de buissons, et pouvant porter préjudice au sol, nécessite des mesures de protection conformément à la RAS-LG4 dernière édition, et publiées sur l'affiche émise par le Ministère des Travaux Publics sur la protection des arbres sur les chantiers.
- Ces prestations spéciales font l'objet de positions séparées du bordereau de soumission.

- Pour l'emploi d'explosifs, l'entrepreneur sollicite l'autorisation auprès du bourgmestre de la commune compétente, en informe préalablement le commettant, se conforme à toutes les prescriptions de l'Inspection du Travail et des Mines, et prend à ses frais toutes les précautions et mesures de protection que requiert l'emploi d'explosifs.

1.1.7. Travaux en régie et rapports

- Les travaux en régie ne peuvent être exécutés sans autorisation préalable du commettant.
- Des attachements journaliers détaillés relatifs aux travaux en régie, c.à.d. des bulletins signés par l'entrepreneur prouvant l'exécution de ces travaux, sont présentés en double à la signature du commettant dans les huit jours qui suivent l'exécution, sauf arrangement différent entre parties concernées. La signature des attachements en vaut acceptation. La signature ne peut être refusée que pour des motifs valables, notamment si leur production tardive ne permet plus leur contrôle. Les attachements non signés pour des motifs valables ne sont pas admis au compte.

1.1.8. Réseaux de gaz naturel

- Pour l'exécution de travaux de terrassement dans les rues munies de conduites de gaz, l'entrepreneur occupera exclusivement des conducteurs de pelles en possession d'un certificat d'homologation valable, établi par ALUGAZ, l'Association Luxembourgeoise du Gaz.
- Pour pouvoir intervenir immédiatement en cas d'endommagement d'une conduite à gaz, chaque pelle doit être équipée, en permanence et à une place bien visible, du matériel suivant:

un extincteur de 6 kg

une scie métallique pour couper le raccordement

une lame de réserve

une spatule pour le nettoyage du raccordement

une bande d'isolation pour boucher le raccordement

les numéros d'appel des Usines à Gaz (au verso de chaque certificat)

1.2. Matériaux

1.2.1. Normes

- On distingue les travaux de terrassement dans les couches meubles et dans les matières rocheuses/terrains meubles et les terrains rocheux. Ces matières/matériaux sont définies/définis dans les normes:

DIN 18300	"Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, Ausgabe Juni 1996" (VOB, Teil C), chapitre 2: "Stoffe, Bauteile, Boden und Fels"

DIN 18196	“Erd- und Grundbau: Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke”
CT 1/75/80	Matériaux pierreux

1.2.2. Evacuation et réemploi

- Les matériaux réutilisables sont mis en dépôt, transportés à un centre de recyclage, ou immédiatement réemployés aux conditions et aux endroits fixés par le commettant. Les matériaux non réutilisables sont évacués à une décharge. Le transport et les frais de décharge ne seront rémunérés que par rapport à la décharge la plus proche sauf stipulation contraire dans le bordereau des prix.
- Les matériaux employés pour la confection des remblais doivent être admis par le commettant.

1.2.3. Stockage

- L'entrepreneur est tenu de ne pas faire sur la voie publique des dépôts de matériaux, décombres ou autres, pouvant entraver la circulation ou compromettre l'écoulement des eaux.
- Le stockage des matériaux se fait aux risques et périls de l'entrepreneur. Le commettant se réserve le droit d'enlever aux frais de l'entrepreneur tout dépôt pouvant constituer un danger pour la circulation publique.
- Les stocks intermédiaires sur la voie publique doivent être préalablement agréés avant leur établissement par le commettant.

1.2.4. Matériaux recyclés

- Les matériaux recyclés doivent provenir d'un centre de recyclage agréé par le commettant. Ils doivent être conformes aux prescriptions du document "Granulats et sables, CT 1/99" édité par le Laboratoire des Ponts et Chaussées. Le centre de recyclage est tenu de suivre la production par des auto-contrôles, afin de garantir une qualité invariable/constante des matériaux.

1.3. Exécution

1.3.1. Connaissance des lieux et conditions générales de travail

- Par le fait même du dépôt de sa soumission, l'entrepreneur reconnaît s'être assuré:
des conditions générales d'exécution des travaux;
de la nature et l'emplacement de travaux;
des conditions physiques propres à l'emplacement des travaux, et de la nature du terrain en surface;
des conditions locales, particulièrement de fournitures et de stockage des matériaux;

des moyens de communication, de transport, des possibilités de fourniture en eau, électricité, carburant;

de toutes les circonstances prévisibles susceptibles d'avoir une influence sur les conditions d'exécution des travaux.

- Toute conséquence due aux erreurs de l'entrepreneur dans l'obtention de ces renseignements ne pourra que demeurer à sa charge.
- Pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur protège toutes les constructions existantes contre des dégâts éventuels pouvant résulter de son activité. Pour les constructions susceptibles de subir des dégâts, le commettant fait dresser avant le commencement des travaux un constat des lieux contradictoire avec le propriétaire. Le cas échéant, il peut avoir recours à un expert assermenté.
- Toutes les fois où les travaux de terrassement comportent des risques cachés ou extraordinaires concernant:
 - la stabilité à court et à long terme des terrassements proprement dits ou celle des ouvrages se trouvant à leur proximité,
 - la sauvegarde des propriétés géotechniques des couches dégagées,
 - la valeur économique et écologique des déblais,le dossier de soumission doit comporter un avis géotechnique définissant les paramètres dont l'entrepreneur aura à tenir compte lors de son évaluation de ces risques/lors de l'évaluation qu'il fera de ces risques.
- Cet avis contient également des indications univoques concernant les précautions et les confortements imposés par la nature des travaux et des lieux.
- Ces directives font l'objet de positions séparées du bordereau des prix.

1.3.2. Déboisement et débroussaillage

- Les bois sont enlevés complètement, y comprises les racines. Les souches et les troncs des arbres restent la propriété du commettant.

1.3.3. Piquetage et balisage/marquage

- Le commettant se charge de matérialiser sur le terrain les repères principaux et d'indiquer à l'entrepreneur les repères de nivellement.
- Tous les autres travaux concernant le piquetage des routes, l'implantation des ouvrages ainsi que la détermination des niveaux sont exécutés par un homme de l'art et sont à la charge de l'entreprise.
- L'entrepreneur est seul responsable de l'exactitude de son piquetage. Toute irrégularité éventuelle des repères fournis par le commettant est à porter à la connaissance du commettant.

- En cas de malfaçon due à des erreurs de piquetage de l'entrepreneur, le commettant peut soit ordonner la démolition des ouvrages en question, soit faire valoir une moins-value. Tous les frais relatifs à la démolition sont à la charge de l'entrepreneur.
- L'entrepreneur fournit les moyens de protection propres à garantir la conservation de tous les repères implantés par le commettant.

1.3.4. Terre végétale

- Par terre végétale, on entend la couche de terrain servant de support à la végétation. L'enlèvement de la terre et sa mise en dépôt provisoire sont entrepris de manière qu'elle garde toutes ses qualités et qu'elle ne se mélange pas avec les couches sous-jacentes. Les zones à écroûter et l'épaisseur à décaper sont indiquées par le commettant dans le dossier de soumission. Les dépôts provisoires sont placés aux endroits indiqués par le commettant.
- La terre végétale n'est pas compactée et la circulation des engins sur la terre végétale est interdite.
- L'épandage comprend la reprise de la terre végétale du dépôt, le transport, le déchargement par petits tas sur les terrains à recouvrir, le réglage et le ratissage.
- L'entrepreneur enlève tous corps étrangers. Des positions spécifiques sont prévues au bordereau de prix.

Les dispositions particulières relatives à la terre végétale sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.5. Excavations, Déblais

- Les terrassements sont exécutés selon les profils théoriques. Ces profils peuvent être modifiés en cours d'exécution sur demande du commettant. Le cas échéant, ces modifications seront consignées.
- Sauf avis contraire du commettant, les fonds de fouille sont réglés et compactés avant la mise en place des couches de support ou de fondation. L'entrepreneur demande au commettant de faire la réception des fonds de fouille avant le début de la mise en œuvre de la fondation et des remblais.
- Les déblais en grande masse sont exécutés à l'aide d'engins appropriés suivant les profils en travers et en long des plans d'exécution. La tolérance admise sur les niveaux de déblais par rapport aux profils prescrits est de plus ou moins 4 cm pour les terrains meubles. Il est entendu que dans des terrains stratifiés, les limites qui sont à respecter sont celles des assises des bancs situés immédiatement au-delà des niveaux théoriques.
- L'entrepreneur n'a droit à aucune indemnité pour les déblais exécutés par son erreur au-delà du profil théorique. Il est en outre responsable des dommages qui peuvent en résulter et peut être tenu de consolider à ses frais les endroits où se produiraient des éboulements ou des mouvements de terrain de son fait.

- La remise en état des fonds de fouille détériorés par la circulation de véhicules ou autres machines de l'entrepreneur est à sa charge.
- Les terrassements relatifs à la construction d'ouvrages tels que fondations et regards sont exécutés suivant les normes en vigueur.
- Lors de l'exécution des terrassements, les découvertes éventuelles pouvant présenter un intérêt archéologique ou historique sont signalées immédiatement au commettant qui décide de la poursuite des travaux sur la base de la législation en vigueur. Les arrêts de travail éventuels seront répercutés sur le délai d'achèvement des travaux. Le cas échéant, une modification du contrat peut être demandée conformément à la réglementation.

1.3.6. Exécution de tranchées

- Le déblaiement des tranchées doit être conforme aux profils-type et profils en long. Les tranchées sont exécutées en ligne droite, suivant les normes DIN 4124 et DIN EN 1610.
- L'entrepreneur reste responsable de tout éboulement de la tranchée et des dommages pouvant en résulter, sauf s'ils résultent de circonstances géologiques imprévisibles, de conditions climatiques exceptionnelles ou de toute autre condition due à un cas de force majeure ou à un fait de tiers. Dans le cas où la responsabilité de l'entrepreneur est engagée, l'enlèvement de terres éboulées et le remblayage supplémentaire restent entièrement à la charge de l'entrepreneur.
- Dans le cas de la réalisation de tranchées sans superstructure, les différentes espèces de sol seront déposées de telle sorte que, lors du remblaiement, la terre végétale forme la couche supérieure.
- Dans le cas où des tranchées sont réalisées dans des terrains avec superstructure, les parties du revêtement à enlever sont sciées à la tronçonneuse jusqu'à la profondeur indiquée au bordereau de soumission, suivant des lignes parfaitement parallèles au tracé ou suivant des surfaces rectangulaires pour les regards. En cas de dégradation des arrêtes du revêtement lors de l'exécution des travaux, les parties endommagées sont rectifiées aux frais de l'entrepreneur par sciage à la tronçonneuse. En cas de nécessité, un constat des lieux contradictoire sur l'état des revêtements peut être dressé par les parties concernées avant les travaux.
- Au cas où la tranchée croise des conduites ou câbles existants, ceux-ci sont maintenus soigneusement dans leur position initiale et protégés contre tout endommagement pendant toute la durée des travaux.
- Le blindage est à exécuter suivant la norme DIN 4124.

1.3.7. Epuisement des eaux

- Le bordereau de soumission renseigne sur les cours d'eau ou sources éventuelles sur le site de construction.

- L'entrepreneur est tenu d'épuiser, de détourner hors du chantier et d'évacuer toutes les eaux pouvant nuire à l'exécution de l'ouvrage. Les mesures prises ne doivent pas perturber l'avancement normal des travaux et doivent éviter tout ramollissement des fonds de fouille.
- Les dispositions à prendre pour l'évacuation des eaux doivent être arrêtées d'un commun accord avec le commettant. Cependant, quel que soit le système adopté, l'entrepreneur assume l'entière responsabilité des dommages qui peuvent en résulter au cas où il ne respecterait pas les dispositions du système choisi, à moins qu'il puisse invoquer un cas de force majeure ou un fait de tiers.

1.3.8. Remblai, compactage

- En cas de terrains de portance insuffisante, des purges comprenant le terrassement et le remblai supplémentaires seront à la charge du commettant.
- Le remblayage des tranchées n'a lieu qu'après la réception préalable, par le commettant, des fonds de fouilles et des conduites existantes ou installées.
- Le remblayage est exécuté en couches successives d'une épaisseur maximale de 30 cm, compactées et damées soigneusement en prenant garde de ne pas déplacer ni endommager les conduites et câbles.
- La mise en place de remblais ne peut être commencée qu'après enlèvement de toutes les terres ou de tous les obstacles qui entraîneraient une exécution non uniforme des remblais (terre végétale, boue, souches d'arbres, bois abandonné). Le commettant décide quand et sous quelles conditions les terres ou obstacles précités peuvent rester en place. Le compactage se fait à l'aide d'engins appropriés correspondant à la nature des remblais et aux conditions atmosphériques, ainsi qu'à la stabilité des ouvrages avoisinants.
- La surface des couches successives doit être plane et avoir la pente nécessaire à l'écoulement des eaux. Le degré de compactage doit être tel que les valeurs exigées dans le bordereau de soumission ou dans les normes soient atteintes. Les remblais sont compactés en procédant des bords vers le milieu.
- Les contrôles de portance et de compacité seront exécutés selon les directives du commettant et sont à sa charge.
- Si les résultats de portance ne sont pas conformes aux prescriptions, l'entrepreneur prend à ses frais toutes les mesures pour améliorer le compactage. Sitôt que l'entrepreneur juge avoir atteint la portance nécessaire, un nouvel essai de contrôle doit être effectué. Si le premier essai est à la charge du commettant, les essais suivants sont exclusivement à la charge de l'entrepreneur (y compris les frais de laboratoire agréé) jusqu'à ce que la portance requise soit atteinte.
- L'entrepreneur doit contrôler la qualité de l'exécution de ses travaux moyennant un autocontrôle permanent. Ces contrôles sont intégralement à sa charge et les résultats sont à communiquer régulièrement au commettant. Les méthodes de contrôle, l'interprétation des résultats et le nombre des essais à exécuter par volume,

par surface ou par longueur d'ouvrage doivent être conformes au chapitre 14 de la ZTVE-STB94.

- En cas de divergences, le texte intégral de la ZTVE-STB94 chapitre 3,12 est applicable et décisif.
- Dans tous les cas, les prescriptions de la norme DIN EN 1610 et du fascicule ZTVA–STB97 édité par la société "Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen e.V." de Cologne doivent être respectées.

Les dispositions particulières relatives aux remblais et compactage sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.9. Contrôles et réceptions

- Les réceptions et vérifications se font contradictoirement.
- La réception de la plate-forme précède l'exécution des travaux de remblayage.
- Avant la fermeture définitive de tranchées et autres fouilles cachant à la vue la réalisation de travaux exécutés par l'entrepreneur, celui-ci doit aviser le commettant pour qu'il puisse vérifier sur place la qualité des travaux exécutés. Cet état est à préserver pendant un laps de temps de 24 heures au maximum. A défaut de cette procédure, le commettant peut ordonner après coup la réouverture d'une partie de l'ouvrage aux frais de l'entrepreneur afin de pouvoir procéder au contrôle des travaux.
- Le commettant peut procéder à des contrôles de pesage et de mesurage. S'il résulte de ces contrôles des quantités inférieures à celles qui sont indiquées, les frais occasionnés par le contrôle sont à la charge de l'entrepreneur. Le décompte de l'ensemble des fournitures se base sur le résultat du contrôle effectué.
- Des travaux ou des fournitures qui ne répondent pas aux conditions arrêtées sont éliminés et remplacés aux frais de l'entrepreneur et sur simple demande de la part du commettant.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

- Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- Elles comprennent notamment:
 - la protection contre les dégâts et le vol jusqu'à leur réception:
 - des prestations exécutées
 - des équipements mis à disposition de l'entrepreneur

- la protection des travaux contre les eaux de ruissellement ainsi que leur évacuation;
- le maintien en état de propreté du chantier et des voies publiques;
- l'enlèvement d'arbustes et d'arbres jusqu'à un diamètre de 0,1 m, mesuré à 1 m au-dessus du sol, ainsi que leurs racines et souches;
- l'enlèvement des pierres et d'ouvrages restants individuels d'un volume inférieur à 0,1 m³, à l'exception d'obstacles dans les tranchées d'une largeur de fond inférieure à 0,8 m;
- les contraintes dues à la présence d'ouvrages;
- les précautions et mesures de protection que requiert l'emploi d'explosifs;
- la remise en état des propriétés voisines dégradées au cours des travaux.

1.4.2. Prestations spéciales

- Les prestations spéciales spécifiques **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- Elles comprennent notamment:

l'installation de chantier;

- la fourniture, le montage et le démontage d'échafaudages, ponts de service de service, blindages;
- l'enlèvement de broussailles et d'arbustes, ainsi que de leurs racines et souches;
- les dispositions pour recueillir, évacuer et rassembler les eaux des canalisations existantes;
- le supplément pour surprofondeur de tranchées par rapport au projet;
- les contraintes dues aux conduites et câbles existants à maintenir en service;
- les essais à la plaque pour vérifier le compactage;
- l'élimination de matériaux pollués et/ou de déchets dangereux rencontrés dans le sol ou dans les constructions à démolir;
- le blindage et l'étaisement des fouilles;
- l'épuisement des eaux;
- la fourniture d'un panneau de chantier;
- l'enlèvement par l'entrepreneur des corps étrangers lors de l'épandage de la terre végétale fournie par le commettant;
- la consolidation des ouvrages en péril (voir DIN 18300, VOB article 3.1.3.);

- la reconnaissance de l'emplacement des conduites, câbles, drainages, tuyaux, points de repères, obstacles et autres constructions, s'il n'y a pas d'indications précises correspondantes avant le commencement des travaux (voir DIN 18300, VOB article 3.1.4.);
- les mesures à prendre lorsqu'on trouve des conduites, câbles, drainages, canalisations, points de repères ou autres constructions non précisés avant le commencement des travaux (voir DIN 18300, VOB article 3.1.5.);
- les mesures à prendre suivant DIN 18920 concernant la protection des arbres en péril, des plantes et des surfaces de végétation/végétalisées (voir DIN 18300, VOB article 3.1.7.);
- les mesures complémentaires au point 1.4.1. concernant l'épuisement des eaux;
- les mesures arrêtées d'un commun accord, en cas de conditions géologiques autres que celles indiquées dans le bordereau de soumission, ou de conditions entraînant l'impossibilité de maintenir les profils de déblaiement prévus (voir DIN 18300, VOB article 3.5.3.);
- les mesures à prendre en cas de circonstances imprévisibles telles que accumulation d'eau, boulangue, liquéfaction des sols et dégâts aux ouvrages (voir DIN 18300, VOB article 3.5.5.);
- les mesures à prendre dans le cas où les classes de terre sont indiquées au bordereau de soumission mais ne sont pas adaptées en tant que fonds de fouille pour reprendre les charges prévues (voir DIN 18300, VOB article 3.7.2.);
- la réalisation de redans ou d'autres mesures de sécurité pour des raisons d'effondrement en cas de surfaces inclinées (voir DIN 18300, VOB article 3.7.4.);
- les mesures à prendre pour atteindre le degré de compactage prescrit si celui-ci ne peut être atteint par compactage (voir DIN 18300, VOB article 3.7.7.);
- les mesures à prendre pour le renforcement définitif de talus (voir DIN 18300, VOB article 3.8.2.);
- les mesures complémentaires pour la réalisation de talus à surfaces rugueuses servant de support pour la terre végétale, telles que confection de redans ou de sillons (voir DIN 18300, VOB article 3.8.3.);
- les mesures pour la prévention de dégâts suite à des éboulements de talus, dans la mesure où leurs origines ne sont pas de la faute de l'entrepreneur (voir DIN 18300, VOB article 3.8.4.);
- l'enlèvement de la couche de protection du fond de fouille (voir DIN 18300, VOB article 3.10.3.);
- la réalisation d'un constat des lieux relatif à l'état des ouvrages, des infrastructures routières, de canalisation et d'approvisionnement avant le début des travaux de terrassement;

- l'enlèvement des pierres et restes d'ouvrages d'un volume supérieur à 0,01 m³ chacun dans les tranchées d'une largeur de fond inférieure à 0,80 m;
- le défonçage et la réfection de revêtements;
- le déblayage et le remblayage d'aires de travail pour des raccordements de tuyauteries;
- les mesures spéciales pour le traitement des sols de la classe 2 (Fließende Bodenarten) selon la DIN 18300, telles que destruction à l'explosif, mise en place de palplanches;
- les analyses de sols, analyses d'eau et essais de mécanique des sols, ainsi que les mesures des niveaux d'eau;
- la mise en place de géotextiles;
- la protection de talus, de surfaces ou de tas, p.ex. à l'aide de bâches;
- les calculs de stabilité des talus des fouilles de construction et des tranchées.

1.5. Décompte

- Sauf offre à prix global, il n'est payé à l'entrepreneur que les quantités réellement exécutées sans tenir compte d'éventuels restes, chutes, pertes, etc.

1.5.1. Déblais

- Sauf stipulation contraire dans le bordereau des prix, la méthode de calcul des masses suivant VOB, Teil C, DIN 18300, est applicable.
- Les déblais sont payés au m³ en place respectivement au m², sur la base des profils du terrain relevés avant le début des travaux et des profils théoriques ou le cas échéant, des profils modifiés sur demande du commettant. Les attachements ainsi obtenus sont à signer contradictoirement pour acceptation. Ces attachements font foi pour le décompte définitif.
- Les déblais dans la roche non-attaquable à la pelle mécanique, mais nécessitant l'emploi d'explosifs, d'un marteau pneumatique, d'une fraise ou d'un éclateur font objet d'une plus-value. Leur décompte se fait sur la base des profils réels de la roche, levés contradictoirement avant et après leur extraction.
- Le dégagement de conduites et câbles existants à maintenir en service ainsi que les terrassements à exécuter à la main font l'objet d'une plus-value, à moins que le texte de la position du bordereau ne stipule le contraire.
- Toute surprofondeur par rapport aux indications du commettant résultant de la faute de l'entrepreneur ou non autorisée par le commettant ne donne lieu à aucune rémunération. Il en est de même pour les matériaux de remblayage.

1.5.2. Remblayage

- Le remblayage est mis en décompte:

sur la base des profils théoriques,

- ♦ sur la base des attachements relevés contradictoirement, si des profils théoriques font défaut, ou bien

sur la base des tickets de pesage.

1.5.3. Matériaux

- Sauf stipulations contraires, la livraison des matériaux en vrac se fait uniquement au poids. Toutes les fournitures de pierrailles, scories concassées, sable naturel, grave-laitier et enrobés sont accompagnées d'un bon de livraison à certifier par le fabricant ou le distributeur et indiquant la nature et le poids des matériaux fournis. La contresignature par le commettant en vaut réception. Les fournitures ne se font que pendant les heures de travail du chantier.
- Sauf stipulation contraire dans le bordereau des prix, la méthode de décompte suivant VOB, Teil C, DIN 18300, est applicable.

2. Clauses techniques particulières¹

2.1. Description des travaux

2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales

2.2.1. Généralités

(voir article 002.1.1. des clauses techniques générales)

2.2.1.1. Devoirs spéciaux à charge de l'entrepreneur

- Le commettant met gratuitement à disposition de l'entrepreneur tous les signaux d'obligation, d'interdiction et de restriction pour l'exécution des travaux, les barrières signalant l'origine et la fin du chantier, ainsi que des feux de circulation. La pose de ces panneaux et dispositifs est à réaliser selon les directives du commettant, et est payée en régie. Tous les dispositifs de sécurisation et de protection tels que balises, ruban de chantier etc. entre l'origine et la fin du chantier sont fournis, posés et entretenus aux frais de l'entrepreneur.
- Pour la Ville de Luxembourg, il s'agira de respecter le règlement général de police du 25 avril 1966 et le règlement sur les bâtisses du 16 juin 1967 tel qu'il a été modifié par la suite.
- Les services techniques compétents de la Ville de Luxembourg sont le Service de la Circulation en ce qui concerne les règlements d'urgence de la circulation à prendre en rapport avec le chantier et le Service de la Voirie pour délivrer l'autorisation pour pouvoir exécuter des travaux de terrassement sur la voie publique.

2.2.1.2. Travaux de régie et rapports

- Les rapports journaliers contiennent les indications sur le temps et la température, le nombre d'ouvriers occupés au chantier, l'approvisionnement des matériaux selon la nature et la qualité, le résumé des travaux exécutés et des événements particuliers.
- Les rapports journaliers détaillés et signés par l'entrepreneur ou son représentant sont présentés une fois par semaine en double exemplaire au commettant pour signature.

2.2.1.3. Avenants

- Le commettant est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai.
- L'entrepreneur doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le commettant endéans les 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter au commettant les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité se rapportant aux modifications.

¹ Les textes ci-après ne sont qu'à considérer comme modèle, et doivent être adaptés et complétés en fonction des besoins du projet.

- Les modifications ne sont exécutées que lorsqu'elles ont fait l'objet d'un accord entre le commettant et l'entrepreneur.

3. Proposition des positions du bordereau des masses concernant les travaux préalables aux terrassements²

Pos.	Titre	Unité	Prix Unitaire	Prix Total
1	INSTALLATION DE CHANTIER Aménagement, entretien et repli des chemins et plates-formes de service	forfait		
2	Fourniture et frais d'installation des baraquements et sanitaires pour ouvriers	forfait		
3	Fourniture et frais d'installation de WC	forfait		
4	Fourniture et frais d'installation de bureaux de chantier	forfait		
5	Raccordement électrique	forfait		
6	Raccordement en eau	forfait		
7	Raccordement téléphonique	forfait		
8	Frais de consommation en eau, en électricité et téléphone	forfait		
9	Fourniture et frais d'installation d'une grue de chantier	forfait		
10	Enlèvement des installations et repli du matériel, remise en état des lieux	forfait		
11	Frais divers de l'entreprise	forfait		
12	Gardiennage du chantier			
13	Panneau de chantier			
Les frais correspondants sont à considérer comme étant proportionnels à la durée contractuelle du chantier.				
Mode de paiement:		30 % au début des travaux 70 % au prorata de l'avancement du chantier		

² La proposition ci-après n'est qu'à considérer comme modèle, et doit être adaptée et complétée en fonction des besoins du projet.

CTG. 009

TRAVAUX DE CANALISATIONS

À ÉCOULEMENT LIBRE OU SOUS PRESSION

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	45
1.1.	Domaine d'application	45
1.2.	Matériaux et éléments de construction	45
1.3.	Exécution	51
1.4.	Prestations spécifiques.....	55
1.5.	Décompte	57
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	62
2.1.	Informations relatives au chantier	62
2.2.	Informations relatives à l'exécution	62
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG	64
2.4.	Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales.....	64
2.5.	Unités de décompte.....	64

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG.009. « Travaux de canalisations » s'applique à la réalisation des collecteurs d'assainissement enterrés à écoulement libre (y compris sous les bâtiments), des regards (sauf regards en béton coulés en place) et des raccordements correspondants. Elle s'applique également au remblayage de la zone d'enrobage.

Elle s'applique également à la réalisation de canalisations d'assainissement sous pression.

1.1.2. La CTG. 009. ne s'applique pas :

- aux travaux d'excavation/ travaux de terrassement nécessaires à la réalisation des canalisations ou des regards (voir CTG. 002. « Travaux de terrassement et gestion des terres mises en décharge ») ;
- aux travaux de blindage ;
- aux travaux de fonçage et de forage ;
- à la réalisation d'ouvrages en béton coulé en place (voir CTG. 013. « Travaux de béton ») ;
- à la réalisation des canalisations d'évacuation à l'intérieur des bâtiments (voir CTG. 042. « Installations sanitaires »).

1.2. Matériaux et éléments de construction

1.2.1. Information concernant la désignation des normes

Au sein de l'Union Européenne, les organismes de normalisation nationaux sont tenus de transposer l'ensemble des normes européennes au plan national et à retirer toutes les normes nationales qui pourraient être en conflit avec elles. Au Grand-Duché du Luxembourg, l'ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services), en sa qualité d'Organisme luxembourgeois de normalisation, est chargé de la transposition des normes élaborées par les organismes européens, qui sont publiées au Luxembourg avec le préfixe « ILNAS EN » et prennent le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Les spécifications concernant les matériaux et éléments de construction sont définies dans la norme ILNAS EN 1610 « Mise en œuvre et essai des branchements et canalisations d'assainissement ».

1.2.3. Normes

Les normes applicables aux matériaux et éléments de construction utilisés sont notamment, par ordre décroissant de priorité :

- les normes européennes ;
- les normes ILNAS ;

- les normes DIN.

Seule la dernière version des normes a caractère obligatoire.

1.2.3.1. Normes européennes

ILNAS EN 1916	Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé
ILNAS EN 1917	Regards de visite et boîtes de branchement ou d'inspection en béton non armé, béton fibré acier et béton armé
ILNAS EN 1610	Mise en œuvre et essai des branchements et canalisations d'assainissement
ILNAS EN 476	Exigences générales pour les composants utilisés pour les branchements et les collecteurs d'assainissement
ILNAS EN 124-1	Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules Partie 1 : Définitions, classification, principes généraux de conception, exigences de performances et méthodes d'essai
ILNAS EN 295	Systèmes de tuyaux en grès vitrifié pour les collecteurs d'assainissement et les branchements
ILNAS EN 598	Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'assainissement – Prescriptions et méthodes d'essai

1.2.3.2. Normes allemandes

DIN 4124	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten (Fouilles - Talus, blindage, largeur des espaces de travail)
DIN 18300	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten, Ausgabe Dezember 2002 (VOB, Teil C), Abschnitt 2: "Stoffe, Bauteile, Boden und Fels" (Cahier des charges techniques générales pour les marchés de construction (VOB, partie C) - Travaux de terrassement, édition décembre 2002, chapitre 2 : Matériaux, éléments de construction, sols et roches)
DIN 18196	Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke (Terrassements et fondations ; classification des sols pour la construction)
DIN 1229	Einheitsgewichte für Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen (Poids unitaire des dispositifs de

DIN V 4034, Partie 1	couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules) Schächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserkanäle und –Leitungen, Typ 1 und Typ 2 – Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität (Regards en béton non armé, en béton fibré acier et en éléments préfabriqués en béton armé pour les canalisations d'assainissement, type 1 et 2 - Partie 1 : Spécifications, essais et évaluation de la conformité)

1.2.4. Guides de bonnes pratiques

Les CDC (cahiers des charges types Ponts & Chaussées) :

CDC-GRA	Granulats et sables
CDC-BET	Travaux de bétonnage (voir aussi CTG. 013 – béton)
CDC-EPB	Éléments préfabriqués en béton
CDC-CIM	Partie 1- Ciments à haute résistance aux sulfates

Pour les canalisations d'assainissement sous pression, les règles spécifiques de la Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)2),4) s'appliquent.

1.2.5. Canalisations en béton armé

ILNAS EN 1916	Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé.
DNA-EN-1916	Document CRTI-B – Document National d'Application luxembourgeois de l'EN 1916. <u>Ce document est en cours de révision.</u> La version 2006 de ce document est d'application, cette version sera remplacée par l'annexe nationale : ILNAS-EN 1916:2002/prAN-LU dès <u>publication</u> de cette dernière.
DIN V 1202	Rohrleitungen und Schachtbauwerke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton für die Ableitung von Abwasser (Canalisations et regards en béton non armé, béton fibré acier et béton armé pour l'assainissement)

1.2.6. Canalisations en grès

ILNAS EN 295	Systèmes de tuyaux en grès vitrifié pour les collecteurs d'assainissement et les branchements
CEN/TR 16626	Systèmes de tuyaux en grès vitrifié pour les collecteurs d'assainissement et les branchements - Lignes directrices

relatives aux procédures de certification volontaire par tierce partie

1.2.7. Canalisations en PP

ILNAS EN 1852	Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Polypropylène (PP) - Partie 1 : Spécifications pour tubes, raccords et le système
ILNAS EN 14758	Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Polypropylène avec modificateurs minéraux (PP-MD) - Partie 1 : Spécifications pour les tubes, les raccords et le système

1.2.8. Canalisations en plastique armé de fibres de verre (PRV)

ILNAS EN 1393	Systèmes de canalisations en plastiques - Tubes en plastiques thermdurcissables renforcés de verre (PRV) - Détermination des propriétés initiales en traction longitudinale
ILNAS EN 1447	Systèmes de canalisations en plastiques - Tubes en plastiques thermdurcissables renforcés de verre (PRV) - Détermination de la résistance à long terme à la pression interne
DIN 16868	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF) (Tubes en polyester non saturé renforcé de fibres de verre PRV)

1.2.9. Canalisations en PVC

ILNAS EN ISO 15877	Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide - Poly(chlorure de vinyle) chloré (PVC-C)
ILNAS EN 1401	Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U)
DIN 4925	Filter- und Vollwandrohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) für Brunnen - Teil 2: DN 100 bis DN 200 mit Trapezgewinde (Tubes crépinés et tubes pleins en poly(chlorure de vinyl) non plastifié (PVC-U) pour puits - Partie 2 : DN 100 à DN 200 avec filetage trapézoïdal)
DIN 6660	Rohrpost - Fahrrohre, Fahrrohrbogen und Muffen für Rohrpostanlagen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) (Poste pneumatique - Tubes, coudes et manchons en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U))

CEN/TS 1566	Systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées (à basse et à haute température) à l'intérieur de la structure des bâtiments - Poly(chlorure de vinyle) chloré (PVC-C)
CEN/TS 1452	Systèmes de canalisations en plastique pour alimentation en eau, pour branchements et collecteurs d'assainissement enterrés et aériens avec pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U)
CEN/TS 1401	Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U)

1.2.10. Canalisations en PE

ILNAS EN 12201	Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau et pour les branchements et les collecteurs d'assainissement avec pression - Polyéthylène (PE)
ILNAS EN ISO 3949	Tuyaux et flexibles en plastique - Types hydrauliques avec armature textile
DIN 8074	Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 80, PE 100 (Tubes en polyéthylène (PE) - PE 80, PE 100)
DIN 8075	Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 80, PE 100 - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen (Tubes en polyéthylène (PE) - PE 80, PE 100 - Spécifications générales de qualité, essais)

Guides de bonnes pratiques :

DVS 2212	Prüfung von Kunststoffschweißen (Examen de qualification des soudeurs plastiques)
DVS 2207	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen (Soudage de thermoplastiques)
DVS 2208	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen Maschinen und Geräte für das Heizelementschweißen von Rohren (Soudage de thermoplastiques - Machines et équipements pour le soudage de tubes à la plaque chauffante)

1.2.11. Canalisations en fonte ductile

ISO 4179	Tuyaux et raccords en fonte ductile pour canalisations avec et sans pression
ISO 10802	Canalisations en fonte ductile - Essais hydrostatiques après pose
ISO 18468	Raccords, accessoires et leurs assemblages et appareils de robinetterie en fonte ductile - Revêtement époxy

ISO 8179	Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages - Revêtement extérieur à base de zinc
ISO 16631	Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages compatibles avec les canalisations plastiques (PVC ou PE) pour la distribution d'eau et pour les connexions, réparations et remplacements des canalisations en plastiques
CEN/TR 16626	Systèmes de tuyaux en grès vitrifié pour les collecteurs d'assainissement et les branchements - Lignes directrices relatives aux procédures de certification volontaire par tierce partie
CEN/TR 16950	Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile - Aspects sanitaires et méthodes d'essais
ILNAS EN 969	Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations de gaz - Prescriptions et méthodes d'essai
ILNAS EN 14525	Manchons et adaptateurs de brides à larges tolérances en fonte ductile et acier destinés à être utilisés avec des tuyaux faits de différents matériaux : fonte ductile, fonte grise, acier, PVC-U, PE, fibre-ciment
ILNAS EN 15542	Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile - Revêtement extérieur en mortier de ciment pour tuyaux - Prescriptions et méthodes d'essai

1.2.12. Gestion des substances dangereuses

- L'entrepreneur doit signaler les matières dangereuses en cas de découverte imprévue.
- Le pouvoir adjudicateur se charge des analyses et indique à l'entrepreneur la procédure à appliquer.

1.2.13. Contrôle des matériaux et éléments de construction

Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit de prélever sur chaque fourniture un ou plusieurs matériaux, et de les soumettre aux essais qu'il juge nécessaires pour vérifier s'ils satisfont aux conditions imposées ci-dessus. Sur simple demande, l'entrepreneur doit produire un certificat d'un laboratoire d'essai des matériaux portant sur les conditions imposées dans les normes prescrites.

1.2.14. Protection de l'environnement

1.2.14.1. Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et modifiant

- la loi modifiée du 31 mai 1999 portant institution d'un fonds pour la protection de l'environnement ;

- la loi modifiée du 5 juin 2009 portant création de l'Administration de la nature et des forêts ;
- la loi modifiée du 3 août 2005 concernant le partenariat entre les syndicats de communes et l'État et la restructuration de la démarche scientifique en matière de protection de la nature et des ressources naturelles.

1.2.14.2. Loi du 3 mars 2022 portant modification de la loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles - RECTIFICATIF.

1.2.14.3. Règlement grand-ducal du 1er août 2018 instituant un système numérique d'évaluation et de compensation en éco-points.

1.3. Exécution

1.3.1. Préparation de l'exécution

1.3.1.1. Obligations particulières de l'opérateur économique

- L'opérateur économique est tenu de prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter l'endommagement des canalisations, conduites et câbles souterrains existants. Les réparations des dommages éventuels du fait ou de la faute de l'opérateur économique sont à la charge de celui-ci.
- L'opérateur économique se charge d'obtenir les informations permettant de déterminer l'emplacement exact des réseaux enterrés.
- Dans le cas de travaux en agglomération, seul l'emploi de marteaux pneumatiques et de compresseurs insonorisés est admis, conformément aux dispositions :
 - du Règlement grand-ducal du 19 avril 2006 modifiant l'article 13 du règlement grand-ducal du 21 décembre 2001 portant application de la directive 2000/14/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;
 - du Texte coordonné du 5 septembre 2006 de la loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre le bruit ;
- des prescriptions ITM-CL 29.5 « Chantiers de construction et de démolition » de l'Inspection du Travail et des Mines.
- Les travaux doivent être organisés de façon à entraver le moins possible la circulation, en tenant compte des prescriptions de l'AAA.
- La signalisation, l'éclairage et le balisage réglementaires du chantier sont à la charge du pouvoir adjudicateur et font l'objet de positions spécifiques du cahier des charges. Ils doivent être exécutés par l'opérateur économique conformément aux prescriptions du code de la route et aux instructions de la direction des travaux.
- Les réserves peuvent concerner en particulier les conditions impropres à la pose des canalisations - par exemple : profondeur, largeur ou sécurisation des fouilles incorrects, fond de fouille ou lit de pose impropres.
- Les dommages aux réseaux existants, quels qu'ils soient, doivent être signalés sans délai au pouvoir adjudicateur et à l'exploitant. Marcher sur les réseaux suspendus ou supportés ou leur appliquer des charges est interdit.

1.3.1.2. Obligations particulières du pouvoir adjudicateur

- Les permissions de voirie doivent être demandées par le pouvoir adjudicateur auprès du service de l'administration des Ponts et chaussées localement compétent ou bien auprès de la commune.
- Les demandes devraient être déposées avant le lancement de l'appel d'offres. Les autorisations doivent impérativement être obtenues avant le démarrage des travaux.
- Le pouvoir adjudicateur définit, le cas échéant, les dispositions relatives à l'accès des riverains. Celles-ci font l'objet de positions spécifiques du cahier des charges (au bordereau de prix).
- Lorsque les travaux d'excavation comportent des risques cachés ou des risques exceptionnels concernant :
 - la stabilité à court ou à long terme des fouilles ou des ouvrages à proximité,
 - le maintien des caractéristiques géotechniques des couches de sol dégagées,
 - la valeur économique et écologique des déblais,alors le dossier de soumission des entreprises doit comporter un rapport géotechnique indiquant les paramètres à prendre en compte par l'opérateur économique pour évaluer ces risques.
- Ce rapport doit par ailleurs comporter des indications claires concernant les mesures de précaution et de sécurisation imposées par la nature des travaux et les caractéristiques du site.
- Ces directives font l'objet de positions spécifiques du cahier des charges (au bordereau de prix).

1.3.1.3. Les tuyaux et pièces spéciales utilisés pour la construction des canalisations doivent être approuvés par le pouvoir adjudicateur. À cet effet, l'opérateur économique indique à ce dernier la provenance des tuyaux ainsi que les normes de fabrication, sur la base des fiches techniques correspondantes.

1.3.2. Installation de chantier

1.3.2.1. En accord avec l'opérateur économique, le pouvoir adjudicateur met à disposition de ce dernier, pour la durée de ses travaux, une aire adaptée à proximité du chantier permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel. (par exemple vestiaires, réfectoire, toilettes, douches etc.).

L'emplacement et la taille de l'aire doivent être en rapport avec l'importance et le budget du projet.

1.3.2.2. Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières et dans le bordereau de prix.

1.3.3. Maintien en état de propreté

- L'opérateur économique est tenu de maintenir en état de propreté et en état de praticabilité les voies publiques utilisées par les camions et autres matériels roulants.

- Pendant l'exécution des travaux, l'opérateur économique protège l'ensemble des constructions existantes contre tout dégât éventuel pouvant résulter de son activité. Pour les constructions susceptibles de subir malgré tout des dégâts, le pouvoir adjudicateur fait dresser, avant le commencement des travaux, un constat des lieux contradictoire avec le propriétaire. Le cas échéant, il peut avoir recours pour cela à un expert assermenté.

1.3.3.1. Piquetage et balisage

- Le pouvoir adjudicateur matérialise sur le terrain les axes de référence et les repères fixes et indique à l'opérateur économique les repères de nivellement.
- Tous les autres travaux concernant le piquetage des voies, l'implantation des ouvrages ainsi que la détermination des niveaux sont réalisés par un homme de l'art et sont à la charge de l'opérateur économique.
- L'opérateur économique est seul responsable de l'exactitude de son piquetage. Toute irrégularité éventuelle des repères fournis par le pouvoir adjudicateur est à porter à la connaissance du pouvoir adjudicateur.
- En cas de malfaçon due à des erreurs de piquetage de l'opérateur économique, le pouvoir adjudicateur peut soit ordonner la démolition des ouvrages en question, soit faire valoir une moins-value. Les frais relatifs à la démolition, le cas échéant, sont à la charge de l'opérateur économique.
- L'opérateur économique fournit les moyens de protection propres à garantir la conservation de tous les repères implantés par le pouvoir adjudicateur.

1.3.3.2. Epuisement des eaux

- Le cahier des charges (rapport de sol ou bordereau de prix, par exemple) renseigne sur les cours d'eau ou sources éventuels (eaux de surface ou eaux souterraines).
- L'opérateur économique est tenu d'épuiser, de détourner hors du chantier et d'évacuer toutes les eaux pouvant nuire à l'exécution des travaux. Les mesures prises ne doivent pas perturber l'avancement normal de ces derniers et ne doivent pas ameublir le fond de fouille.
- Les dispositions à prendre pour l'évacuation des eaux doivent être arrêtées d'un commun accord avec le pouvoir adjudicateur. Cependant, quel que soit le système adopté, l'opérateur économique assume l'entière responsabilité des dommages résultant du non-respect des dispositions du système choisi, à moins qu'il puisse invoquer un cas de force majeure ou un fait de tiers.

1.3.4. Réalisation et essais des réseaux d'assainissement, branchements collecteurs et regards

1.3.4.1. La mise en œuvre et les essais des collecteurs d'assainissement, des branchements et des regards doivent se faire conformément à l'ILNAS EN 1610.

1.3.4.2. Remblayage des tranchées

Le remblayage doit être réalisé conformément à l'ILNAS EN 1610 ou aux plans d'exécution validés.

1.3.4.3. Regards

- Les regards peuvent être réalisés en béton (éléments préfabriqués ou béton coulé en place), en maçonnerie ou en matière plastique, selon les plans et les normes indiqués dans le cahier des charges.
- Ils sont exécutés conformément aux détails des plans d'exécution et conformément aux profils en long, ou bien selon les indications du pouvoir adjudicateur.
- Les regards maçonnés doivent être exécutés suivant les indications du bordereau de soumission ou des plans d'exécution.
- Tous les regards et ouvrages visitables doivent être équipés d'échelons ou d'une échelle, suivant les indications du bordereau de soumission.
- Pendant l'exécution des travaux, la fouille doit être tenue à sec jusqu'à la prise du béton.
- Après l'achèvement de l'ensemble des travaux, la totalité de la canalisation et des regards doit être nettoyée par l'opérateur économique.
- Les parois des cunettes doivent être lisses.

1.3.5. Réalisation de la zone d'enrobage

- 1.3.5.1.** La zone d'enrobage des canalisations doit être réalisée conformément à l'ILNAS EN 1610 ou aux plans d'exécution validés.
- 1.3.5.2.** Le compactage de matériaux gelés est interdit.
- 1.3.5.3.** Avant réalisation de la zone d'enrobage, les corps étrangers susceptibles d'endommager les ouvrages doivent être éliminés.
- 1.3.5.4.** Dans la zone d'enrobage, les matériaux - matériaux en place admis pour cet usage, moyennant le cas échéant un traitement, ou matériaux d'apport - doivent être mis en œuvre en couches régulières et symétriques de part et d'autre de la canalisation et être soigneusement compactés. Le matériel de compactage doit être adapté en fonction de la nature des matériaux en place ou matériaux d'apport utilisés et des épaisseurs de couches mises en œuvre.

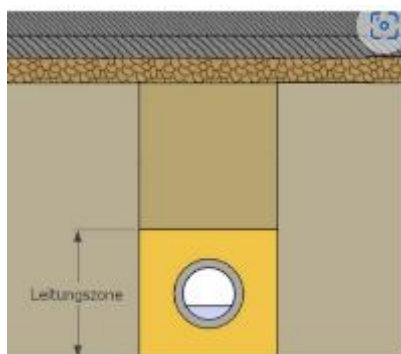


Figure 1 : Zone d'enrobage

1.3.6. Travaux à proximité de conduites de gaz naturel

Pour l'exécution de fouilles dans les rues comportant des conduites de gaz, l'opérateur économique fera exclusivement appel à des conducteurs d'excavatrices en possession d'un agrément ALUGAZ (Association Luxembourgeoise du Gaz) en cours de validité.

Voir en annexe « Sécurité à proximité des conduites de gaz naturel ».

1.3.7. Réalisation de canalisations sous pression à l'extérieur des bâtiments

1.3.7.1. Généralités

- 1.3.7.1.1.** Pour la réalisation des canalisations sous pression, les règles spécifiques de la Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) s'appliquent.
- 1.3.7.1.2.** Les réserves peuvent concerner en particulier les conditions impropres à la pose des tuyaux - par exemple : profondeur des fouilles, largeur des tranchées, blindage ou talus différents des prescriptions de la norme DIN 4124 « Baugruben und Gräben — Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten » (Fouilles - Talus, blindage, largeur des espaces de travail), fond de fouille ou lit de pose impropres à la pose.
- 1.3.7.1.3.** Les écarts par rapport aux spécifications doivent être signalés sans délai au pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires dans ce cas doivent être définies conjointement. Elles constituent des prestations spéciales dès lors qu'elles ne sont pas imputables à l'opérateur économique.

1.3.7.2. Réalisation de la zone d'enrobage

- 1.3.7.2.1.** Les corps étrangers susceptibles d'endommager les ouvrages doivent être éliminés avant réalisation de la zone d'enrobage.
- 1.3.7.2.2.** Le remblayage de la zone d'enrobage doit être entrepris à l'avancement, sitôt les tuyaux posés.
- 1.3.7.2.3.** La zone d'enrobage doit être réalisée en matériaux en place admis pour cet usage, exempts de cailloux et non gelés, ou en matériaux d'apport, mis en œuvre en couches successives de part et d'autre de la canalisation et soigneusement compactés. Le matériel de compactage doit être adapté en fonction de la nature des matériaux en place ou d'apport utilisés et des épaisseurs de couches mises en œuvre.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1.** La reconnaissance de l'état des routes, de la surface du terrain, des exutoires (Vorfluter), etc.

- 1.4.1.2. La confection de niches dans le lit de pose à l'endroit de l'emboîtement des tuyaux.
- 1.4.1.3. Le nettoyage des raccords aux tuyaux et aux conduites d'évacuation et des regards existants.
- 1.4.1.4. La réalisation de l'emboîtement des tuyaux.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1. Prestations spéciales indiquées en 1.3.7.1.3.
- 1.4.2.2. Fourniture des calculs statiques pour les collecteurs d'assainissement, les branchements et les regards y compris les plans de coffrage et de ferrailage pour des ouvrages spéciaux, tels que déversoirs d'orage, etc.
- 1.4.2.3. Installation, aménagement et repli du chantier, aménagement d'ouvrages et de voies provisoires, aménagement d'aires de stockage des produits et matériaux, mise à disposition de baraques de chantier et magasins.
- 1.4.2.4. Aménagement, entretien et dépose des pistes de chantier et remise en état des surfaces concernées.
- 1.4.2.5. Fourniture, montage et démontage d'échafaudages et de passerelles de chantier.
- 1.4.2.6. Protection des talus à l'aide d'une géomembrane, afin d'éviter tout risque d'éboulement ou de glissement.
- 1.4.2.7. Dispositions nécessaires en raison de la présence de constructions, de canalisations ou de câbles devant être maintenus en service.
- 1.4.2.8. Prestations spéciales pour la réalisation du lit de pose - par exemple : compactage du fond de fouille, purge, mise en œuvre de sable ou béton
- 1.4.2.9. La confection de niches pour les raccords soudés.
- 1.4.2.10. Le nettoyage de matériaux et produits de construction mis à disposition par le pouvoir adjudicateur, dans la mesure où la souillure n'est pas occasionnée par l'entrepreneur.
- 1.4.2.11. Nettoyage des matériaux et produits souillés mis à disposition par le pouvoir adjudicateur, dans la mesure où les souillures ne sont pas occasionnées par l'opérateur économique.
- 1.4.2.12. Nettoyage, rinçage, désinfection conformément aux règlements figurant en 1.2.
- 1.4.2.13. Mise en œuvre de pièces spéciales telles que tés, culottes, coudes et autres pièces spéciales coudées.

- 1.4.2.14.** Pose de tampons de regards et installation d'échelons dans la mesure où ils ne sont pas intégrés aux éléments préfabriqués .
- 1.4.2.15.** Analyses d'eau et de sol.
- 1.4.2.16.** Essai d'étanchéité, y compris réalisation des ancrages et obturations nécessaires à cet effet, et élimination ultérieure.
- 1.4.2.17.** Fourniture et évacuation du fluide d'essai (essai d'étanchéité).
- 1.4.2.18.** Prestations pour le maintien des exutoires des collecteurs d'assainissement et branchements existants.
- 1.4.2.19.** Contrôle des travaux via un bureau de contrôle technique .
- 1.4.2.20.** Elaboration des dossiers des ouvrages exécutés.
- 1.4.2.21.** Réalisation de la zone d'enrobage au droit des niches pour réalisation des assemblages.
- 1.4.2.22.** Isolement de canalisations maintenues en service ou mises hors service, y compris obturation aux extrémités.
- 1.4.2.23.** Prestations spéciales destinées à éviter l'endommagement des canalisations.
- 1.4.2.24.** Prestations spéciales sur tronçons à forte pente.
- 1.4.2.25.** Intégration de canalisations déjà en service.
- 1.4.2.26.** Réglage ultérieur de bouches à clé et des tiges de vannes.
- 1.4.2.27.** Redevances pour autorisations ; occupation du domaine public ou privé.
- 1.4.2.28.** Inspection par caméra, dès lors qu'elle ne fait pas explicitement l'objet d'une position du cahier des charges.

1.5. Décompte

- 1.5.1.** Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables.

1.5.2. Généralités

La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des éléments de l'installation d'assainissement mis en œuvre.

1.5.3. Détermination des dimensions / quantités

- 1.5.3.1.** Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, les canalisations, avec leurs coudes et autres pièces spéciales, sont comptées dans l'axe.

Voir figures 2 et 3.

- 1.5.3.2.** Les quantités de matériaux mises en œuvre dans la zone d'enrobage, y compris au droit des niches, doivent être déterminées après compactage (état final).

- 1.5.3.3.** Dans le cas de canalisations en tuyaux préfabriqués, la longueur intérieure des regards est déduite ; les longueurs des pièces d'about mâle et femelle ne sont pas déduites.
- 1.5.3.4.** Pour les canalisations en tuyaux préfabriqués avec des regards tangentiels ainsi que pour les canalisations maçonnées ou bétonnées, la longueur intérieure des regards n'est pas déduite.

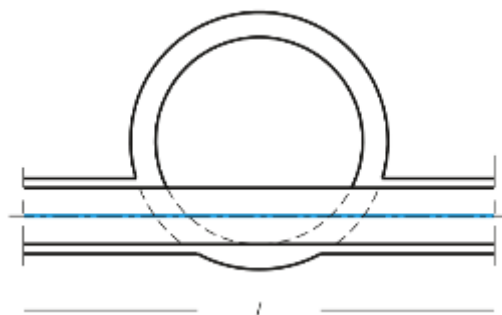


Figure 2

- 1.5.3.5.** La profondeur des regards à calculer est mesurée à partir de la surface d'appui du couvercle jusqu'au fil d'eau.

Regard en maçonnerie et éléments préfabriqués

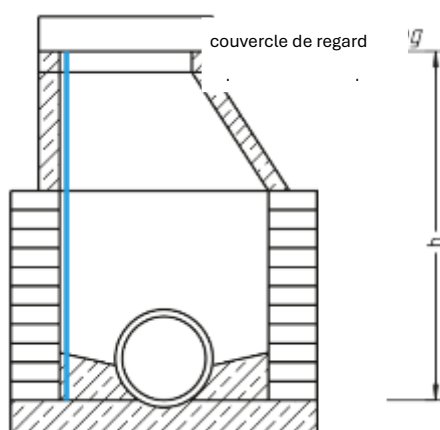


Figure 3

- 1.5.3.6.** En l'absence de spécifications particulières, le volume des fouilles talutées est déterminé en admettant un angle de talus de 45° dans le cas normal, de 60° dans le cas de sols de consistance raide ou très raide et de 80° dans le cas de la roche. Les risbermes nécessaires sont prises en compte dans le calcul du volume de la fouille.

Cette règle s'applique pour le décompte de la zone d'enrobage dans le cas des fouilles talutées. Elle est identique à la règle applicable aux travaux d'excavation (voir CTG. 002.).

- 1.5.3.7.** La largeur de la zone d'enrobage des canalisations s'obtient à partir de la largeur minimale des tranchées selon ILNAS EN 1610 à laquelle s'ajoutent les dimensions nécessaires pour les coffrages et les blindages. Dans le cas de rideaux de palplanches, la dimension extérieure est comptée dans l'axe médian.

1.5.3.8. La largeur des zones d'enrobage dans les parties de fouilles destinées à certains ouvrages particuliers comme les regards s'obtient à partir des dimensions extérieures de l'ouvrage auxquelles s'ajoutent les largeurs minimales des espaces de travail selon DIN 4124 « Baugruben und Gräben — Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten » (Fouilles - Talus, blindage, largeur des espaces de travail) ainsi que les dimensions nécessaires pour les coffrages et les blindages. Dans le cas de rideaux de palplanches, la dimension extérieure est comptée dans l'axe médian.

1.5.3.9. Les pièces spéciales (coudes, pièces en T, Y, réductions etc.) sont rémunérées séparément par unité.

1.5.4. Règles « vide pour plein »

1.5.4.1. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, les longueurs intérieures des regards sont déduites sauf dans le cas de tuyaux préfabriqués avec départ de regard tangentiel.

Regard d'assainissement, canalisations en tuyaux préfabriqués

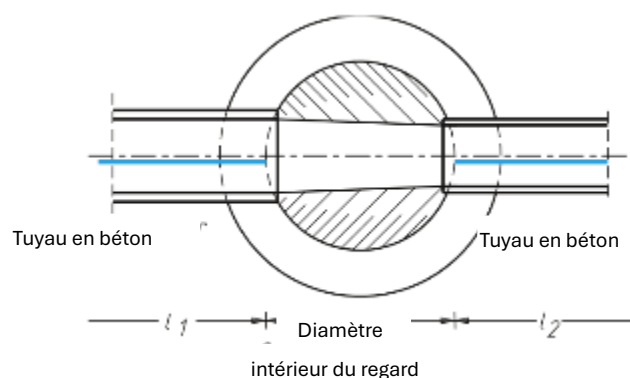


Figure 4

Métré des tuyaux en béton = l_1 et l_2 (jusqu'à la paroi intérieure du regard)

Regard d'assainissement, collecteur maçonné et deux tuyaux préfabriqués en béton

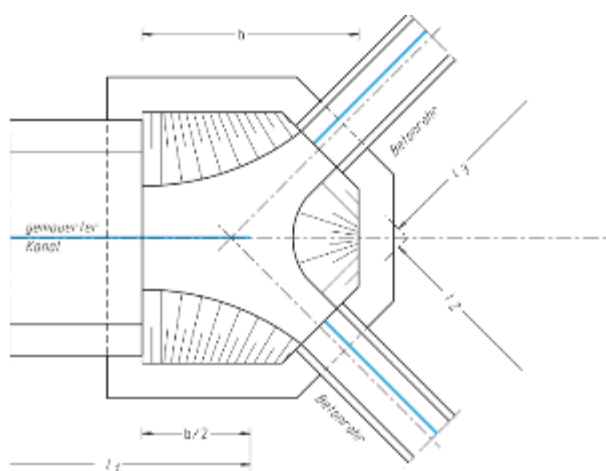


Figure 5

Métré du collecteur maçonné = l_1 (jusqu'au milieu de la longueur intérieure du regard)

1.5.4.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, ne sont pas déduites :

- la longueur intérieure du regard dans le cas de tuyaux préfabriqués avec départ de regard tangentiel ainsi que dans le cas de collecteurs maçonnés ou bétonnés en place ;
- les pièces spéciales.

Tuyau préfabriqué avec départ de regard tangentiel (vue de dessus)

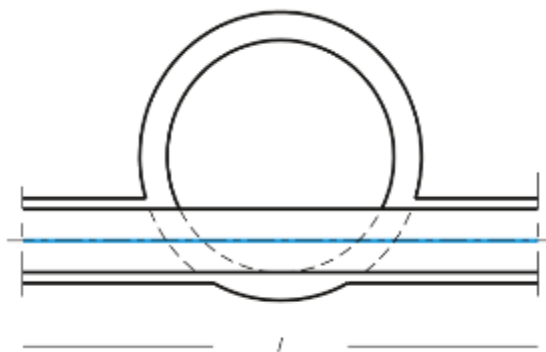


Figure 6

De même, les longueurs intérieures des regards ne sont pas déduites dans le cas de collecteurs réalisés en place en maçonnerie ou en béton, armé ou non armé.

Pièces spéciales (coudes, Tés, culottes, réductions etc.)

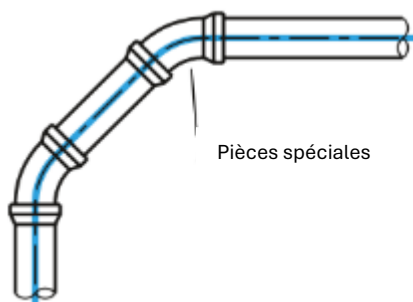


Figure 7

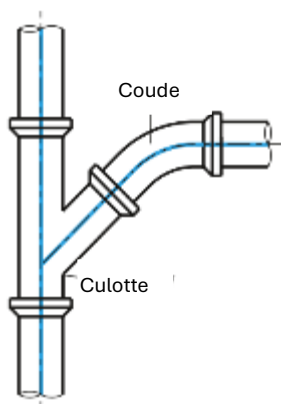


Figure 8

Métré des canalisations : dans l'axe. Les pièces spéciales ne sont pas déduites, indépendamment du fait qu'elles sont par ailleurs rémunérées à l'unité conformément à 1.4.2.13.

1.5.4.3. Dans le cas d'un décompte selon les volumes, ne sont pas déduits :

- les ouvrages d'un volume unitaire $\leq 1,00 \text{ m}^3$;
- les canalisations, les structures réservoirs, les massifs drainants etc. d'une section extérieure $\leq 0,10 \text{ m}^2$.

Canalisation dans la zone d'enrobage

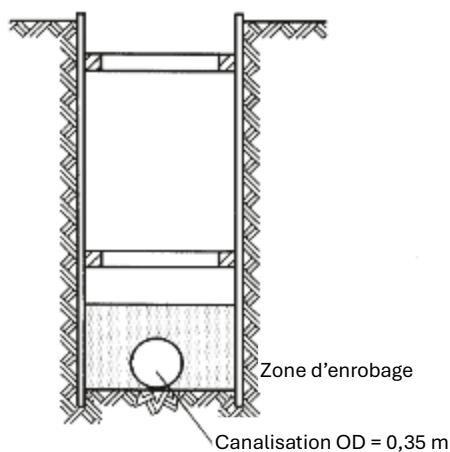


Figure 9

Pour le décompte des zones d'enrobage, les canalisations d'un diamètre extérieur inférieur ou égal à 0,35 m (section transversale $\leq 0,10 \text{ m}^2$) ne sont pas déduites. Elles sont déduites à partir d'un diamètre extérieur de 0,36 m (section transversale $> 0,10 \text{ m}^2$).

1.5.4.4. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les piquages et les accessoires d'une surface unitaire $\leq 1,00 \text{ m}^2$ ne sont pas déduits.

Cette règle s'applique pour le décompte des revêtements de protection et d'étanchéité et des zones d'enrobage.

Exemple :

Les perçages d'un diamètre inférieur ou égal à 1,12 m ($A \leq 1,00 \text{ m}^2$) ne sont pas déduits des surfaces des revêtements de protection ou d'étanchéité des tuyaux.

Le décompte de la zone d'enrobage selon la surface est exceptionnel. Les piquages peuvent alors correspondre par exemple au raccordement de tuyaux de chutes verticaux ou inclinés.

1.5.5. Règles particulières

Pas de règles particulières.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les recommandations ne sont pas partie intégrante du contrat.

Le cahier des charges (respectivement le bordereau de prix) doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Nature et profondeur des fondations, charges et structures des constructions avoisinantes.
- 2.1.2.** Particularités concernant le fonctionnement du réseau d'assainissement.
- 2.1.3.** Nature du blindage.
- 2.1.4.** Nature / état et épuisement du fond de fouille.
- 2.1.5.** Mode de sécurisation des fouilles.
- 2.1.6.** Nature et caractéristiques des appuis - supports, suspentes par exemple.
- 2.1.7.** Méthode de construction – par exemple : pose en tranchée ouverte ou pose sans tranchée - et espaces de travail.
- 2.1.8.** Routes, cours d'eau, voies ferrées, remblais, canaux, conduites etc. à franchir.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Nature, localisation, dimensions, matériaux et configuration des canalisations à réaliser.
- 2.2.2.** Charges supportées et conditions de mise en œuvre - en tenant compte du lit de pose et du démontage du blindage.
- 2.2.3.** Tolérances planimétriques et altimétriques.
- 2.2.4.** Nature et mode d'exécution des assemblages entre tuyaux, des dispositifs de compensation, des revêtements de protection et d'étanchéité ainsi que nombre, nature, position, dimensions et configuration des raccordements sur ouvrages.
- 2.2.5.** Nature et mode d'exécution du lit de pose.
- 2.2.6.** Nombre, nature, position, dimensions et mode d'exécution des regards.
- 2.2.7.** Supports et ancrages des canalisations, coudes et autres pièces spéciales.
- 2.2.8.** Réglementation technique applicable.
- 2.2.9.** Spécifications relatives au franchissement des routes, cours d'eau, voies ferrées, remblais, canaux, conduites etc.
- 2.2.10.** Prestations pour le maintien des exutoires des collecteurs d'assainissement et branchements existants.
- 2.2.11.** Nature, étendue et exécution du contrôle interne et du contrôle externe.
- 2.2.12.** Nature et étendue des dossiers des ouvrages exécutés.

- 2.2.13.** Dimensions de la zone d'enrobage, constituée du lit de pose, de l'assise et du remblai de protection. Spécifications relatives à la réalisation et à la sécurisation de la zone d'enrobage. Hauteur de couverture minimale, largeur des espaces de travail et profondeur de pose.
- 2.2.14.** Nature, nombre, emplacement et dimensions des niches pour confection des assemblages.
- 2.2.15.** Nature, spécifications et quantités de matériaux de réemploi et de matériaux d'apport pour le lit de pose, le remblayage de la zone d'enrobage etc.
- 2.2.16.** Taux de compactage et mode de contrôle.
- 2.2.17.** Contraintes issues des rapports d'expertise, en particulier des rapports hydrogéologiques et des rapports géotechniques, conformément aux normes DIN 4020 « Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke — Ergänzende Regelungen zu ILNAS EN 1997-2 » (Etudes géotechniques pour la construction — Règles complémentaires à l'ILNAS EN 1997-2), ILNAS EN 1997-2 « Eurocode 7 : Calcul géotechnique — Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais » et ILNAS EN 1997-2/AN « Annexe nationale — Paramètres déterminés au niveau national — Eurocode 7 : Calcul géotechnique — Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais »). Indications quant à leur prise en compte au niveau de la réalisation.
- 2.2.18.** Prestations spéciales au franchissement de réseaux et d'ouvrages.
- 2.2.19.** Nature de la protection intérieure et extérieure des tuyaux, pièces spéciales et assemblages.
- 2.2.20.** Nature et étendue des essais des assemblages.
- 2.2.21.** Nature, procédé et durée des épreuves d'étanchéité, valeur de la pression d'essai, division en tronçons et longueur de ceux-ci.
- 2.2.22.** Nature et dimensions des niches de soudage et des niches pour le logement des emboîtures.
- 2.2.23.** Dimensions de la zone d'enrobage, constituée du lit de pose, de l'assise et du remblai de protection. Spécifications relatives à son exécution, à la hauteur de couverture minimale, à la largeur des espaces de travail et à la profondeur de pose.
- 2.2.24.** Nature, spécifications et quantités de matériaux de réemploi et de matériaux d'apport pour le lit de pose, le remblayage de la zone d'enrobage etc.
- 2.2.25.** Contraintes issues des rapports d'expertise, en particulier des rapports hydrogéologiques et des rapports géotechniques, conformément aux normes ILNAS EN 1997-2 « Eurocode 7 : Calcul géotechnique — Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais », ILNAS EN 1997-2/AN « Annexe nationale — Paramètres déterminés au niveau national — Eurocode 7 : Calcul géotechnique — Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais » et DIN 4020 « Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke — Ergänzende Regelungen zu ILNAS EN 1997-2 » (Etudes géotechniques pour la construction — Règles complémentaires à l'ILNAS EN 1997-2). Indications quant à leur prise en compte au niveau de la réalisation.
- 2.2.26.** Maintien en position des pièces coudées, tés, culottes, réductions et bouchons d'extrémité au moyen de massifs de butée ou d'assemblages verrouillés.
- 2.2.27.** Prestations spéciales pour la reprise des efforts dans les tronçons à forte pente.
- 2.2.28.** Implantation des pièces spéciales, réalisation des plans et dossiers des ouvrages exécutés, mise en place de plaques signalétiques et signalisation de la canalisation.
- 2.2.29.** Prestations spéciales pour le déchargement et le stockage des tuyaux et pièces spéciales.

- 2.2.30.** Configuration des raccordements sur ouvrages.
- 2.2.31.** Matériaux et éléments de construction livrés par le pouvoir adjudicateur : nature, diamètre nominal, pression de service maximale admissible, nature des assemblages entre tuyaux et nature des accessoires - en faisant la distinction selon leur longueur pour les tuyaux.
- 2.2.32.** Exigences de qualité pour les pièces spéciales fabriquées sur mesure, produits d'étanchéité.
- 2.2.33.** Nature et étendue du contrôle interne et du contrôle externe.
- 2.2.34.** Autorisations et réceptions particulières.
- 2.2.35.** Nature et étendue des ouvrages et aménagements provisoires.
- 2.2.36.** Nature, procédé et étendue des opérations de rinçage, nettoyage et désinfection.
- 2.2.37.** Constatation de l'état des canalisations existantes.
- 2.2.38.** Mode d'exécution des travaux de pose des canalisations - par tronçons par exemple.
- 2.2.39.** Nature des raccordements et modifications de raccordements entre des nouvelles canalisations et des canalisations déjà en service.
- 2.2.40.** Mode d'isolement des canalisations maintenues en service - obturation, vidange, éventuellement liaison équipotentielle, sectionnement, par exemple -, et mode d'obturation des canalisations à mettre hors service.
- 2.2.41.** Mode de traitement et de conservation des tronçons de canalisation mis hors service.
- 2.2.42.** Utilisation de morceaux de tuyaux résiduels.

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG

- 2.3.1.** Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.
- 2.3.2.** Des dispositions différentes peuvent notamment entrer en considération lorsque d'autres règles doivent être fixées au paragraphe 1.3.4.1 pour les essais.

2.4. Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Parmi les prestations auxiliaires, on compte en particulier la réalisation des assemblages entre tuyaux (voir 1.4.1.4).

2.5. Unités de décompte

Les unités de décompte à prévoir dans le bordereau de prix, en faisant la distinction selon la nature, les matériaux et les dimensions, sont les suivantes :

- collecteurs d'assainissement et branchements : longueur (m) ;
- revêtements de protection et d'étanchéité : surface (m²) ;
- pièces spéciales : unité (u) ;
- éléments de regards préfabriqués, équipements de regards : unité (u) ;
- autres regards : longueur (m) ou unité (u) ;

- canaux préfabriqués en béton et dalles : longueur (m) ou surface (m^2) ;
- zone d'enrobage : volume (m^3) , surface (m^2) ou longueur (m) ;
- zone d'enrobage au niveau des niches : unité (u).

Les unités de décompte à prévoir dans le bordereau de prix, en faisant la distinction selon le type, les matériaux, les diamètres nominaux et autres dimensions, et, le cas échéant, selon la pression de service maximale admissible, sont les suivantes :

- canalisations : longueur (m) ;
- découpes de tuyaux : unité (u) ;
- assemblages entre tuyaux : unité (u) ;
- pièces spéciales : unité (u) ;
- vannes et accessoires : unité (u) ;
- perçages : unité (u), en faisant la distinction selon les types de tuyaux à percer et à raccorder ;
- piquages et raccordements sur canalisations : unité (u), en faisant la distinction selon les types de tuyaux et les pièces spéciales à mettre en œuvre ;
- contrôle des soudures : unité (u) ;
- protection intérieure et extérieure des joints soudés et autres joints : unité (u) ;
- niches pour le logement des emboîtures : unité (u) ou volume (m^3) ;
- isolement de canalisations maintenues en service et mode d'obturation des canalisations à mettre hors service : unité (u) ;
- raccordements et modifications de raccordement de nouvelles canalisations sur des canalisations en service : unité (u) ;
- supports ou suspentes : unité (u) ou longueur de tuyau (m) ;
- zone d'enrobage : volume (m^3), surface (m^2) ou longueur (m) ;
- niches de confection des assemblages : volume (m^3), surface (m^2) ou longueur (m).

CTG. 010

TRAVAUX D'AMENAGEMENT EXTERIEUR :

PAVAGES, DALLAGES et bordures

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	Error! Bookmark not defined.
1.1.	Domaine d'application	Error! Bookmark not defined.
1.2.	Matériaux et éléments de construction	Error! Bookmark not defined.
1.3.	Exécution	Error! Bookmark not defined.
1.4.	Prestations spécifiques	Error! Bookmark not defined.
1.5.	Détermination des dimensions / quantités	Error! Bookmark not defined.
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	Error!
	Bookmark not defined.	
2.1.	Informations relatives au chantier	Error! Bookmark not defined.
2.2.	Informations relatives à l'exécution	Error! Bookmark not defined.
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG	Error! Bookmark not defined.
2.4.	Unités de décompte	Error! Bookmark not defined.
3.	ANNEXE	40
3.1.	Protection des arbres et de la végétation	40

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 010. « Pavages, Dallages et Bordures » s'applique à la réalisation de revêtements en pavés ou en dalles (en pierre naturelle, en béton ou en terre cuite) sur :

- assises non traitées ;
- assises en grave-bitume poreuse ;
- assises en béton poreux.

Elle s'applique également à la réalisation des caniveaux (en éléments préfabriqués ou en pavés) ainsi qu'à la réalisation des blocages de rives.

1.1.2. La CTG. 010. s'applique également à la pose de produits modulaires (en pierre naturelle ou en béton) sur revêtement d'étanchéité sur des ouvrages ou en toiture.

1.1.3. La CTG. 010. s'applique aux techniques suivantes :

- pose sur sable ou gravillons ;
- pose scellée ;
- pose sur plots.

1.1.4. La CTG. 010. est à associer avec la CTG. 014. – Travaux de pierre naturelle notamment en ce qui concerne les tolérances de planéité, la pose, les réparations, le jointoiement et les travaux de restauration des pierres naturelles.

1.1.5. Elle ne s'applique pas à la pose des carreaux, dalles ou mosaïques de revêtement en céramique ou en verre (voir CTG. 024. - Carreaux et dalles de revêtement).

1.2. Matériaux et éléments de construction

1.2.1. Information concernant la désignation des normes

Au sein de l'Union Européenne, les organismes de normalisation nationaux sont tenus de transposer l'ensemble des normes européennes au plan national et à retirer toutes les normes nationales qui pourraient être en conflit avec elles. Au Grand-Duché de Luxembourg, l'ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services), en sa qualité d'organisme luxembourgeois de normalisation, est chargé de la transposition des normes élaborées par les organismes européens, qui sont publiées au Luxembourg avec le préfixe « ILNAS EN » et prennent le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Normes et réglementations

Les normes ILNAS et autres réglementations (normes DIN, normes EN etc.) applicables aux matériaux et éléments de construction les plus courants sont énumérées ci-après.

1.2.2.1. Normes

1.2.2.1.1. Normes applicables aux pavés et aux dalles

- DIN 482 Straßenbordsteine aus Naturstein (Bordures de voirie en pierre naturelle)
- DIN 483 Bordsteine aus Beton — Formen, Maße, Kennzeichnung (Bordures en béton — Formes, dimensions, marquage)
- DIN 1045-2:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1 (Structures en béton, béton armé et béton précontraint — Partie 2 : Béton — Spécification, performances, production et conformité — Règles d'application pour la norme DIN EN 206-1)
- DIN 18158 Bodenklinkerplatten (Dalles en clinker)
- DIN 18318 Pflasterdecken und Plattenbeläge, Einfassung (Revêtements pavés, revêtements dallés, blocages des rives)
- DIN 18503 Pflasterklinker — Anforderungen und Prüfverfahren (Pavés en clinker — Spécifications et méthodes d'essai)
- ILNAS EN 206-1 Béton — Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité
- ILNAS EN 933-1 Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats — Partie 1 : Détermination de la granularité — Analyse
- ILNAS EN 933-5 Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats — Partie 5: Détermination du pourcentage de surfaces cassées dans les gravillons et cailloux
- ILNAS EN 933-6 Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats — Partie 6 : Evaluation des caractéristiques de surface — Coefficient d'écoulement des granulats
- ILNAS EN 1097-2 Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats — Partie 2 : Méthodes pour la détermination de la résistance à la fragmentation
- ILNAS EN 1338 Pavés en béton — Prescriptions et méthodes d'essai
- ILNAS EN 1339 Dalles en béton — Prescriptions et méthodes d'essai
- ILNAS EN 1340 Eléments pour bordures de trottoir en béton — Prescriptions et méthodes d'essai
- ILNAS EN 1341 Dalles de pierre naturelle pour le pavage extérieur — Exigences et méthodes d'essai
- ILNAS EN 1342 Pavés de pierre naturelle pour le pavage extérieur — Exigences et méthodes d'essai
- ILNAS EN 1343 Bordures de pierre naturelle pour le pavage extérieur — Exigences et méthodes d'essai
- ILNAS EN 1344 Pavés en terre cuite — Exigences et méthodes d'essai

1.2.2.1.2. Normes applicables aux matériaux de lit de pose et de jointoiement

- ILNAS EN 12390-3 Essais pour béton durci — Partie 3 : Résistance à la compression des éprouvettes

- ILNAS EN 12808-3 Mortiers de joints pour carrelage — Partie 3 : Détermination de la résistance à la flexion et à la compression
- ILNAS EN 13242 Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées
- ILNAS EN 13748-2 Carreaux de mosaïque — Partie 2 : Carreaux de mosaïque de marbre à usage extérieur

Normes applicables aux matériaux des mortiers de pose :

- DIN 1164-10 Zement mit besonderen Eigenschaften : Zusammensetzung, Anforderungen, Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt (Ciments spéciaux — Partie 10 : Composition, spécifications, attestation de la conformité des ciments à faible teneur en alcalins actifs)
- DIN 1164-11 Zement mit besonderen Eigenschaften — Teil 11: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit verkürztem Erstarren (Ciments spéciaux — Partie 11 : Composition, spécifications, attestation de la conformité des ciments à prise accélérée)
- DIN 1164-12 Zement mit besonderen Eigenschaften — Teil 12: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit einem erhöhten Anteil an organischen Bestandteilen (Ciments spéciaux — Partie 12 : Composition, spécifications, attestation de la conformité des ciments à teneur accrue en matières organiques)
- DIN 4226-101 Rezyklierte Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620 — Teil 101: Typen und geregelte gefährliche Substanzen (Granulats recyclés pour béton selon DIN EN 12620 — Partie 101 : Types et substances dangereuses réglementées)
- DIN 4226-102 Rezyklierte Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620 — Teil 102: Typprüfung und Werkseigene Produktionskontrolle (Granulats recyclés pour béton selon DIN EN 12620 — Partie 102 : Essais de type et contrôle de la production en usine)
- DIN 18507 Pflastersteine aus haufwerksporigem Beton — Begriffe, Anforderungen, Prüfungen, Überwachung (Pavés poreux en béton — Terminologie, spécifications, essais, contrôle)
- ILNAS EN 197-1 Ciment — Partie 1: Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants
- ILNAS EN 12616 Sols sportifs — Détermination de la vitesse d'infiltration de l'eau
- ILNAS EN 12620 Granulats pour béton

Normes applicables aux couches d'adhérence en mortier de ciment :

- DIN 51043 Trass — Anforderungen, Prüfung (Trass — Spécifications, essais)
- ILNAS EN 1015-12 Méthodes d'essai des mortiers pour maçonnerie — Partie 12 : Détermination de l'adhérence des mortiers d'enduit durcis appliqués sur supports
- ILNAS EN 12004-1 Colles à carrelage — Partie 1 : Exigences, évaluation et vérification de la constance de performance, classification et marquage

1.2.2.1.3. Normes et guides techniques applicables aux plots

- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) : Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen – Dachbegrünungsrichtlinien, Ausgabe 2018 (Guide pour la conception, la réalisation et l'entretien des toitures végétalisées, édition 2018)
- FLL : Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Verkehrsflächen auf Bauwerken, 2. Ausgabe Mai 2020 (Recommandations pour la conception, la réalisation et la maintenance de surfaces carrossables sur ouvrages, 2^{ème} édition, mai 2020)
- Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) : Fachregel für Abdichtungen – Flachdachrichtlinie, Ausgabe 2015 (Règles professionnelles pour l'étanchéité des toitures-terrasses, édition 2015)
- Fachverband Deutsches Fliesengewerbe im Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB) : Merkblatt Aussenbeläge, Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden, Ausgabe 2019 (Cahier technique Revêtements extérieurs — Revêtements en carreaux et dalles à l'extérieur des bâtiments, édition 2019)
- Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V. (DNV) : Bautechnische Information Naturwerkstein, Bodenbeläge, außen, Ausgabe 2022 (Informations techniques Produits façonnés en pierre naturelle, revêtements de sol extérieurs, édition 2022)

1.2.2.1.4. Autres réglementations

- RStO - Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (Guide des structures et revêtements de voirie types)
- ZTV-Pflaster StB06 (Clauses techniques complémentaires — Pavés)
- ZTV-Wegebau (Clauses techniques complémentaires — Travaux de voirie)

Autres textes applicables en complément, dans l'ordre indiqué :

1. TL Pflaster-StB 06/15 Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen (Conditions techniques de livraison des produits de construction destinés à la réalisation de revêtements en pavés ou en dalles et de bordures)
2. TL Gestein-StB 04 Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (Conditions techniques de livraison des granulats en construction routière)
3. TL Fug-StB 15 Technische Lieferbedingungen für Fugenfüllstoffe in Verkehrsflächen (Conditions techniques de livraison des produits de jointoiement utilisés en voirie)

1.2.2.1.5. Réglementations de second rang

- cahiers techniques ;
- recommandations FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) ;
- pour les matériaux de lit de pose et de jointoiement des revêtements modulaires végétalisables : spécifications FLL « Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen » (Guide pour la conception, la réalisation et la maintenance des revêtements de sol végétalisables) ;

- pour les matériaux de lit de pose et de jointoiement des revêtements modulaires drainants : spécifications FGSV « Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen » (Cahier technique pour des voiries drainantes).

1.2.3. Matériaux de construction

1.2.3.1. Pavés et dalles

1.2.3.1.1. Pavés

- pavés en béton ;
- pavés en pierre naturelle ;
- pavés en terre cuite / en clinker.

1.2.3.1.2. Dalles

- dalles en béton ;
- dalles en pierre naturelle ;
- dalles en clinker.

1.2.3.1.3. Pavés de petit format et pavés mosaïque

- Les pavés de petit format sont des pavés de forme approximativement carrée, compris entre 8 x 8 cm et 10 x 10 cm.
- Les pavés mosaïque sont des pavés de forme approximativement carrée, compris entre 4 x 4 cm et 6 x 6 cm. Il s'agit de pavés en pierre naturelle.

1.2.3.2. Matériaux de lit de pose et matériaux de jointoiement

1.2.3.2.1. Pose sur sable ou gravillons

- Lit de pose : sable ou gravillons 0/2 mm, 0/4 mm, 0/5 mm, 0/8 mm, 0/11 mm, 1/3 mm, 1/5 mm, 1/8 mm, 2/5 mm, 2/8 mm, 4/8 mm ou 5/11 mm (coefficient de fragmentation par impact SZ selon DIN 18318).
- Joints : sable ou gravillons 0/2 mm, 0/4 mm, 0/5 mm, 0/8 mm, 0/11 mm, 1/3 mm, 1/5 mm, 1/8 mm, 2/5 mm ou 2/8 mm (coefficient de fragmentation par impact SZ selon DIN 18318).

1.2.3.2.2. Pose scellée

- Lit de pose : les mortiers de pose doivent présenter un coefficient de perméabilité $k_f \geq 5 \times 10^{-5}$ m/s selon DIN 18507.
- La résistance à la compression doit satisfaire aux exigences du Tableau 1. Le respect des spécifications en matière de perméabilité et de résistance à la compression doit être vérifié sur la même éprouvette.

Catégories en fonction du type de circulation supporté	Résistance à la compression MPa	Essai
piétons uniquement	≥ 10,0	ILNAS EN 12390-3
véhicules jusqu'à 3,5 t	≥ 20,0	
véhicules de plus de 3,5 t	≥ 30,0	

Tableau 1 : Exigences relatives à la résistance à la compression des mortiers de pose

- L'adhérence entre la face de pose des pavés ou des dalles et le mortier de pose doit satisfaire aux exigences du Tableau 2.

Catégories en fonction du type de circulation supporté	Adhérence (testée avec couche d'adhérence) MPa	Essai
piétons uniquement	≥ 0,4	ALP Pgeb, Arbeitsanleitung zur Durchführung von Prüfungen für Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung (Notice pour la réalisation des essais des pavages et dallages scellés)
véhicules jusqu'à 3,5 t	≥ 0,8	
véhicules de plus de 3,5 t	≥ 1,0	

Tableau 2 : Exigences relatives à l'adhérence entre pavés / dalles et mortiers de pose

- Joints : dans le cas d'une pose scellée, les matériaux de jointoiement doivent eux aussi être liés ; leur pénétration dans les joints et leur débullage doivent se faire sous l'effet de la seule gravité, sans énergie de compactage complémentaire ; les matériaux doivent assurer un garnissage intégral des joints. Les liants utilisables sont les suivants :
 - ciment, éventuellement modifié (polymères) ;
 - résine époxy réactive ;
 - résine polyuréthane réactive ;
 - polybutadiène.
- Selon la nature du liant, les matériaux de jointoiement doivent satisfaire aux exigences des Tableaux 3 ou 4.

Propriétés	Exigences	Essais
Résistance à la compression	accessibilité aux seuls piétons : $\geq 10,0$ MPa accessibilité aux véhicules jusqu'à 3,5 t : $\geq 20,0$ MPa accessibilité aux véhicules de plus de 3,5 t : $\geq 30,0$ MPa	ILNAS EN 12808-3
Adhérence	accessibilité aux seuls piétons : $\geq 0,4$ MPa accessibilité aux véhicules jusqu'à 3,5 t : $\geq 0,8$ MPa accessibilité aux véhicules de plus de 3,5 t : $\geq 1,0$ MPa	ALP Pgeb, Arbeitsanleitung zur Durchführung von Prüfungen für Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung (Notice pour la réalisation des essais des pavages et dallages scellés)
Résistance au gel-dégel S_n	$\leq 800\text{g/m}^2$	Essai CF selon CEN/TS 12390-9 Essais sur béton durci – Partie 9 : Résistance au gel - dégel en présence de sels de déverglaçage (écaillage)
Résistance au gel-dégel en présence de sels de déverglaçage S_n	$\leq 500\text{g/m}^2$	Essai CFD selon CEN/TS 12309-9

Tableau 3 : Exigences relatives aux matériaux de jointoiement liés au ciment

Propriétés	Exigences	Essais
Résistance à la compression	accessibilité aux seuls piétons : $\geq 5,0$ MPa accessibilité aux véhicules jusqu'à 3,5 t : $\geq 15,0$ MPa accessibilité aux véhicules de plus de 3,5 t : $\geq 25,0$ MPa	ILNAS EN 12808-3
Adhérence	accessibilité aux seuls piétons : $\geq 0,4$ MPa accessibilité aux véhicules jusqu'à 3,5 t : $\geq 0,8$ MPa accessibilité aux véhicules de plus de 3,5 t : $\geq 1,0$ MPa	ALP Pgeb, Arbeitsanleitung zur Durchführung von Prüfungen für Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung (Notice pour la réalisation des essais des pavages et dallages scellés)

Tableau 4 : Exigences relatives aux matériaux de jointoiement liés aux résines réactives (époxy ou polyuréthane) ou au polybutadiène

- Dans le cas de la pose scellée, si les joints doivent être perméables, le liant devra être soit une résine réactive soit du polybutadiène.

1.2.3.2.3. Pose sur plots

Dans le cas d'une pose sur plots, les normes à respecter sont les suivantes :

- DIN 18195-5 Bauwerksabdichtungen - Teil 5: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung (Étanchéité des ouvrages - Partie 5 : Étanchéité des toitures et des locaux humides vis-à-vis en l'absence de pression hydrostatique, dimensionnement et réalisation)
- ILNAS EN 12825 Planchers surélevés

1.3. Exécution

1.3.1. Installation de chantier

- 1.3.1.1. En accord avec l'opérateur économique, le pouvoir adjudicateur met à disposition de ce dernier, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.

L'emplacement et la taille de l'aire aménagée doivent être en rapport avec l'importance et le budget du projet.

- 1.3.1.2.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoire, WC, douches etc.).
- 1.3.1.3.** Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur peut mettre à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux à l'intérieur du bâtiment.
- 1.3.1.4.** Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.2. Prestations préalables

1.3.2.1. Généralités

- 1.3.2.1.1.** Le choix de la technique de pose (pose sur lit de sable ou gravillons, pose scellée ou pose sur plots) relève du pouvoir adjudicateur. Le choix du mode d'exécution et du déroulement des travaux relève de l'opérateur économique.
- 1.3.2.1.2.** Les réserves peuvent concerner en particulier les points suivants :
- capacité portante ou qualité du support insuffisantes ;
 - perméabilité insuffisante des couches d'assise ;
 - écarts d'altimétrie, de pente, de planéité du support par rapport aux données du projet ;
 - pente du projet insuffisante ;
 - absence de dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux superficielles ;
 - absence de données ou données insuffisantes concernant les joints de dilatation dans le cas des pavages ou dallages scellés ainsi que pour les blocages de rives et les caniveaux.
- 1.3.2.1.3.** Dans le cas d'une pose scellée des pavés, dalles, blocages de rives ou caniveaux, lorsque les conditions météorologiques sont inappropriées - températures inférieures à 5°C ou supérieures à 25°C ou fortes pluies, par exemple - des dispositions particulières doivent être adoptées en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires, le cas échéant, constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.13).
- 1.3.2.1.4.** Les ouvrages risquant d'être endommagés doivent être protégés. Les mesures de sécurisation et de protection doivent tenir compte des instructions des propriétaires et des autres personnes habilitées à émettre des instructions. Les prestations nécessaires, le cas échéant, constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).
- 1.3.2.1.5.** Dans le cas d'obstacles imprévus tels que conduites, câbles, drains, canalisations, bornes, vestiges de constructions, le pouvoir adjudicateur doit en être averti sans délai. Les prestations nécessaires dans ce cas doivent être définies conjointement. Elles constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).
- 1.3.2.1.6. Neutralisation, enlèvement et destruction d'explosifs**

Les prestations fournies constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).

1.3.2.2. Destruction de biotope / protection / déboisement

- 1.3.2.2.1.** La loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles présente les objectifs en matière de protection et restauration de biotopes et les zones protégées d'intérêt national.

Les **4 points clefs** du cadre luxembourgeois relatif à la mise en œuvre de la compensation écologique sont:

1. **L'obligation de compenser** dans les pools compensatoires, gérés par l'État ou les communes.
2. Le **recours à** un système d'évaluation et de compensation et à **des bilans écologiques** pour déterminer l'impact de projets de construction ou d'aménagement, ainsi que l'envergure des mesures compensatoires y relatives.

Le système numérique repose sur un barème, qui définit une valeur unitaire par m² (pour une surface) ou circonférence (pour les arbres) exprimé en écopoints par type d'occupation du sol.

3. Le **recours obligatoire** à une application numérique mise en ligne par le ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, pour la réalisation de bilans écologiques (application « Ecopoints »).
4. La comptabilisation et l'enregistrement des mesures compensatoires à l'aide d'un registre national des mesures compensatoires

- 1.3.2.2.2.** Le Règlement Grand-Ducal du 1^{er} août 2018, version consolidée du 22 juillet 2022 – concernant les biotopes protégés et habitats :

- liste les biotopes protégés ;
- liste les mesures à prendre envers les biotopes protégés ;
- définit les cas où une autorisation est nécessaire.

1.3.2.2.3. Protection

Les arbres et la végétation en général doivent être protégés. La norme DIN 18920 « Vegetationstechnik im Landschaftsbau — Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen » (Travaux paysagers — Protection des arbres, plantes et surfaces en végétation lors des travaux) doit être respectée. Les prestations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.1 et Annexe 3.1).

1.3.2.2.4. Abattage / déboisement

- Les souches d'arbres et les troncs restent la propriété du propriétaire du terrain.
- L'abattage doit être réalisé dans la période autorisée.
- Toute personne physique ou morale doit déposer une demande d'autorisation de déboisement / défrichement auprès de l'Administration de la nature et des forêts pour :
- le déboisement / défrichement d'un terrain d'une surface supérieure à 2 ha ;
- une coupe considérée comme excessive sur un terrain d'une surface inférieure à 2 ha.

- Lorsque la surface de déboisement / défrichement dépasse 20 ha, la procédure s’inscrit dans le cadre d’une [demande d'autorisation d'exploitation pour établissements classés](#).
- En cas d’abattage d’arbres bordant une route ou formant limite entre des parcelles cadastrales ou d’abattage d’un ou plusieurs arbres sur les places publiques ou dépendant d’un édifice ou monument public ou privé, la procédure s’inscrit dans le cadre d’une demande d’autorisation au titre de la protection de la nature : l’autorisation doit être demandée par le pouvoir adjudicateur et mise à disposition de l’opérateur économique avant exécution.

1.3.2.2.5. Modalités pratiques

- [Conditions et mesures compensatoires](#)

L’autorisation de défrichement ou de déboisement s’accompagne de prescriptions et, le cas échéant, de mesures compensatoires, qui sont à respecter.

Ces mesures compensatoires dépendent notamment :

- des essences d’arbres abattus et de leur rareté ;
- de la quantité abattue ;
- de l’âge des arbres ;
- de la localisation du terrain.

Le pouvoir adjudicateur participe à la mise en œuvre des mesures compensatoires dans ce qu’on appelle des pools compensatoires.

La loi prévoit deux types de pools compensatoires : le pool compensatoire national, géré par l’Administration de la nature et des forêts (ANF) et des pools compensatoires régionaux, gérés par des communes.

Contre le paiement d’une taxe, le pouvoir adjudicateur peut se dédouaner de son obligation de compenser le dommage écologique causé par le projet.

Sont habilités à réaliser des bilans écologiques :

- l’ANF ;
- les bureaux d’études agréés ;
- les stations biologiques intercommunales.
- [Biotopes protégés](#)

Les mesures relatives aux biotopes protégés sont listées dans le texte consolidé du 22/07/2022 du Règlement grand-ducal du 1er août 2018 concernant les biotopes protégés et habitats, précisant les biotopes protégés, les habitats d’intérêt communautaire et les habitats des espèces d’intérêt communautaire pour lesquelles l’état de conservation a été évalué non favorable, et précisant les mesures de réduction, de destruction ou de détérioration y relatives.

1.3.3. Généralités

- 1.3.3.1.** Les surfaces d’un seul tenant doivent être réalisées avec des pavés ou des dalles de même épaisseur nominale. Ceci vaut également dans le cas où le revêtement combine pavés et dalles.

- 1.3.3.2.** Dans le cas de raccordements approximativement orthogonaux, avec utilisation de dalles ou de pavés découpés pour réaliser l'ajustement, la longueur du côté raccourci de ces éléments devrait être $\geq 1/3$ de la longueur du plus grand côté avant découpe et $\geq 1/2$ de leur épaisseur.
- 1.3.3.3.** Dans le cas de surfaces accessibles aux seuls piétons, la pente minimale à respecter vaut :
- 1,5 % dans le cas de pavés ou de dalles en béton, de pavés en terre cuite ou en clinker, de pavés ou de dalles en pierre naturelle ouvree ;
 - 2 % dans le cas de pavés en pierre naturelle brute ou clivée.
- 1.3.3.4.** Dans le cas de surfaces accessibles aux véhicules, la pente minimale à respecter vaut :
- 2 % dans le cas de pavés ou de dalles en béton, de pavés en terre cuite ou en clinker, de pavés ou de dalles en pierre naturelle ouvree ;
 - 3 % dans le cas de pavés en pierre naturelle brute ou clivée.
- 1.3.3.5.** Si des pentes sont spécifiées, elles le sont avec une tolérance de $\pm 0,4$ %. Les pentes ne doivent toutefois pas être inférieures aux valeurs minimales indiquées en 1.3.3.3. et 1.3.3.4.
- 1.3.3.6.** Les bordures ou autres éléments utilisés pour le blocage des rives doivent respecter les niveaux et alignements prévus. En aucun point l'écart par rapport aux cotes de projet (hauteur et alignement par rapport à l'axe de référence) ne doit dépasser 20 mm.
- 1.3.3.7.** Les écarts en tête de bordure ou sur le fil d'eau ne doivent pas dépasser 2 mm lorsque les surfaces des bordures sont parfaitement planes, 5 mm lorsqu'elles sont clivées.
- 1.3.3.8.** Les revêtements en pavés ou en dalles doivent être plans ; les désaffleurements entre pavés ou dalles adjacentes sont limités à 2 mm ; ils sont limités à 5 mm dans le cas de pavés ou dalles bruts, clivés ou présentant des surfaces à gros éclats.
- 1.3.3.9.** Les revêtements doivent dépasser de $7 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ la surface des ouvrages émergents, blocages de rives, grilles et caniveaux éventuels.
- 1.3.3.10.** La planéité des revêtements doit satisfaire aux exigences du Tableau 5.

Catégories en fonction du type de circulation supporté	Nature du revêtement	Pente %	Exigences de planéité flèche (mm) sous la règle		
			de 1 m	de 2 m	de 4 m
piétons uniquement	pavés ou dalles en béton, pavés en terre cuite ou en clinker, pierre naturelle ouvrée	$\geq 1,5$ et $< 2,0$	≤ 3	≤ 5	≤ 8
		$\geq 1,5$ et $< 2,0$	≤ 4	≤ 6	≤ 10
		$\geq 2,0$	≤ 8	≤ 10	≤ 12
	pierre naturelle brute / clivée	$\geq 2,0$ et $< 2,5$	≤ 5	≤ 7	≤ 10
		$\geq 2,5$	≤ 10	≤ 12	≤ 20
véhicules	pavés ou dalles en béton, pavés en terre cuite ou en clinker, pierre naturelle ouvrée	$\geq 2,0$ et $< 2,5$	≤ 3	≤ 5	≤ 8
		$\geq 2,5$	≤ 4	≤ 6	≤ 10
	pierre naturelle brute / clivée	$\geq 3,0$	≤ 10	≤ 12	≤ 15

Tableau 5 : Exigences de planéité

1.3.4. Revêtements modulaires posés sur lit de sable ou de gravillons

1.3.4.1. Généralités

- Dans le cas de la pose sur un lit de matériaux non liés (sable ou gravillons), le matériau de jointoiement utilisé doit lui aussi être non lié. Le matériau du lit de pose doit être compatible avec l'assise et sa granulométrie doit empêcher la migration des éléments fins. De même, les matériaux du lit de pose et les matériaux de jointoiement doivent être compatibles entre eux et leur granulométrie doit empêcher la migration des éléments fins.
- Dans le cas de surfaces accessibles aux véhicules, les granulats utilisés devraient être au minimum de catégorie SZ22 (LA25) en termes de résistance à la fragmentation. Dans le cas de voiries des classes BK 1, 1,8 ou 3,2 (RStO - Guide des structures et revêtements de voirie types - Classes de sollicitation) soumises à des sollicitations particulières, il convient de retenir la catégorie SZ18 (LA20).
- Les matériaux possédant des propriétés hydrauliques latentes, tels que les calcaires, ou ayant tendance à faire prise avec le temps, tels que les laitiers de hauts-fourneaux ou les sables de fonderie, doivent être exclus.

1.3.4.2. Lit de pose

Le lit de pose compacté doit avoir une épaisseur de 40 mm $\pm$ 10 mm. Cette valeur est de 50 mm $\pm$ 15 mm dans le cas de pavés ou de dalles clivés en pierre naturelle.

On utilisera une classe granulaire unique ou un mélange de classes granulaires.

Dans le cas de surfaces accessibles aux véhicules, les granulats doivent satisfaire aux exigences ci-après :

- coefficient de fragmentation par impact SZ22 ou coefficient Los Angeles LA25 selon ILNAS EN 13242 ;
- pourcentage de surfaces cassées C90/3 selon ILNA EN 13242.

1.3.4.3. Joints

1.3.4.3.1. Les joints des revêtements modulaires doivent être réalisés avec une largeur de :

- 4 mm $\pm$ 2 mm dans le cas de pavés ou de dalles d'épaisseur nominale $\leq$ 100 mm ;
- 6 mm $\pm$ 3 mm dans le cas de pavés ou de dalles d'épaisseur nominale >100 mm.

1.3.4.3.2. Lorsque les faces latérales des pavés ou des dalles en pierre naturelle ne sont pas sciées, les joints doivent avoir une largeur de:

- 10 mm $\pm$ 5 mm dans le cas de pavés ou de dalles d'épaisseur nominale $\leq$ 120 mm ;
- 15 mm $\pm$ 5 mm dans le cas de pavés ou de dalles d'épaisseur nominale > 120 mm.

Dans le cas où la pierre est clivée, des contacts ponctuels entre éléments adjacents sont admis.

1.3.4.3.3. Le garnissage des joints se fait avec un sable 0/2 dans le cas des surfaces accessibles aux seuls piétons, avec des gravillons 0/5 dans le cas de surfaces accessibles aux véhicules. Le remplissage se fait par balayage, avec arrosage. Pour les surfaces accessibles aux véhicules, les gravillons doivent satisfaire aux exigences ci-après :

- coefficient de fragmentation par impact SZ22 ou coefficient Los Angeles LA25 selon ILNAS EN 13242 ;
- coefficient d'écoulement ECS 35 selon ILNAS EN 13242 ;
- pourcentage de surfaces cassées C90/3 selon ILNA EN 13242.

1.3.4.3.4. Après garnissage des joints, l'excès de matériau doit être éliminé et le revêtement compacté, par exemple par vibration ou damage. Pour cela, sauf dans le cas de pavés ou de dalles en pierre clivés, la surface doit être protégée au moyen, par exemple, d'une semelle en matière synthétique.

Après compactage, les joints doivent être garnis jusqu'au niveau supérieur des pavés ou des dalles ou jusqu'au niveau inférieur des chanfreins ou arrondis etc. éventuels.

Après la réception, le pouvoir adjudicateur doit veiller à l'entretien régulier des joints (regarnissage). Un mauvais entretien des joints peut conduire à la fissuration des pavés ou des dalles.

1.3.4.3.5. Les joints destinés à être complétés par un mastic conforme à TL Fug-StB doivent avoir une largeur de 12 mm $\pm$ 4 mm. Le mastic, d'une épaisseur minimale de 30 mm, doit s'arrêter à 5 mm sous le niveau supérieur des pavés ou des dalles. Son épaisseur ne doit pas dépasser 1/3 de leur épaisseur.

1.3.5. Revêtements modulaires scellés

1.3.5.1. Généralités

Dans le cas d'une pose scellée, le matériau du lit de pose et le matériau de jointoiement comportent un liant.

Les pavés ou les dalles doivent être exempts de toute matière diminuant l'adhésivité (poussières minérales ou autres impuretés).

Le cas échéant, un nettoyage doit être prévu sur le chantier.

Dans le cas des revêtements scellés, les fissures isolées d'une largeur $\leq 0,8$ mm dues par exemple au fluage ou au retrait sont admises.

1.3.5.2. Lit de pose

A la pose, le matériau du lit de pose ne doit pas remonter dans les joints au-delà de 1/3 de l'épaisseur des pavés ou des dalles.

Les spécifications applicables sont indiquées dans le Tableau 6.

Propriétés	Spécifications			Essais
	accessibilité aux seuls piétons	accessibilité aux véhicules jusqu'à 3,5 t	accessibilité aux véhicules de plus de 3,5 t	
Epaisseur	50 mm ± 10 mm			Nivellement
		assises en béton poreux ou assises en grave-bitume poreuse		
Résistance à la compression <i>f_{c,cube,28}</i>	≥ 4 MPa	≥ 10 MPa	≥ 15 MPa	ILNAS EN 12390-3
Vitesse d'infiltration <i>I_A</i>	≥ 180 mm/h (2 l d'eau doivent s'être infiltrés en 10 min maximum)			ILNAS EN 12616, méthode A, mesure à l'infiltromètre à simple anneau, diamètre 300 mm, étanchéité assurée à la base; tolérance 10 %

Tableau 6 : Spécifications et essais pour les mortiers de pose

1.3.5.3. Couches d'adhérence

Les pavés ou les dalles doivent être posés sur le béton frais après application d'une couche d'adhérence en mortier de ciment. Cette couche d'adhérence ne doit pas altérer la perméabilité du lit de pose au droit des joints.

L'adhérence entre la face de pose des pavés ou des dalles et le mortier doit satisfaire aux exigences du Tableau 7.

1.3.5.4. Joints

La largeur des joints doit être égale à $10 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$. Dans le cas des pavés en pierre naturelle clivés de petit format de même que dans celui des dalles d'une longueur $\geq 600 \text{ mm}$, la largeur des joints doit être égale à $15 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$. Dans le cas de pavés en pierre naturelle clivés de grand format et dans le cas de dalles en pierre naturelle clivées, des largeurs de joints allant jusqu'à 30 mm sont admises, en fonction des tolérances dimensionnelles des produits.

Les joints doivent être garnis au moins jusqu'à 5 mm et au plus jusqu'à 1 mm du niveau supérieur des pavés ou des dalles ou jusqu'au niveau inférieur des chanfreins ou arrondis etc. éventuels. Le matériau de jointoiement doit satisfaire aux exigences du Tableau 3.

Les joints de dilatation éventuels doivent être continués au travers de l'ensemble des couches d'assise liées hydrauliquement.

Une fois la prestation achevée, l'adhérence entre les pavés ou les dalles et le matériau de jointoiement doit satisfaire aux exigences du Tableau 7 :

Catégories en fonction du type de circulation supporté	Adhérence MPa	Essais
piétons uniquement	pas de perte d'adhérence	Carottes de 100 mm de diamètre
véhicules jusqu'à $3,5 \text{ t}$	$\geq 0,4$	ALP Pgeb, Arbeitsanleitung zur Durchführung von Prüfungen für Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung (Notice pour la réalisation des essais des pavages et dallages scellés) mais avec des carottes de 100 mm
véhicules de plus de $3,5 \text{ t}$	$\geq 0,5$	

Tableau 7 : Spécifications relatives à l'adhérence

1.3.6. Plots

1.3.6.1. Généralités

Le présent paragraphe concerne les revêtements de sols extérieurs autoporteurs posés sur plots.

Les plots peuvent être installés sur :

- un support à même le sol ;
- un support en béton ;
- un support en matériau concassé compacté ;
- une toiture-terrasse avec membrane d'étanchéité.

L'évacuation de l'eau étant assurée par les joints ouverts, aucune pente minimale n'est imposée pour la surface du revêtement.

Les dalles ou carreaux reposent sur des plots réglables dont la hauteur doit être fixée en fonction des données des fiches techniques des plots ainsi que des éléments modulaires à poser. La surface d'appui sur le revêtement d'étanchéité et la surface d'appui des dalles supportées doivent être prise conformément aux indications figurant sur les fiches techniques. En règle générale, les revêtements sur plots doivent être réservés aux piétons.

La largeur des joints doit être assurée au moyen d'écarteurs.

L'étanchéité ne doit pas être endommagée sous l'effet des efforts de calcul attendus.

On se reportera à ce propos aux normes DIN concernées :

- DIN 18531-1 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen (Etanchéité des toitures, balcons, loggias et coursives)
- DIN 18532-1 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton (Etanchéité des surfaces en béton accessibles aux véhicules automobiles)

ainsi qu'à la Clause Technique Générale CTG. 018. – Etanchéités.

1.3.6.2. Pentes des toitures-terrasses accessibles

Les pentes minimales doivent être respectées.

On se reportera à ce propos aux normes DIN concernées :

- DIN 18531-1 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen (Etanchéité des toitures, balcons, loggias et coursives)
- DIN 18532-1 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton (Etanchéité des surfaces en béton accessibles aux véhicules automobiles)

ainsi qu'à la Clause Technique Générale CTG. 018. – Etanchéités.

1.3.6.3. Etanchéité et relevés d'étanchéités

Voir la CTG. 018. – Etanchéités / Etanchéité des ouvrages carrossables sur support béton.

Dans le cas de dalles sur plots, la membrane d'étanchéité devra être protégée mécaniquement de l'action des pieds des plots (poinçonnement).

Les relevés d'étanchéité de 15 cm peuvent être comptés à partir du niveau de l'étanchéité pour autant qu'un joint périphérique ouvert de 2 cm minimum soit aménagé.

Dans le cas où ces 2 cm ne peuvent être aménagés, alors le relevé d'étanchéité est à compter à partir du niveau supérieur des dalles sur plots.

1.3.7. Revêtements modulaires végétalisables

Les revêtements modulaires végétalisables doivent être réalisés conformément aux spécifications FLL « Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen » (Guide pour la conception, la réalisation et la maintenance des revêtements de sol végétalisables).

1.3.8. Revêtements modulaires drainants

Les revêtements modulaires drainants doivent être réalisés conformément aux spécifications FGSV « Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen » (Cahier technique pour des voiries drainantes).

1.3.9. Blocages des rives et caniveaux

1.3.9.1. Fondations et calage

Les fondations et le calage doivent être réalisés avec un béton de classe C 20/25 dans le cas de surfaces accessibles aux véhicules et C 16/20 dans le cas de surfaces accessibles aux seuls piétons. Le calage doit être réalisé sous forme d'un solin coffré. Le béton de fondation et de calage doit être compacté.

Le calage doit être réalisé sur les 2/3 de la hauteur des éléments de blocage. Dans le cas d'un revêtement de sol jouxtant l'arrière du blocage, la hauteur du calage sera fonction de la nature du revêtement. Le calage doit être incliné vers l'extérieur.

L'épaisseur de la fondation doit être ≥ 200 mm dans le cas de surfaces accessibles aux véhicules, ≥ 80 mm dans le cas de surfaces réservées aux piétons. La largeur du solin de calage doit être égale à $150 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$ dans le cas de surfaces accessibles aux véhicules et égale à $80 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$ dans le cas de surfaces réservées aux piétons.

1.3.9.2. Blocages des rives

Les bordures et autres éléments de blocage des rives doivent être posés avec des joints de $4 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$, laissés ouverts.

Dans le cas où le rayon du tracé < 12 m, on utilisera des bordures courbes. Dans le cas où le rayon est ≥ 12 m et < 20 m, on utilisera des bordures droites de 0,50 m de longueur. Dans le cas où le rayon est ≥ 20 m, on utilisera des bordures droites de 1,00 m de long.

1.3.9.3. Caniveaux

Les caniveaux doivent présenter une pente longitudinale $\geq 0,5 \%$.

L'écart de planéité ne doit pas dépasser 5 mm, mesuré à la règle de 4 m conformément aux spécifications « TP Eben — Berührende Messungen » pour les mesures de planéité à la règle.

Les caniveaux préfabriqués (caniveaux seuls ou bordures avec caniveaux intégrés), les caniveaux réalisés en pavés et les caniveaux réalisés en dalles doivent être réalisés avec des joints de $10 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ de large. Dans le cas de pavés en pierre naturelle clivés, la largeur des joints doit être égale à $15 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$.

Les joints doivent être garnis au moins jusqu'à 4 mm et au plus jusqu'à 1 mm du niveau supérieur des éléments ou jusqu'au niveau inférieur des chanfreins ou arrondis etc. éventuels. Le matériau de jointoiement doit satisfaire aux exigences du Tableau 3.

Dans le cas de bordures adjacentes aux caniveaux, les joints des bordures doivent avoir une largeur de 10 mm $\pm$ 2 mm. Le matériau de jointoiement doit être conforme aux exigences du Tableau 3.

Les joints de dilatation des caniveaux doivent être espacés au maximum de 12 m. L'espacement doit être de 4 m à 6 m dans le cas de caniveaux accessibles aux véhicules. Ces joints doivent être continués dans la fondation et le cas échéant dans le calage. Ils doivent également être continués dans la bordure adjacente, le cas échéant, ainsi que dans sa fondation et son calage.

Les joints de dilatation doivent avoir une largeur minimale de 8 mm et maximale de 15 mm et doivent pouvoir se rétracter.

Si les caniveaux servent également au blocage des rives, ils doivent alors être calés conformément à 1.3.9.1.

Si le caniveau comporte des grilles, un joint de dilatation doit également être réalisé avant et après la grille.

1.3.10. Réception

Les conditions de réception ainsi que la procédure de constat d'achèvement et la procédure de réception sont indiquées au paragraphe 1.10 (Réception et constat d'achèvement des travaux) des Clauses contractuelles Version 11. En cas de doute, le respect des tolérances est contrôlé avec les moyens indiqués précédemment.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1.** Constat de l'état de la voirie, de la plate-forme, des exutoires etc.
- 1.4.1.2.** Réalisation d'accès provisoires pour les véhicules / les personnes et autres travaux analogues.
- 1.4.1.3.** Nettoyage des pavés et des dalles (enlèvement de la poussière ou autres fines) pour la pose scellée.
- 1.4.1.4.** Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et dommages éventuels (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les fixer) dans la mesure où cela fait partie de la prestation du lot, à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.15.

Hors protection des parties d'ouvrages ayant fait l'objet d'une réception ou d'une réception partielle.

- 1.4.1.5. Protection des revêtements contre les intempéries / conditions météorologiques défavorables durant la phase de construction.
- 1.4.1.6. Fourniture de 6 échantillons de dalles ou de pavés maximum par type de revêtement.
- 1.4.1.7. Remplissage des joints à refus et suivi du remplissage suivant besoins techniques jusqu'à réception définitive des ouvrages (cas d'une pose sur sable ou gravillons).
- 1.4.1.8. Découpe de pavés, dalles, bordures pour raccordements, par exemple par sciage, martelage, utilisation d'un coupe-pavés etc.
- 1.4.1.9. Réalisation de joints de dilatation, garnitures, produits de scellement.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1. Prestations spéciales indiquées en 1.3.2.1.4, 1.3.2.1.5 et 1.3.2.2.
- 1.4.2.2. Préparation du support, par exemple recompactage des assises, correction altimétrique de la plate-forme pour atteindre les côtes de projet, ajustement des niveaux du support dans le cas de pavés ou de dalles d'épaisseurs variables lorsque le support a été réalisé par une entreprise tierce.
- 1.4.2.3. Elimination de salissures préjudiciables au revêtement lorsque la nécessité de cette prestation n'est pas imputable à l'opérateur économique.
- 1.4.2.4. Pièces complémentaires et pièces de forme particulière.
- 1.4.2.5. Tri et mise au rebut - des pavés ou dalles inutilisables, par exemple -, chargement, transport et évacuation de matériaux et éléments mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.6. Déchargement de matériaux et d'éléments mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.7. Réalisation d'évidements par exemple par découpe ou perçage.
- 1.4.2.8. Fermeture d'évidements et incorporation d'éléments.
- 1.4.2.9. Dénégement et sablage en cas de verglas (maintien de la viabilité).
- 1.4.2.10. Réalisation de surfaces témoins, dans la mesure où elles ne font pas partie de la prestation.
- 1.4.2.11. Mesures de protection particulières dans le cas de conditions météorologiques impropres - protection contre la pluie, le gel, le soleil, construction d'une structure de protection etc.
- 1.4.2.12. Nettoyage des pavés et des dalles afin d'éliminer les salissures importantes – terre, résidus de mortier, peinture, huile, bitume par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.13. Mesures particulières pour la protection d'éléments de construction et d'équipements dès lors qu'elles ne font pas partie des prestations dues par l'opérateur économique : collage d'un film sur les ouvrages d'évacuation (ou obturation), sur les façades et sur les surfaces finies, pose de panneaux de fibres durs ou de géotextiles de protection.
- 1.4.2.14. Prestations destinées à satisfaire des exigences supérieures à celles des paragraphes 1.3.3.3, 1.3.3.4 et 1.3.3.5 en matière de planéité et de respect des caractéristiques dimensionnelles.

- 1.4.2.15.** Prestations pour le contrôle extérieur, y compris prélèvement d'éprouvettes (hors contrôle interne).
- 1.4.2.16.** Etablissement des calculs statiques et des croquis nécessaires à cet effet.
- 1.4.2.17.** Etablissement des calepins, plans des ouvrages exécutés et autres documents particuliers.

1.5. Détermination des dimensions / quantités

1.5.1. Détermination des dimensions / quantités

- 1.5.1.1.** La découpe, le sciage, le martelage des pavés ou des dalles sont décomptés selon la longueur traitée au raccordement entre le revêtement et les surfaces, ouvrages ou bordures adjacentes.

Lorsque ce type de prestation concerne des émergences ou des évidements, le décompte se fait au mètre linéaire ou à l'unité, selon ce qui est le plus approprié dans le cas considéré.

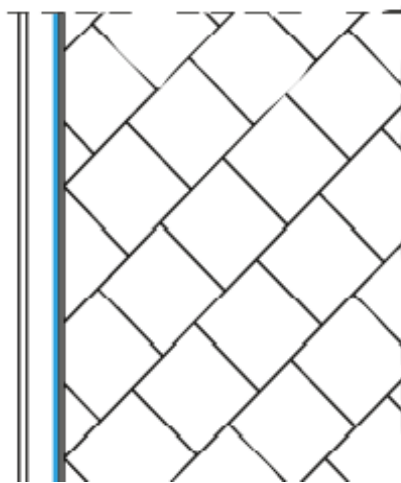


Figure 10 : Dalles posées en diagonale (revêtement de trottoir) avec coupes en rive

- 1.5.1.2.** Le garnissage des joints entre pavés ou dalles est décompté selon la surface du revêtement.
- 1.5.1.3.** La longueur des blocages de rive est décomptée à l'avant des bordures. Ceci vaut également pour le décompte des fondations (avec ou sans calage) lorsqu'il est effectué selon la longueur.

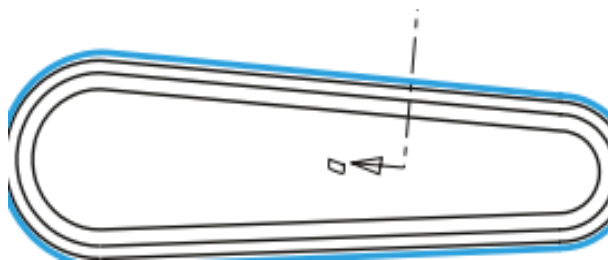


Figure 11 : Îlot routier



Figure 12 : Anneau de pavés autour d'un regard de voirie

$$\text{Longueur du blocage } L = 1,09 \cdot \pi = 3,42m$$

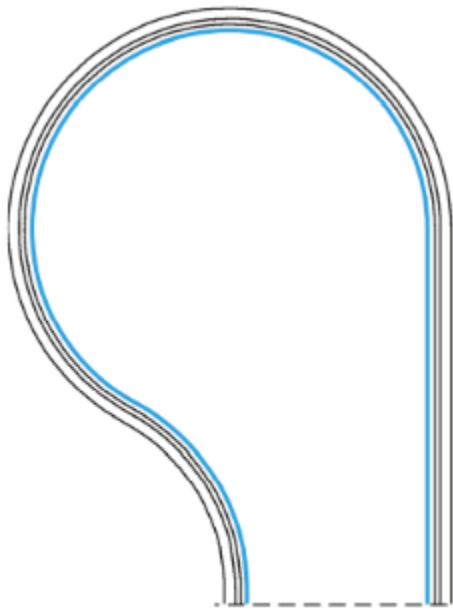


Figure 13 : Bordures le long d'une raquette de retournement

1.5.1.4. Les retouches des arêtes visibles, les retouches ou reprises des faces inclinées ou des faces supérieures des bordures sont décomptées selon la longueur traitée.

1.5.2. Règles « vide pour plein »

1.5.2.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces

1.5.2.1.1. Joints

- la jonction entre le revêtement et certains éléments de séparation (bordures, par exemple),

Exemple 01

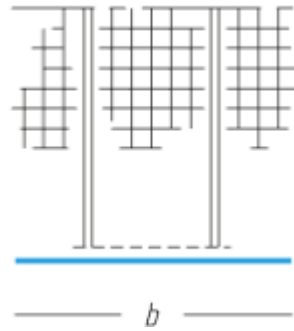


Figure 14 : Pavés de part et d'autre de rails (vue en plan)

⇒ les rails ne sont pas déduits pour le décompte du pavage (b)

Exemple 02

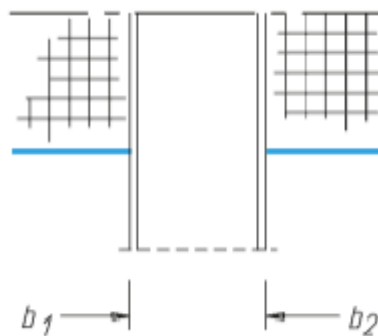


Figure 15 : Pavés d'un seul côté des rails

⇒ décompte du pavage jusqu'aux rails (b_1+b_2)

Exemple 03

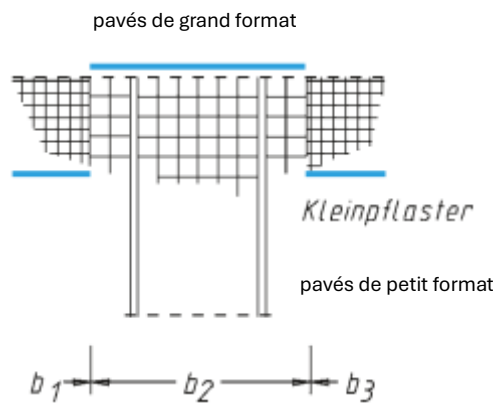


Figure 16 : Pavés de grand format et pavés de petit format avec présence de rails

Largeur du pavage en pavés de grand format = b_2

Largeur du pavage en pavés de petit format = b_1+b_3

⇒ les rails ne sont pas déduits pour le décompte du pavage

Exemple 04

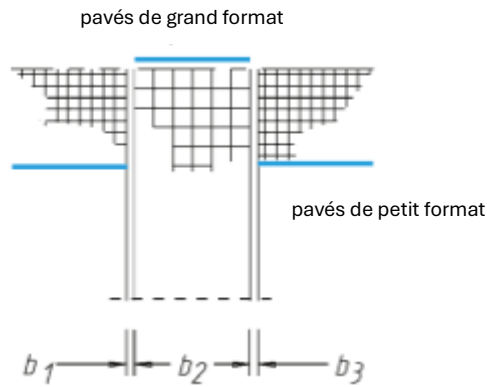


Figure 17 : Pavés de grand format entre les rails, pavés de petit format à l'extérieur

Largeur du pavage en pavés de grand format = b_2

Largeur du pavage en pavés de petit format = $b_1 + b_3$

⇒ les rails sont déduits

- les joints à l'intérieur du revêtement en pavés ou en dalles et entre les bordures ou autres éléments de blocage des rives.

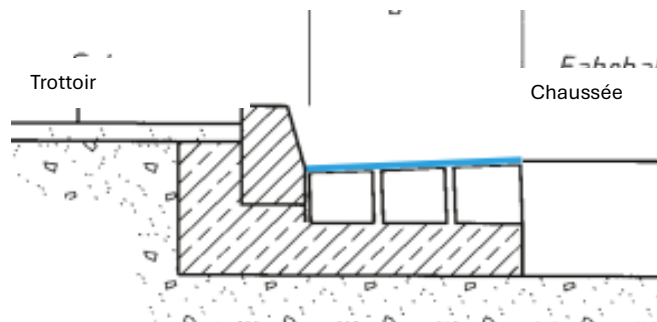


Figure 18 : Caniveau pavé devant bordure haute

1.5.2.1.2. Evidements

- les évidements et émergences tels que regards, bouches à clé, poteaux, marches situés à l'intérieur de la surface revêtue ou y pénétrant en partie, dès lors que la surface unitaire concernée est $\leq 1,00 \text{ m}^2$.

Exemple 01

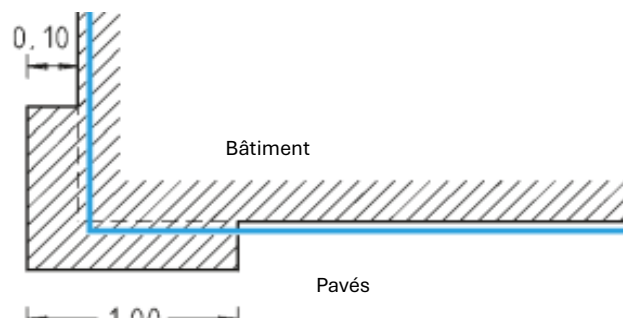


Figure 19 : Evidement pénétrant dans le pavage

⇒ l'évidement étant inférieur à $1,00 \text{ m}^2$, il n'est pas déduit

Exemple 02

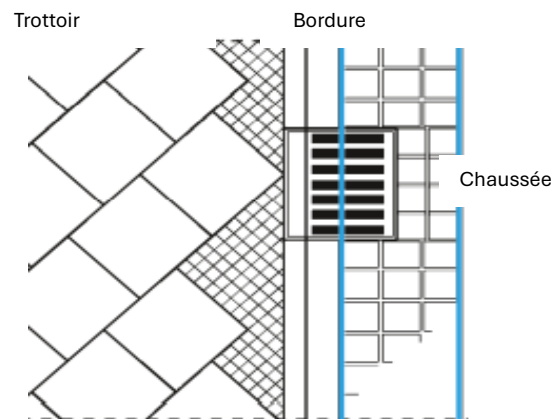


Figure 20 : Caniveau pavé et avaloir F10

⇒ la grille n'est pas déduite

Exemple 03

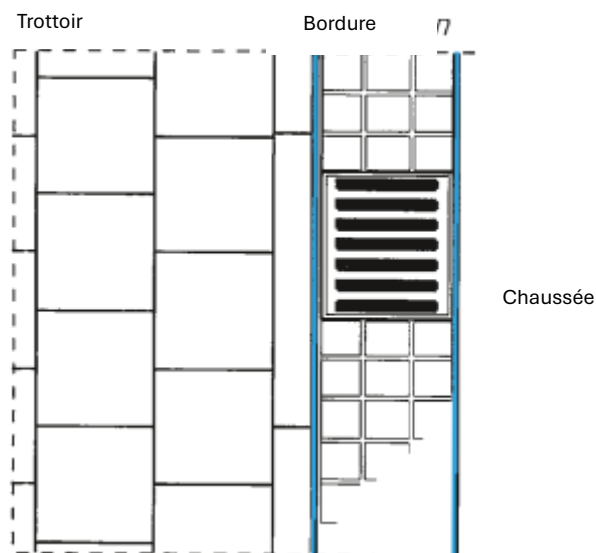


Figure 21 : Caniveau pavé avec grille

⇒ la surface de la grille située dans la surface revêtue étant $< 1,00 \text{ m}^2$, elle n'est pas déduite

Exemple 04

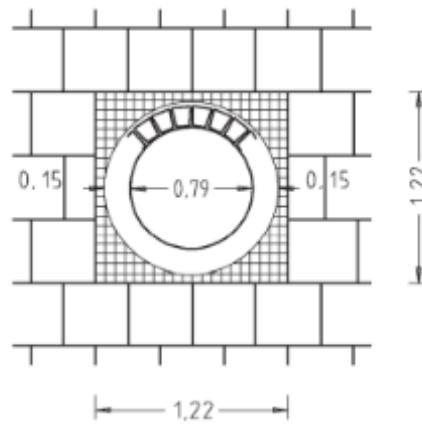


Figure 22 : Dallage avec un regard entouré d'un anneau de pavés
et de pavés de petit format

a) *Regard et anneau pavé* $< 1,00 \text{ m}^2$

⇒ *décompte de la surface en pavés de petit format :*

$$A_{Kl} = 1,22 \cdot 1,22 \text{ (pas de déduction)}$$

b) *Regard, anneau en pavés et surface en pavés de petit format* $\geq 1,00 \text{ m}^2$

⇒ *décompte de la surface revêtue de dalles :*

$$A_{Pl} \text{ moins } A_{Kl} (1,22 \cdot 1,22)$$

Exemple 05

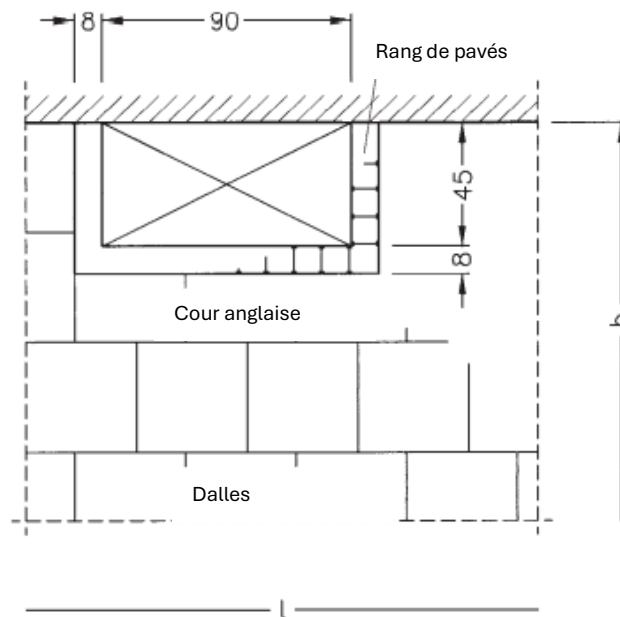


Figure 23 : Evidement dans le dallage, blocage par un rang de pavés

a) *Décompte des dalles :*

$$A = l \cdot b \text{ sans déduction car évidement } < 1,00 \text{ m}^2$$

b) *Décompte du rang de pavés selon la longueur :*

$$L = 2 \cdot (0,45 + 0,08) + 0,90 = 1,96 \text{ m}$$

Exemple 06

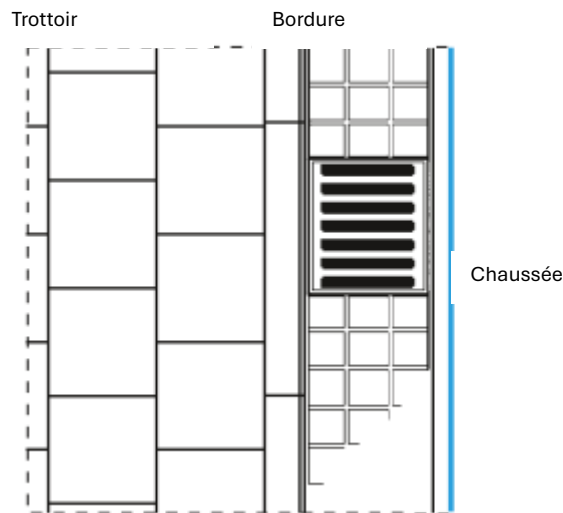


Figure 24 : Caniveau en pavés avec grille, décompte selon la longueur

⇒ la surface de la grille est inférieure à $1,00 \text{ m}^2$: la grille n'est pas déduite de la longueur du caniveau

1.5.2.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs

- les joints entre les bordures ou les pavés assurant le blocage des rives ;
- les interruptions, évidements ou émergences d'une longueur unitaire $\leq 1,00 \text{ m}$.

1.5.3. Règles particulières

Pour les surfaces inférieures à $1,00 \text{ m}^2$, les valeurs mesurées ou calculées sont arrondies à la décimale la plus proche.

Les différentes surfaces peuvent être de forme régulière ou irrégulière.

Exemple 01

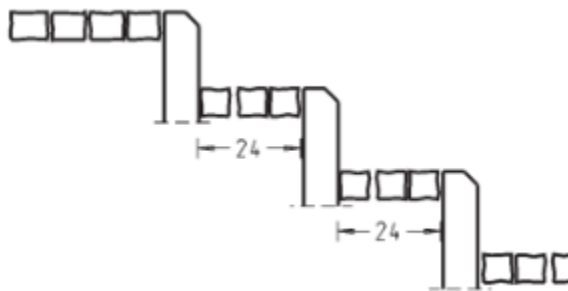


Figure 25 : Marches d'escalier pavées

Largeur de l'escalier entre limons = $1,20 \text{ m}$

Surface des marches = $0,24 \cdot 1,20 = 0,29 \text{ m}^2$;

⇒ chaque marche est comptée pour $0,30 \text{ m}^2$

m^2

Exemple 02

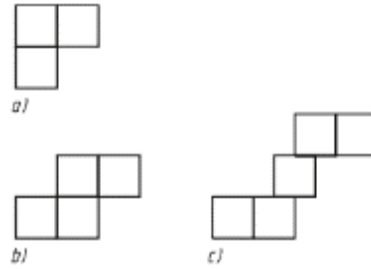


Figure 26 : Revêtement en dalles 40 x 40 cm

- a) Surface $a = 0,38 \text{ m}^2$
 $\Rightarrow$ comptée pour $0,40 \text{ m}^2$
- b) Surface $b = 0,64 \text{ m}^2$
 $\Rightarrow$ comptée pour $0,70 \text{ m}^2$
- c) Surface $c = 0,80 \text{ m}^2$
 $\Rightarrow$ comptée pour $0,80 \text{ m}^2$

Exemple 03

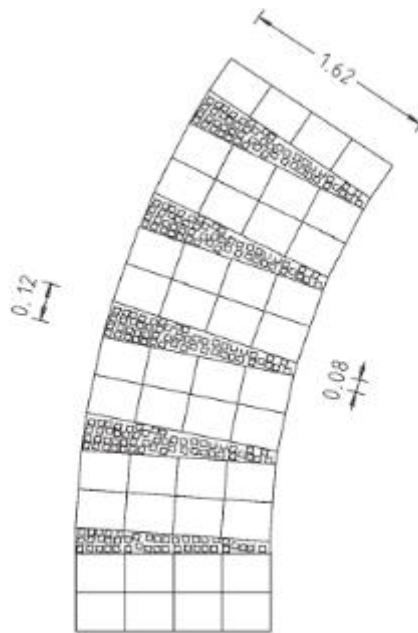


Figure 27 :

Les 5 coins en pavés sont décomptés séparément

$$\frac{(0.08+0.12)}{2} \cdot 1,62 = 0,162 \text{ m}^2 \text{ soit } 0,20 \text{ m}^2 \text{ par coin pavé}$$

$$\Rightarrow \text{décompte : } 5 \times 0,20 \text{ m}^2 = 1,00 \text{ m}^2$$

Exemple 04

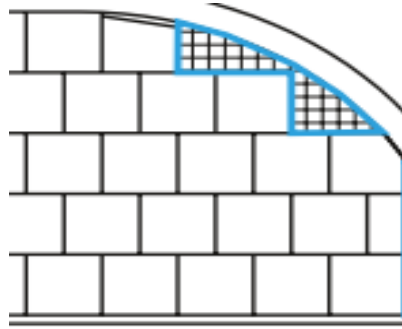


Figure 28 : Dalles découpées et complétées par des pavés mosaïque

Dalles 40 x 40 cm

Dalles découpées en partie, complément en pavés mosaïque

⇒ *Les 3 surfaces en pavés mosaïque sont décomptées séparément*

Surface a arrondie à la décimale la plus proche

Surface b arrondie à la décimale la plus proche

Surface c arrondie à la décimale la plus proche

⇒ *Surface totale : $a + b + c$*

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Nature et état du support, épaisseur, pente longitudinale et pente transversale.
- 2.1.2.** Nature et état des blocages de rives, dispositifs de collecte et émergences existants.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Destination, usage, catégories en fonction du type de circulation admise - par exemple piétons, cyclistes, véhicules jusqu'à 3,5 t de PTAC ou véhicules au-delà -, classe de la voirie (BK selon RStO).
- 2.2.2.** Modalités de nettoyage des revêtements en service.
- 2.2.3.** Particularités du site - exécution à l'abri des intempéries, par exemple.
- 2.2.4.** Repères de niveau, réseau topographique, par exemple.
- 2.2.5.** Forme et subdivision des surfaces, appareillage, trame et configuration des joints.
- 2.2.6.** Exigences relatives aux assises dans le cas de surfaces couvertes en totalité ou en partie - pour la diminution des remontées capillaires, par exemple.
- 2.2.7.** Caractéristiques du revêtement à réaliser - pente longitudinale, pente transversale, planéité, résistance au glissement, adhérence, guidage tactile etc.
- 2.2.8.** Technique de pose - pose scellée, pose sur sable ou gravillons etc.
- 2.2.9.** Nombre, nature, couleur et dimensions des dalles, pavés ou bordures - béton, clinker, terre cuite, pierre naturelle etc. -, propriétés des matériaux - résistance au gel-dégel en présence de sels de déverglaçage, résistance à la compression, résistance à la traction par fendage, résistance à la flexion etc. -, caractéristiques - flammé, bouchardé, hydrofugé, calibré, arraché etc.
- 2.2.10.** Nature de la pierre selon sa famille pétrographique et sa provenance géographique, désignation locale, couleur de base, tolérances dimensionnelles - par exemple classe de tolérance selon ILNAS EN 1342 « Pavés de pierre naturelle pour le pavage extérieur - Exigences et méthodes d'essai ».
- 2.2.11.** Particularités dans le cas du réemploi de pavés, dalles, bordures - part des éléments à éliminer, nettoyage etc.
- 2.2.12.** Nombre, nature, dimensions et forme des pièces complémentaires destinées au raccordement sur d'autres revêtements, des courbes, des émergences, des bordures, des constructions, des évidements etc.
- 2.2.13.** Nombre, nature, dimensions et forme des pavés et des dalles devant être découpés, sciés, martelés etc. pour se raccorder sur d'autres revêtements, des courbes, des émergences, des bordures, des constructions, des évidements etc.

- 2.2.14.** Nombre, nature, position, dimensions des évidements à réaliser ou à refermer.
- 2.2.15.** Dimensions, configuration et caractéristiques du lit de pose et des joints ainsi que des matériaux les constituant - épaisseur du lit de pose, largeur des joints, coefficient de fragmentation par impact, coefficient d'écoulement, pourcentage de surfaces cassées, teneur maximale en fines etc.
- 2.2.16.** Exigences relatives à la résistance au gel-dégel en présence de sels de déverglaçage pour les matériaux de jointoiement liés.
- 2.2.17.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation.
- 2.2.18.** Mesures de protection et de cure dans le cas d'une pose scellée.
- 2.2.19.** Nombre, nature, position et dimensions des émergences.
- 2.2.20.** Charges appliquées aux caniveaux et pente longitudinale.
- 2.2.21.** Nombre, nature, position, dimensions des caniveaux, blocages de rives, fondations, solins de calage et configuration des joints.
- 2.2.22.** Nombre, nature, position, dimensions, configuration des arêtes, protection anticorrosion, caractéristiques de surface, mode d'assemblage et d'ancrage des bordures en matière synthétique ou en métal.
- 2.2.23.** Nombre, nature et dimensions des échantillons/ surfaces témoins - pour apprécier les variations de teinte et de texture ainsi que les modifications éventuelles des coloris sous l'effet des matériaux de jointoiement, par exemple. Lieu d'exécution.
- 2.2.24.** Nombre, nature, dimensions des éléments de formes particulières tels que bordures courbes, bordures biaises, mitres.
- 2.2.25.** Conditions pour la reconnaissance des résultats du contrôle interne au titre du contrôle extérieur.
- 2.2.26.** Nombre et nature des éprouvettes et vérifications exigés.
- 2.2.27.** Exigences relatives à la nature et à l'étendue des prestations à proposer par l'opérateur économique pour l'entretien et la maintenance des pavages ou dallages réalisés - entretien des joints, regarnissage pendant la période de garantie, contrat d'entretien etc.
- 2.2.28.** Etablissement des calepins.
- 2.2.29.** Exigences en matière de régularité des joints et en matière d'alignement - selon DIN 18202 « Toleranzen im Hochbau » (Tolérances dans la construction), par exemple.
- 2.2.30.** Exigences relatives à la configuration des joints des bordures - serrage à l'arrière par un coup de taloche, par exemple.

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG

- 2.3.1.** Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.
- 2.3.2.** Des dispositions différentes peuvent devoir être considérées dans les cas suivants :
- paragraphe 1.2 : lorsque les matériaux et produits doivent satisfaire à des exigences différentes ;
- paragraphe 1.3.2.1.1 : lorsque le mode d'exécution, le déroulement du chantier ou la nature et l'utilisation des matériels sont imposés à l'opérateur économique ;
- paragraphe 1.3.3.1 : lorsqu'une même surface doit être revêtue de pavés, de dalles ou d'une combinaison de pavés et de dalles d'épaisseurs nominales différentes ;
- paragraphe 1.3.3.8 : lorsque l'appareillage doit être différent ou lorsque les pavés en terre cuite ou en clinker doivent être posés de chant ;
- paragraphe 1.3.3.2 : lorsque les produits découpés pour le raccordement doivent avoir des dimensions plus faibles ;
- paragraphe 1.3.3.8 : lorsque d'autres pentes ou tolérances de planéité doivent s'appliquer ;
- paragraphe 1.3.4.3 : lorsque d'autres largeurs de joints doivent être retenues ;
- paragraphe 1.3.9 : lorsque les bordures, les caniveaux, les fondations, les solins de calage doivent être réalisés avec des matériaux, des exigences ou des dimensions différentes - absence de calage, par exemple.

2.4. Unités de décompte

Les unités de décompte à prévoir dans le bordereau de prix sont les suivantes :

- 2.4.1.** Surfaces (m²), en faisant la distinction selon le procédé et selon les dimensions :
- recompactage de la plate-forme ;
 - obtention des niveaux, pentes et planéité du support prévus au projet ;
 - surfaces revêtues, en faisant la distinction selon l'appareillage, par exemple en arc de cercle ou selon un motif particulier ;
 - nettoyage des pavés et des dalles des revêtements posés, en faisant la distinction selon la nature des matériaux de jointoiement et de pose ;
 - garnissage / scellement des joints des revêtements.
- 2.4.2.** Longueurs (m), en faisant la distinction selon le procédé et selon les dimensions :
- ajustement de pavés et de dalles en rives, autour des émergences et des évidements ;
 - pose de pièces complémentaires et de pièces de formats spéciaux en rives ;
 - garnissage des joints de dilatation ;
 - blocages de rives ;

- caniveaux ;
- fondations avec ou sans calage ;
- *retouches des arêtes visibles, retouches ou reprises des faces inclinées ou des faces supérieures des bordures.*

2.4.3. Unité (u), en faisant la distinction selon le procédé et selon les dimensions :

- pièces complémentaires et pièces de formats spéciaux pour pose autour d'émergences ou d'évidements ;
- garnissage des joints de dilatation ;
- traitement des faces avant des pavés utilisés comme bordures ;
- ajustement de dalles en rives et autour des émergences et des évidements.

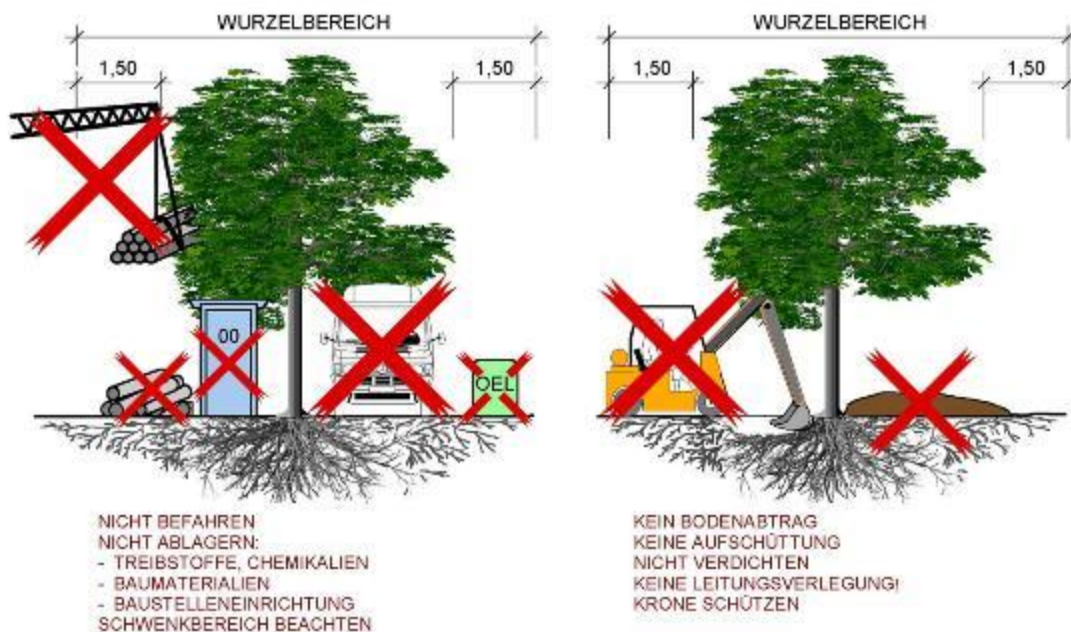
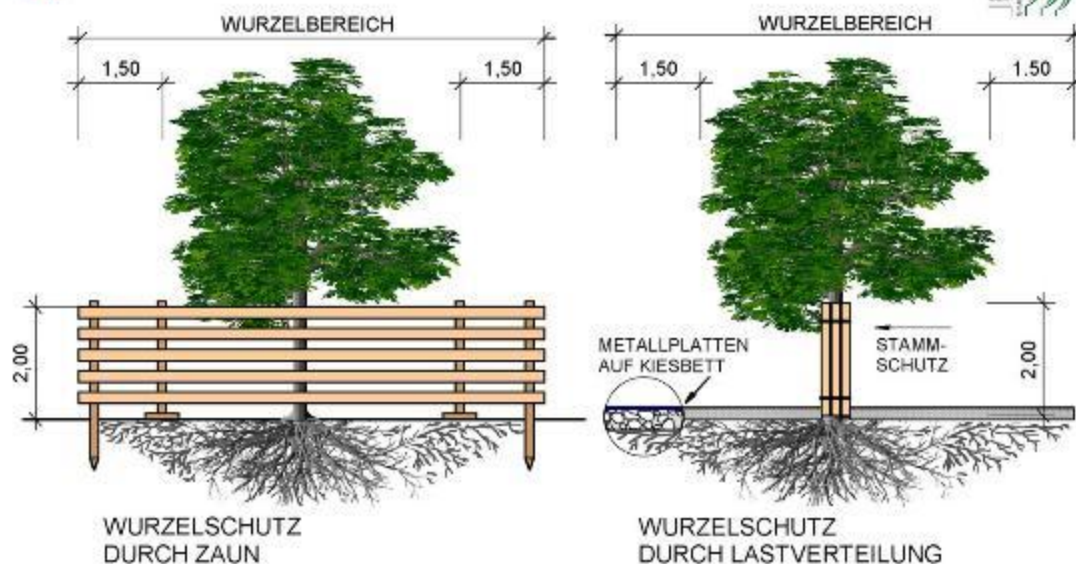
3. Annexe

3.1. Protection des arbres et de la végétation

Baumschutz auf Baustellen

AUTOR: ARBEITSKREIS STADTBÄUME, DEUTSCHE GARTENAMTSLEITERKONFERENZ, November 2001/April 2012

GALIA



WICHTIG:

DIN 18920 und RAS - LP4
ZTV-Baumpflege
BAUMSCHUTZSATZUNG

011. TRAVAUX DE FAÇADE

Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment

011.1. Clauses techniques générales

011.2. Clauses techniques particulières

011.3. Recommandations pour l'établissement du cahier des charges

Remarque importante:

En cas de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

octobre 2002

Document élaboré par

le CRTI-B

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	5
1.1.	<i>Généralités</i>	5
1.2.	<i>Matériaux et éléments de construction</i>	5
1.2.1.	Enduits	5
1.2.2.	Mortiers industriels (mortiers prêts à l'emploi)	6
1.2.3.	Supports rapportés, armatures de renfort, éléments de fixation	6
1.2.4.	Isolants.....	6
1.2.5.	Profils	6
1.3.	<i>Exécution</i>	6
1.3.1.	Généralités.....	6
1.3.2.	Enduits	7
1.4.	<i>Prestations spécifiques</i>	7
1.4.1.	Prestations auxiliaires.....	7
1.4.2.	Prestations spéciales	8
1.5.	<i>Décompte</i>	9
1.5.1.	Généralités.....	9
2.	Clauses techniques particulières.....	11
2.1.	<i>Description des ouvrages</i>	11
2.2.	<i>Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales</i>	11
3.	Recommandations pour l'établissement du bordereau des masses	11

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

- La C.T.G. 011 "Travaux de façade" concerne la réalisation des enduits extérieurs. Ces travaux sont exécutés suivant les normes en vigueur, notamment, dans l'ordre décroissant de priorité :
 - les normes européennes ;
 - les Clauses Techniques luxembourgeoises :
 - C.T. 1/75 matériaux pierreux (compris mise à jour 1/80)
 - C.T. 2/94 ciments
 - C.T. 3/75 chaux de construction
 - C.T. 6/75 mortiers
 - la norme DIN 18350 VOB Partie C : Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) für Bauleistungen, Putz- und Stuckarbeiten ;
 - les normes et prescriptions en vigueur dans les pays d'origine des matériaux et éléments de construction – pays membres de l'Union Européenne ;
 - à titre complémentaire, les "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers" (C.T.G. 0.). En cas de conflit, les règles de la C.T.G. 011 l'emportent.

1.2. Matériaux et éléments de construction

- En complément à la C.T.G. 0. :

Les normes DIN relatives aux matériaux et éléments de construction normalisés les plus usuels sont indiquées ci-après.

1.2.1. Enduits

DIN 18550, Partie Putz; Begriffe und Anforderungen

1

DIN 18550, Partie Putz; Wärmedämmputzsysteme aus Mörteln mit
3 mineralischen Bindemitteln und expandiertem Polystyrol (EPS) als Zuschlag

DIN 18558 Kunstharzputze; Begriffe, Anforderungen, Ausführung

DIN 18559 Wärmedämm-Verbundsysteme; Begriffe, allgemeine Angaben

1.2.2. Mortiers industriels (mortiers prêts à l'emploi)

DIN 18557 Werkmörtel; Herstellung, Überwachung und Lieferung

1.2.3. Supports rapportés, armatures de renfort, éléments de fixation

DIN 488, Partie 4 Betonstahl; Betonstahlmatten und Bewehrungsdraht;
Aufbau, Maße und Gewichte

DIN 1101 Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-
Leichtbauplatten als Dämmstoffe für das Bauwesen;
Anforderungen, Prüfung

- Grillages métalliques, métal déployé nervuré, treillis soudés etc... ne doivent pas comporter de rouille non adhérente.
- Les tissus de verre pour l'extérieur doivent être résistants aux alcalis.
- Les pointes, agrafes et autres fixations doivent être protégées contre la rouille.

1.2.4. Isolants

DIN 18164, Partie 1 Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen;
Dämmstoffe für die Wärmedämmung

DIN 18165, Partie 1 Faserdämmstoffe für das Bauwesen; Dämmstoffe für die
Wärmedämmung

1.2.5. Profils

- Les profils métalliques tels que protège-angles, profils d'arrêt, profils pour joints de dilatation, cornières de rive et profils d'encadrement doivent être résistants à la corrosion – galvanisés ou autres, selon leur destination.

1.3. Exécution

- En complément à la C.T.G. O., les dispositions suivantes s'appliquent :

1.3.1. Généralités

- Lors de la vérification qui lui incombe, l'entrepreneur doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants, lorsqu'ils sont apparents :

support inadapté (maçonnerie hétérogène) – salissures importantes, efflorescences,
surfaces trop lisses, taches d'huile, surfaces d'absorption variable, surfaces gelées,
support constitué de matériaux de natures différentes, par exemple,

humidité du bâtiment trop élevée,

défauts de planéité supérieurs aux tolérances admises par les normes,

adhérence et ancrage insuffisants,

absence de niveaux de référence à chaque étage.

- Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admises dans les limites des tolérances définies par :

DIN 18201	Toleranzen im Bauwesen; Begriffe, Grundsätze, Anwendung, Prüfung

DIN 18202	Toleranzen im Hochbau; Bauwerke

Les défauts de planéité visibles à la surface en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202.

- Les joints de dilatation doivent être continués dans l'enduit, avec la même ouverture.

1.3.2. Enduits

- Les enduits à base de mortier de liants minéraux avec ou sans adjuvants doivent être préparés conformément à :

DIN 18550, Partie 2	Putz; Putze aus Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Ausführung

- Les enduits plastiques doivent être préparés conformément à :

DIN 18558	Kunstharzputze; Begriffe, Anforderungen, Ausführung

- Les enduits doivent recevoir un traitement de finition :

DIN 18559	Wärmedämm-Verbundsysteme; Begriffe, allgemeine Angaben

DIN 18550, Partie 3	Putz; Wärmedämmputzsysteme aus Mörteln mit mineralischen Bindemitteln und expandiertem Polystyrol (EPS) als Zuschlag

- Enduits monocouches

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix. Aux prestations de la C.T.G. 0., Chapitre 4., s'ajoutent les prestations suivantes:

1. Nettoyage du support afin d'éliminer poussière et parties non adhérentes.
2. Humidification préalable des supports fortement absorbants et cure des enduits jusqu'à leur prise.
3. Préparation du mortier et mise à disposition de tous les équipements nécessaires pour cela.
4. Présentation d'échantillons (grain, finition, couleur).

5. Mesures pour la protection des éléments de construction tels que portes, fenêtres, etc..., afin qu'ils ne soient ni salis ni endommagés par les travaux d'enduits, y compris fourniture des matériaux nécessaires.
6. Réalisation d'essais, maximum 3 (50 x 50 cm).

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales spécifiques **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix. Aux prestations de la C.T.G. 0., Chapitre 4., s'ajoutent les prestations suivantes:

1. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.
2. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent à plus de 2 m au-dessus du sol.
3. Adaptation d'échafaudages pour les besoins d'autres entreprises.
4. Exécution de scellements permanents dans la construction, pour des échafaudages, par exemple.
5. Suppression des défauts signalés conformément au paragraphe 1.3.1.
6. Nettoyage du support afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - lorsque celles-ci proviennent d'autres entreprises.
7. Confection d'échantillons et réalisation d'essais.
8. Mesures pour la protection des éléments de construction tels que portes, fenêtres, etc..., afin qu'ils ne soient ni salis ni endommagés par les travaux d'enduits, lorsque la surface à protéger dépasse 20% de la surface totale.
9. Fourniture des calculs statiques et des bilans acoustiques et thermiques.
10. Réalisation et/ou adaptation de réservations etc..., lorsqu'elles ne peuvent être réalisées dans le cadre des autres travaux.
11. Réalisation et rebouchage ultérieurs de trous dans la maçonnerie et dans le béton pour les supports et scellements.
12. Dépose et/ou repose d'éléments de revêtement afin de permettre l'intervention d'autres entreprises.
13. Mise en œuvre et/ou raccordement ultérieurs d'éléments.
14. Découpe de revêtements le long des rampants, de toiture, par exemple.
15. Réalisation d'ouvrages auxiliaires à l'extérieur, destinés à recevoir des éléments de second œuvre, des appareils d'éclairage etc...

16. Pontage de joints, bandes d'armatures de renfort et bandes d'armatures support jusqu'à 1 m de large.
17. Réalisation de gorges, corniches, arêtes.
18. Réalisation d'appuis de baies, d'encadrements de fenêtres et de portes et de bandeaux d'encadrement.
19. Mise en œuvre de repères, profils de séparation, protège-angles, cornières d'angle, lisses, profils de soubassement etc....
20. Réalisation des raccordements à d'autres éléments de construction, des joints de raccordement, joints de dilatation et joints de rupture.
21. Réalisation de raccordements et d'arrêts d'enduits, s'ils nécessitent des mesures particulières uniquement.

1.5. Décompte

- En complément à la C.T.G. O., Chapitre 5, les dispositions suivantes s'appliquent:

1.5.1. Généralités

La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie selon les règles suivantes :

- Les dimensions à prendre en compte pour les enduits de façade, les isolants en panneaux ou en vrac, les renformis, les revêtements manufacturés, les doublages, les ossatures, les armatures de renfort, les supports rapportés ainsi que les films, cartons et pare-vapeur, sont celles de la façade revêtue.
- La longueur est déterminée par la mesure de la plus grande dimension de l'élément, le cas échéant après développement. Les joints ne sont pas déduits.
- Les hauteurs des murs des espaces ouverts voûtés sont comptées jusqu'à la naissance de la voûte dans le cas des longs pans, jusqu'aux 2/3 de la flèche dans le cas des murs avec tympan.
- Les soubassements d'une hauteur inférieure ou égale à 10 cm ne sont pas déduits.
- La surface des voûtes dont la flèche est inférieure à 1/6 de la portée est comptée comme la surface de leur projection au sol. La surface des voûtes dont la flèche est supérieure est comptée comme la surface développée de l'intrados.
- Les baies, réservations et niches d'une surface unitaire inférieure ou égale à 6 m² ne sont pas déduites des isolants ni des barrières. Les ouvertures plus importantes sont comptées à raison de 6 m² chacune. Dans le cas d'un encadrement complet, les baies sont déduites aux cotes de jour ou aux cotes de passage.
- La réalisation des enduits sur les tableaux, sous-faces de linteau et tablettes d'appui est comprise dans le prix unitaire.
- Quelle que soit leur surface, les fonds des niches sont comptés à part, à leur surface réelle.

- Les baies, niches et réservations sont comptées séparément, y compris lorsqu'elles sont contiguës.
- La réalisation de réservations pour appareils d'éclairage isolés, rampes d'éclairage, grilles de ventilation, prises d'air, trappes de visite, supports, câbles etc... est comptée séparément, selon leurs dimensions effectives.
- Les encadrements, sablières, poteaux et autres éléments des pans de bois, tels que chevrons, lattis et ossatures, ne sont pas déduits des surfaces isolées, revêtues, peintes ou enduites.
- Les gorges, corniches et moulures sont comptées au mètre linéaire, selon leur plus grande dimension. Les interruptions inférieures à 3 m ne sont pas déduites. Chaque décrochement donne lieu à la rémunération d'1 ml supplémentaire.

2. Clauses techniques particulières

2.1. Description des ouvrages

2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales

2.3. Recommandations pour l'établissement du bordereau des masses

– Lors de la définition des différentes positions du bordereau, il convient que l'architecte indique la nature du support afin de permettre à l'entrepreneur de tenir au mieux compte des caractéristiques techniques dans le choix d'un système d'enduit.

– Les supports ci-après peuvent recevoir un enduit :

- ☐ briques silico-calcaire
- ☐ briques de laitier
- ☐ blocs creux en béton de granulats légers
- ☐ blocs creux en béton de granulats courants
- ☐ blocs pleins en béton de granulats légers
- ☐ blocs perforés en béton de granulats légers
- ☐ plaques en béton de granulats légers (Leichtbeton-Wandplatten / Leichtbeton-Hohlwandplatten)
- ☐ blocs creux en béton cellulaire
- ☐ plaques en béton cellulaire (Gasbeton-Bauplatten)
- ☐ briques cellulaires du type Poroton
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____

ANNEXES : NORMES ASSOCIEES

Annexe I :	DIN 18 550	Parties 1-4	Enduits
Annexe II :	DIN 18 558		Revêtements plastiques épais
Annexe III :	DIN 18 559		Systèmes d'isolation thermique par l'extérieur, type enduit sur isolant

Toutes les autres normes se trouvent dans le recueil DIN 70 Putz- und Stuckarbeiten VOB/STLB.

ANNEXE I : DIN 18550 Parties 1-4 - ENDUITS

ANNEXE II : DIN 18558 - REVETEMENTS PLASTIQUES EPAIS

**ANNEXE III : DIN 18559 - SYSTEMES D'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTERIEUR,
TYPE ENDUIT SUR ISOLANT**

CTG. 012

Travaux de maçonnerie

Version 5.0 /février 2024

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	19
1.1.	Domaine d'application	19
1.2.	Matériaux et éléments de construction	19
1.3.	Exécution	24
1.4.	Prestations spécifiques.....	28
1.5.	Décompte	30
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	53
2.1.	Informations relatives au chantier	53
2.2.	Informations relatives à l'exécution	53
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG	55
2.4.	Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales.....	55
2.5.	Unités de décompte.....	55
3.	ANNEXE	58
3.1.	LEXIQUE	58
3.2.	EXEMPLES TIRES DE LA PRATIQUE.....	58

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 012. « Travaux de maçonnerie » s'applique à la réalisation de tous types d'ouvrages en maçonnerie de petits éléments - briques, blocs de béton, blocs de béton cellulaire autoclavé, moellons ou pierres naturelles. Cela comprend également les panneaux préfabriqués à partir de ces éléments et utilisés comme parois, sous réserve que ces panneaux ne soient pas porteurs.

1.1.2. La CTG. 012. ne s'applique pas :

- aux blocs de coffrage (voir CTG. 013. « Travaux de béton ») ;
- aux produits façonnés en pierre naturelle (voir CTG. 014. « Travaux de pierre naturelle ») lorsqu'ils ne sont pas porteurs ;
- à la réalisation d'ouvrages secs (voir CTG. 039. « Ouvrages secs ») ;
- aux isolations thermiques par l'extérieur (ITE) du type enduit sur isolant (voir CTG. 011. « Isolation thermique par l'extérieur »).

1.2. Matériaux et éléments de construction

Les normes ILNAS et autres spécifications applicables aux matériaux et éléments de construction les plus courants sont énumérées ci-après.

1.2.1. ILNAS

Information concernant la désignation des normes

Au sein de l'Union Européenne, les organismes de normalisation nationaux sont tenus de transposer l'ensemble des normes européennes au plan national et à de retirer toutes les normes nationales qui pourraient être en conflit avec elles. Au Grand-Duché du Luxembourg, l'ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services), en sa qualité d'organisme luxembourgeois de normalisation, est chargé de la transposition des normes élaborées par les organismes européens, qui sont publiées au Luxembourg avec le préfixe « ILNAS EN » et prennent le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site internet du CRTI-B ou vous renseigner directement auprès de l'ILNAS.

1.2.2. Généralités

1.2.2.1. Seuls peuvent être utilisés les matériaux et éléments de construction qui satisfont aux normes ci-après, dans l'ordre décroissant de priorité, en particulier :

- les normes européennes, lorsqu'elles existent (y compris lorsqu'elles viennent juste d'être publiées) ;
- les normes ILNAS ;
- les normes DIN.

1.2.2.2. L'une des normes les plus importantes à ce sujet est la norme ILNAS EN 1996 :

- ILNAS EN 1996-1-1 : Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie — Partie 1-1 : Règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée
- ILNAS EN 1996-1-1/NA Annexe nationale — Paramètres Déterminés au niveau National — Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie — Partie 1-1 : Règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée
- ILNAS EN 1996-2 Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie — Partie 2 : Conception, choix des matériaux et mise en œuvre des maçonneries
- ILNAS EN 1996-2/NA Annexe nationale — Paramètres Déterminés au niveau National — Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie — Partie 2 : Conception, choix des matériaux et mise en œuvre des maçonneries
- ILNAS EN 1996-3 Eurocode 6 : Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie — Partie 3 : Méthodes de calcul simplifiées pour les ouvrages en maçonnerie non armée
- ILNAS EN 1996-3/NA Annexe nationale — Paramètres Déterminés au niveau National — Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie — Partie 3 : Méthodes de calcul simplifiées pour les ouvrages en maçonnerie non armée

1.2.2.3. Au moment de la remise de l'offre, toutes les prescriptions, directives et fiches techniques complétant les normes ci-dessus s'appliquent - dans leur dernière édition. Ceci vaut également pour les normes.

1.2.2.4. L'application de nouvelles normes, entrant en vigueur au cours des travaux, peut être décidée d'un commun accord entre les parties.

1.2.3. Pierres naturelles

Les pierres naturelles doivent être résistantes aux intempéries et suffisamment résistantes à la compression. Elles doivent être aptes à être entreposées et ne doivent présenter ni fissures, ni ruptures, ni cassures, ni écailllements ou ségrégations schisteuses.

1.2.4. Briques, blocs de béton, blocs de béton cellulaire autoclavé

- DIN 105-4 Mauerziegel — Teil 4: Keramikklinker (Briques — Partie 4 : Briques HD de parement dites « clinker céramique », respectivement carreaux de céramique)
- DIN 105-5 Mauerziegel — Teil 5: Leichtlanglochziegel und Leichtlanglochziegelplatten (Briques — Partie 5 : Briques creuses légères à alvéoles horizontales - format standard et grand format)
- DIN 105-6 Mauerziegel — Teil 6: Planziegel (Briques — Partie 6 : Briques rectifiées)
- DIN 4159 Ziegel für Ziegeldecken und Vergusstafeln, statisch mitwirkend (Éléments en terre cuite résistants pour planchers et panneaux muraux)

DIN 18148	Hohlwandplatten aus Leichtbeton (Blocs creux en béton de granulats légers - 1 rangée d'alvéoles)
ILNAS EN 771-1	Spécification pour éléments de maçonnerie — Partie 1 : Briques de terre cuite
DIN 20000-401	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 401: Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach ILNAS EN 771-1 (Utilisation de produits de construction dans les bâtiments — Partie 401 : Règles pour l'utilisation de briques selon ILNAS EN 771-1)
ILNAS EN 771-2	Spécification pour éléments de maçonnerie — Partie 2 Eléments de maçonnerie en silico-calcaire
DIN 20000-402	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 402: Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen nach ILNAS EN 771-2 (Utilisation de produits de construction dans les bâtiments — Partie 402 : Règles pour l'utilisation d'éléments de maçonnerie en silico-calcaire selon ILNAS EN 771-2)
ILNAS EN 771-3	Spécifications pour éléments de maçonnerie — Partie 3 : Eléments de maçonnerie en béton de granulats (granulats courants et légers)
DIN V 20000-403	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 403: Regeln für die Verwendung von Mauersteinen aus Betonnach ILNAS EN 771-3 (Utilisation de produits de construction dans les bâtiments — Partie 401 : Règles pour l'utilisation d'éléments de maçonnerie en béton selon ILNAS EN 771-3)
ILNAS EN 771-4	Spécifications pour éléments de maçonnerie — Partie 4 : Eléments de maçonnerie en béton cellulaire autoclavé
DIN 20000-404	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 404: Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen nach ILNAS EN 771-4 (Utilisation de produits de construction dans les bâtiments — Partie 404 : Règles pour l'utilisation d'éléments de maçonnerie en béton cellulaire autoclavé selon ILNAS EN 771-4)
ILNAS EN 1457-1	Conduits de fumée — Conduits intérieurs en terre cuite / céramique — Partie 1 : Exigences et méthodes d'essai pour utilisation en conditions sèches
ILNAS EN 1457-2	Conduits de fumée — Conduits intérieurs en terre cuite / céramique — Partie 2 : Exigences et méthodes d'essai pour utilisation en conditions humides
ILNAS EN 1858	Conduits de fumée — Composants — Conduits de fumée simples et multiparois en béton
ILNAS EN 12446	Conduits de fumée — Composants — Enveloppes externes en béton

ILNAS EN 13063-1	Conduits de fumées — Conduits-systèmes avec conduit intérieur en terre cuite / céramique — Partie 1 : Exigences et méthodes d'essai relatives à la détermination de la résistance au feu de cheminée
ILNAS EN 13063-2	Conduits de cheminées — Conduits de cheminées résistant aux feux de cheminées à paroi intérieure en terre cuite / céramique — Partie 2 : Exigences et méthodes d'essai en conditions humides
ILNAS EN 13063-3	Conduits de fumées — Conduits systèmes avec conduit intérieur en terre cuite / céramique — Partie 3 : Exigences et méthodes d'essai pour conduits systèmes air/ fumée
ILNAS EN 15037-3	Produits préfabriqués en béton — Systèmes de planchers à poutrelles et entrevous — Partie 3 : Entrevous en terre cuite

1.2.5. Carreaux et briques creuses utilisées comme hourdis

DIN 278	Tonhohlplatten (Hourdis) — Statisch beansprucht (Briques creuses utilisées comme hourdis sollicités statiquement)
DIN 4166	Porenbeton-Bauplatten und Porenbeton-Planbauplatten (Carreaux en béton cellulaire autoclavé pour pose à joints épais ou joints minces)
DIN 18148	Hohlwandplatten aus Leichtbeton (Blocs creux en béton de granulats légers - 1 rangée d'alvéoles)
DIN 18162	Wandbauplatten aus Leichtbeton, unbewehrt (Carreaux de béton de granulats légers, non armés)
ILNAS EN 12859	Carreaux de plâtre — Définitions, spécifications et méthodes d'essai

1.2.6. Isolants

DIN 4108-10	Wärmeschutz- und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe — Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe (Isolation thermique et économies d'énergie dans les bâtiments — Partie 10: Prescriptions pour l'emploi des isolants thermiques manufacturés)
DIN 18159-2	Schaumkunststoffe als Ortschäume im Bauwesen — Harnstoff-Formaldehydharz-Ortschaum für die Wärmedämmung, Anwendung, Eigenschaften, Ausführung, Prüfung (Mousses synthétiques expansives dans la construction — Mousse expansive urée-formol pour l'isolation thermique, usages, propriétés, application, essais)
ILNAS EN 622 (toutes les parties)	Panneaux de fibres — Exigences
ILNAS EN 13162	Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en laine minérale (MW) — Spécification
ILNAS EN 13163	Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) — Spécification

ILNAS EN 13164	Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en mousse de polystyrène extrudé (XPS) — Spécification
ILNAS EN 13165	Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en mousse rigide de polyuréthane (PU) — Spécification
ILNAS EN 13166	Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en mousse phénolique (PF) — Spécification
ILNAS EN 13167	Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en verre cellulaire (CG) — Spécification
ILNAS EN 13168	Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en laine de bois (WW) — Spécification
ILNAS EN 13169	Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en panneaux de perlite expansée (EPB) — Spécification
ILNAS EN 13170	Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en liège expansé (ICB) — Spécification
ILNAS EN 13171	Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en fibres de bois (WF) — Spécification

1.2.7. Mortiers, liants et granulats

DIN 18580	Baustellenmauermörtel (Mortier de montage fabriqué sur le chantier)
DIN V 20000-412	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 412: Regeln für die Verwendung von Mauermörtel nach ILNAS EN 998-2 (Utilisation de produits de construction dans les bâtiments — Partie 412 : Règles pour l'utilisation des mortiers de montage selon ILNAS EN 998-2)
ILNAS EN 998-2	Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie — Partie 2 : Mortiers de montage des éléments de maçonnerie

1.2.8. Mortiers colles

ILNAS EN 998 – 2	Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie — Partie 2 : Mortiers de montage des éléments de maçonnerie
DIN V 20000-412	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 412: Regeln für die Verwendung von Mauermörtel nach ILNAS EN 998-2 (Utilisation de produits de construction dans les bâtiments — Partie 412 : Règles pour l'utilisation des mortiers de montage selon ILNAS EN 998-2)

1.2.9. Acier

DIN 488-1	Betonstahl — Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung (Acier pour béton armé — Partie 1 : Nuances d'acier, propriétés, marquage)
DIN 488-2 :	Betonstahl — Betonstabstahl (Armatures de béton armé — Barres)

1.3. Exécution

1.3.1. Installation de chantier

- 1.3.1.1.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.3.1.2.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoire, WC, douches etc.).
- 1.3.1.3.** Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur peut mettre à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux pouvant être fermés à clé à l'intérieur du bâtiment.
- 1.3.1.4.** Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.2. Généralités

Les réserves peuvent concerner en particulier les points suivants :

- écarts entre la réalité et les spécifications ;
- caractéristiques du sol de fondation, qualité insuffisante du fond de fouille ;
- absence de repères ;
- espace de travail insuffisant.

- 1.3.2.1.** Dans le cas de conditions ambiantes (intérieures ou extérieures) inappropriées, par exemple gel, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires, le cas échéant, sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.24).
- 1.3.2.2.** Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par la norme DIN 18202 « Toleranzen im Hochbau — Bauwerke » (Tolérances dans le bâtiment - Constructions).

Dans le cas d'exigences supérieures à celles indiquées dans la norme DIN 18202 pour la planéité (Tableau 3, lignes 1 ou 5 - voir tableau en annexe), ou supérieures aux valeurs indiquées dans les normes ci-dessus pour les caractéristiques dimensionnelles, les prestations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.2).

Colonne	1	2	3	4	5	6

Ligne	Objet	Ecart de planéité maximal, en mm, pour des distances entre points de mesure, en m, inférieures ou égales à				
		0,1	1	4	10	15
1	Face supérieure, sans traitement de finition, des dalles, bétons de propreté et chapes	10	15	20	25	30
2a	Face supérieure, sans traitement de finition, des dalles destinées à recevoir une chape adhérente, désolidarisée ou flottante, un sol industriel, un revêtement dur posé à bain de mortier etc.	5	8	12	15	20
2b	Face supérieure, avec traitement de finition, des dalles destinées à des usages subalternes - par exemple dans locaux de stockage, caves -, revêtements de sols en béton coulé	5	8	12	15	20
3	Sols avec traitement de finition par ex. chapes laissées sans revêtement, chapes destinées à recevoir un revêtement, revêtements de sols souples, carrelages, sols collés et sols coulés	2	4	10	12	15
4	Comme ligne 3, mais exigences supérieures, par exemple avec application de produits autolissants	1	3	9	12	15
5	Murs et sous-faces de dalles sans traitement de finition	5	10	15	25	30
6	Murs et sous-faces de dalles avec traitement de finition, par ex. murs enduits, revêtements muraux, plafonds suspendus	3	5	10	20	25
7	Comme ligne 6, mais exigences supérieures	2	3	8	15	20

Tableau 1 - Tolérances de planéité

1.3.3. Maçonnerie

- 1.3.3.1.** Tous les ouvrages de maçonnerie de petits éléments - maçonneries de parement, appuis de baies, corniches, chaperons, par exemple -, de même que les isolants thermiques dans les murs doubles - doivent être exécutés en conformité avec l'ILNAS EN 1996-2, complétée par l'Annexe Nationale Luxembourgeoise ILNAS EN 1996-2/AN-LU. Les règles complémentaires relatives aux dispositions constructives et à l'exécution - liaisons, appareillage, décalage des joints prévus par l'ILNAS EN 1996-1-1, complétée par l'Annexe Nationale Luxembourgeoise ILNAS EN 1996-1-1/AN-LU, par exemple -, doivent également être prises en compte.

Voir 1.2.2.2.

- 1.3.3.2.** Pour les maçonneries en pierre naturelle, on se conformera en outre à l'ILNAS EN 1996-1-1, paragraphe 8.1.4.2 « Eléments prétaillés en pierre naturelle », et à l'Annexe Nationale Luxembourgeoise ILNAS EN 1996-1-1/AN-LU.
- 1.3.3.3.** Pour la réalisation d'ouvrages de maçonnerie en sous-œuvre, la norme DIN 4123 « Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude » (Excavations, fondations et reprises en sous-œuvre à proximité de bâtiments existants) s'applique.
- 1.3.3.4.** La maçonnerie autour des éléments de construction en bois tels que les têtes de poutres doit être montée à sec - sans mortier - afin d'assurer la protection contre l'humidité.
- 1.3.3.5.** Les éléments préfabriqués en béton et les éléments métalliques doivent être scellés à l'aide d'un mortier appartenant au groupe III selon DIN 1053 (mortier de ciment de classe M 10).
- 1.3.3.6.** Les maçonneries de parement (« Verblend- und Sichtmauerwerk ») doivent être jointoyées en montant et les joints serrés et lissés. Lors du nettoyage ultérieur, l'ajout d'acide dans l'eau de nettoyage n'est pas admis.
- 1.3.3.7.** Le pouvoir adjudicateur accepte uniquement l'utilisation de pierres naturelles et de briques satisfaisant aux exigences des normes correspondantes. Il se réserve le droit de refuser les matériaux et éléments de construction ne respectant pas les spécifications du cahier des charges.
- 1.3.3.8.** Les briques, les blocs en béton et les blocs en béton cellulaire autoclavé seront livrés sur palettes. L'opérateur économique veillera à leur manutention soignée. Les éléments endommagés pourront être refusés par le pouvoir adjudicateur.
- 1.3.3.9.** Les briques, les blocs en béton et les blocs en béton cellulaire autoclavé seront stockés à l'abri des intempéries.
- 1.3.3.10.** La liaison des maçonneries (porteuses ou non porteuses) aux voiles ou poteaux en béton doit être réalisée conformément aux plans du pouvoir adjudicateur.
- 1.3.3.11.** Les maçonneries élancées seront renforcées par des armatures et comporteront des joints de dilatation conformément aux plans du pouvoir adjudicateur.

- 1.3.3.12.** Pour tous les murs et cloisons, des joints horizontaux et verticaux doivent être prévus entre la maçonnerie et les éléments porteurs en béton armé. Ils devront être réalisés selon les plans du pouvoir adjudicateur.
- 1.3.3.13.** Les parois externes des murs doubles devront comporter des joints verticaux, qui seront réalisés selon les plans du pouvoir adjudicateur.
- 1.3.3.14.** Les matériaux et éléments de construction, de même que les ouvrages de maçonnerie, devront être protégés des intempéries en cours d'exécution.
- 1.3.3.15.** Dans le cas où des planchers provisoires pour l'obturation de trémies et des barrières de protection autour de celles-ci sont réalisés et laissés à disposition pour les autres corps de métiers, l'opérateur économique cesse d'en assumer la surveillance et la responsabilité dès qu'il cesse de les utiliser à ses propres fins.

1.3.4. Liants

- Les liants seront livrés dans leurs sacs d'origine ou stockés dans des silos. En cas de livraison en sacs, ceux-ci seront empilés à l'abri des intempéries, sur un plancher sec et ventilé.
- Les granulats seront stockés sur le chantier dans des silos ou sur des aires de stockages préparées de façon à garantir une assise adéquate, évitant toute pollution par le sol sous-jacent.
- Les liants et les granulats utilisés par l'opérateur économique doivent provenir d'usines, de sablières ou de carrières contrôlés par un organisme agréé.
- Pendant la période de stockage sur le chantier, des contrôles de qualité peuvent être ordonnés si le pouvoir adjudicateur l'estime nécessaire.
- Dans le cas de mortiers prêts à gâcher, les prescriptions de mise en œuvre des fabricants ou des fournisseurs doivent être respectées.
- Les mortiers prêts à gâcher seront livrés dans leurs sacs d'origine ou stockés dans des silos. En cas de livraison en sacs, ceux-ci seront empilés à l'abri des intempéries, sur un plancher sec et ventilé.

1.3.5. Conduits de fumée domestiques

La réalisation de conduits de fumée domestiques relève de la norme :

DIN V 18160-1	Abgasanlagen — Teil 1: Planung und Ausführung (Systèmes d'évacuation des produits de combustion — Partie 1 : Conception et réalisation)

1.3.6. Panneaux préfabriqués utilisés comme parois

Pour la réalisation de panneaux préfabriqués utilisés comme parois, les normes suivantes s'appliquent :

DIN 1053-4	Mauerwerk — Teil 4: Fertigbauteile (Maçonnerie — Partie 4 : Éléments préfabriqués)

DIN 1053-41 Mauerwerk – Teil 41: Konformitätsnachweis für Fertigbauteile nach DIN 1053-4 (Maçonnerie – Partie 41 : Vérification de la conformité pour les éléments préfabriqués selon DIN 1053-4)

1.3.7. Briques de verre

Les briques de verre n'ont pas de fonction porteuse, voir :

DIN 4242 Glasbaustein-Wände – Ausführung und Bemessung (Murs en briques de verre – Exécution et dimensionnement).

Il est recommandé d'utiliser un mortier spécial caractérisé par une forte adhérence et une élasticité élevée :

DIN 1164 Zement mit besonderen Eigenschaften (Ciment à propriétés spéciales)

Les briques de verre peuvent aussi être collées avec une colle transparente spéciale pour cet usage.

Les briques de verre seront posées en lits horizontaux, à raison d'un maximum de 4 lits par jour.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages de service et des échafaudages de protection jusqu'à une hauteur maximale de maçonnerie de 2.80 m, dans la mesure où ils sont nécessaires pour les besoins du lot.
- 1.4.1.2. Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et dommages éventuels au cours des travaux de maçonnerie (recouvrir les éléments à protéger, les emballer avec des bâches de protection, les décrocher), à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.26.
- 1.4.1.3. Réalisation, mise à disposition et démontage des planchers provisoires et des barrières de protection des trémies pendant la durée d'utilisation par le lot. Ces installations peuvent également être utilisées par d'autres entrepreneurs pendant ce temps. Lorsque l'opérateur économique cesse d'utiliser ces éléments, il doit en informer sans délai et par écrit le pouvoir adjudicateur. Il doit l'informer dans les mêmes conditions du moment prévu pour le démontage. La mise à disposition, l'entretien et le contrôle de ces éléments au-delà de la période d'utilisation propre, de même que le démontage ultérieur, constituent des prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.27.
- 1.4.1.4. Réalisation et rebouchage de tous les trous de boulin nécessaires à l'opérateur économique pour l'exécution de ses prestations.

- 1.4.1.5. Réalisation des réservations pour les orifices de ramonage et les prises de fumée dans les conduits de fumée maçonnés.
- 1.4.1.6. Réalisation de maçonneries autour de têtes de poutres, de solives ou d'autres éléments de structure mis en œuvre dans le cadre des travaux du lot, et scellements correspondants, hormis s'il s'agit d'éléments de construction métallique.
- 1.4.1.7. Confection du mortier et mise à disposition des équipements nécessaires à cet effet.
- 1.4.1.8. Présentation d'échantillons d'éléments de maçonnerie.
- 1.4.1.9. Exécution et fourniture de plans et de calculs de déformation, dans la mesure où ils sont nécessaires pour les ouvrages provisoires de l'opérateur économique.
- 1.4.1.10. Protection de la maçonnerie contre les intempéries (orages, etc.)
- 1.4.1.11. Découpes.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1. Prestations allant au-delà de celles indiquées en 1.4.1.1, par exemple échafaudages d'étalement pour :
 - dalles de plancher de section transversale $\geq 0,30 \text{ m}^2$ par mètre de largeur ou
 - poutres de section transversale $\geq 0,50 \text{ m}^2$ ou
 - éléments avec une portée entre appuis $\geq 6,0 \text{ m}$ ou
 - éléments dont la sous-face est située à une hauteur $\geq 2,80 \text{ m}$ par rapport à la surface d'appui de l'échafaudage.
- 1.4.2.2. Prestations visant à satisfaire des exigences supérieures en termes de planéité et de caractéristiques dimensionnelles (voir 1.3.2.2.).
- 1.4.2.3. Correction des défauts de planéité et d'écarts dimensionnels importants du support conformément à la norme DIN 18202.
- 1.4.2.4. Enduits lissés sur les retours, linteaux et allèges, pour la mise en œuvre des fenêtres et des portes, par exemple, ainsi que pour la finition des arases.
- 1.4.2.5. Fourniture, découpe et mise en œuvre de profilés métalliques.
- 1.4.2.6. Découpe, façonnage et mise en œuvre d'armatures.
- 1.4.2.7. Réalisation et calfeutrement des joints de fractionnement et joints de structure.
- 1.4.2.8. Obturation de la lame d'air au droit des ouvertures dans le cas de murs doubles.
- 1.4.2.9. Mise en place du système de supportage de la paroi extérieure des murs doubles.

- 1.4.2.10.** Réalisation des trumeaux de largeur ≤ 50 cm lorsque les baies situées de part et d'autre sont déduites de la maçonnerie comme indiqué en 1.5.3.1.
- 1.4.2.11.** Réalisation des retours dans le cas des maçonneries de parement, réalisation des appuis de baie, corniches, bandeaux et autres éléments en encorbellement.
- 1.4.2.12.** Réalisation d'angles aigus ou d'angles obtus avec des blocs ou briques de forme spéciale ou découpés.
- 1.4.2.13.** Réalisation d'arases pentées, par exemple pour les pointes de pignons.
- 1.4.2.14.** Réalisation des pentes transversales des chaperons maçonnés.
- 1.4.2.15.** Réalisation de couronnements, par exemple au moyen de briques posées de chant (hérisson).
- 1.4.2.16.** Mise en œuvre de planelles.
- 1.4.2.17.** Prestations en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité et contre les rayonnements.
- 1.4.2.18.** Mesures de prévention et de protection pour permettre la réalisation de maçonneries par temps de gel.
- 1.4.2.19.** Réalisation de surfaces de référence et de prototypes.
- 1.4.2.20.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction et équipements au-delà de ce qui est prévu en 1.4.1.2 et mesures particulières pour la protection des ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, boiserie, toitures, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), parapluies, pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.
- 1.4.2.21.** Mise à disposition, entretien et contrôle des planchers provisoires et des barrières de protection des trémies au-delà du délai d'utilisation par l'opérateur économique, puis démontage ultérieur.
- 1.4.2.22.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur les bases suivantes :

1.5.1.1. dans le cas des éléments de construction en maçonnerie : leurs dimensions

Dimensions d'éléments de construction en maçonnerie (Figures 1 à 3)

Eléments de construction en maçonnerie

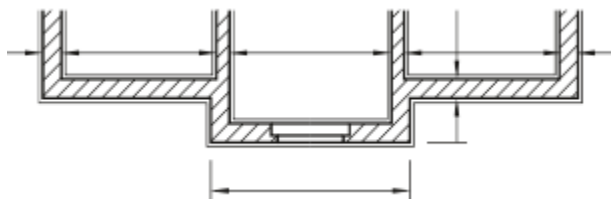


Figure 29

Doublage intérieur

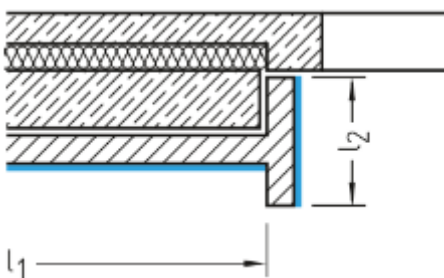


Figure 30 :

$$A = (l_1 + l_2) \cdot h$$

Doublage intérieur

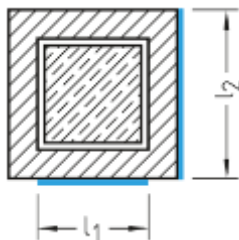


Figure 31

$$A = 2 \cdot (l_1 + l_2) \cdot h$$

1.5.1.2. dans le cas des murs doubles : dimensions extérieures de la maçonnerie de parement, pour la paroi extérieure et pour l'isolant, et dimensions de la surface à jointoyer, pour le rejointoiement (jointoiement après coup).

Les réservations telles que les ouvertures, y compris de hauteur d'étage, d'une surface unitaire $\leq 2,5 \text{ m}^2$ ne sont pas déduites.

Dans le cas de maçonneries de parement, les retours sont mesurés selon leur plus grande longueur.

Angle saillant / angle rentrant

Longueur et largeur

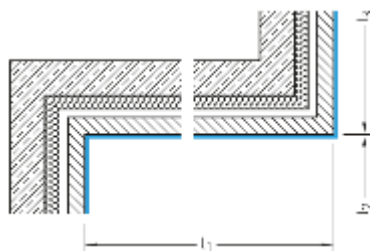


Figure 32

Mur en élévation

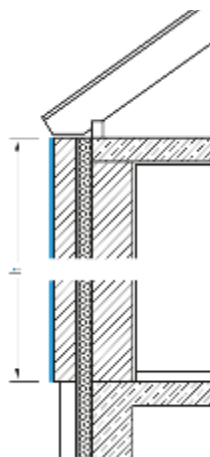


Figure 33

Poteau

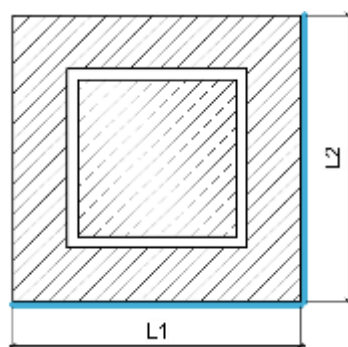


Figure 34

$$A = 2 \cdot (l_1 + l_2) \cdot h$$

Dimensions pour le jointoyage :

Les dimensions sont celles des surfaces à jointoyer, tant pour l'intérieur que pour l'extérieur (Figure 7).

Les réservations telles que les ouvertures - y compris de hauteur d'étage - et les niches, ne sont pas déduites lorsque leur surface unitaire $\leq 2,5 \text{ m}^2$.

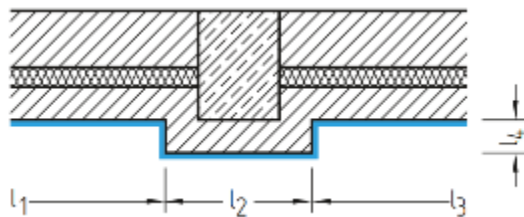


Figure 35

$$A = 2 \cdot (l_1 + l_2 + l_3 + 2 \cdot l_4) \cdot h$$

1.5.1.3. dans le cas des revêtements de sol : leurs dimensions

Dimensions des revêtements de sol (Figures 8 et 9)

La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

Vue en plan

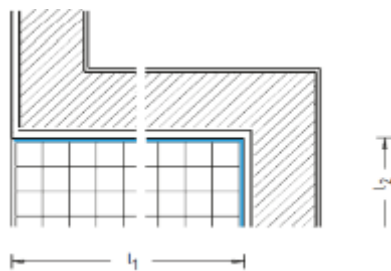


Figure 36

$$A = l \cdot h$$

Coupe

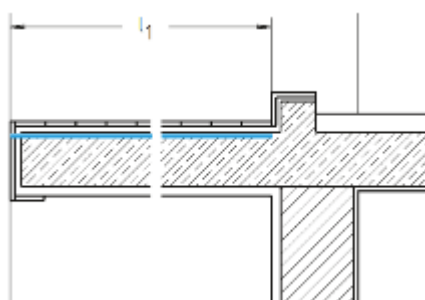


Figure 37

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

1.5.2.1. Les **parois en maçonnerie** sont comptées de dalle brute (plancher) à dalle brute (plafond).

1.5.2.1.1. Définition de « dalle brute »

La dalle brute correspond à la dalle dépourvue de tout autre élément - sans revêtement de sol, par exemple.

La face supérieure et la sous-face de la dalle brute sont par conséquent les suivantes :

Dalle pleine en béton

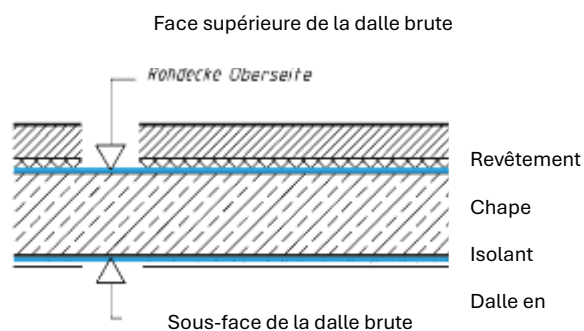


Figure 38

Dalle nervurée

Face supérieure de la dalle brute

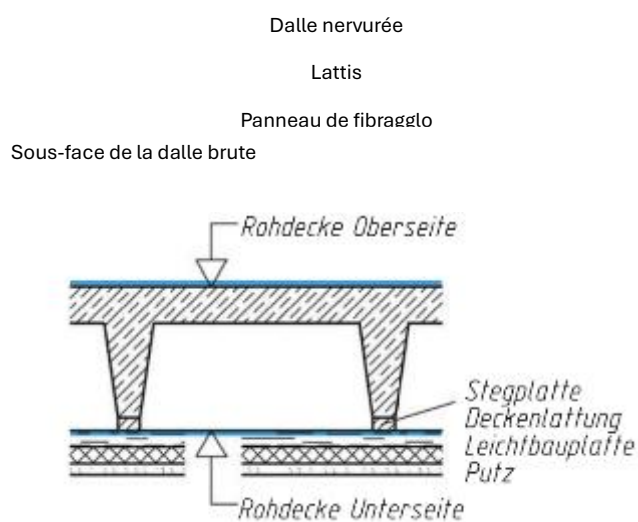


Figure 39

Prédalle

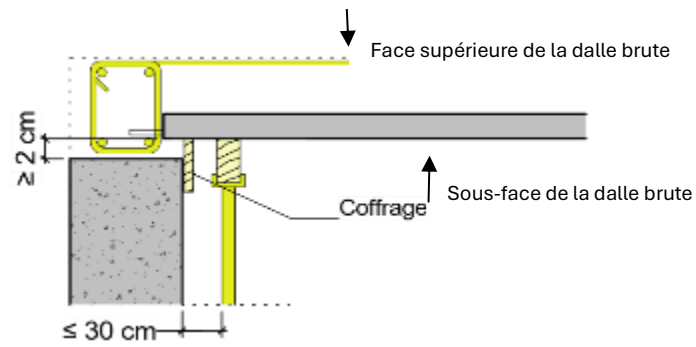


Figure 40

Plancher hourdis

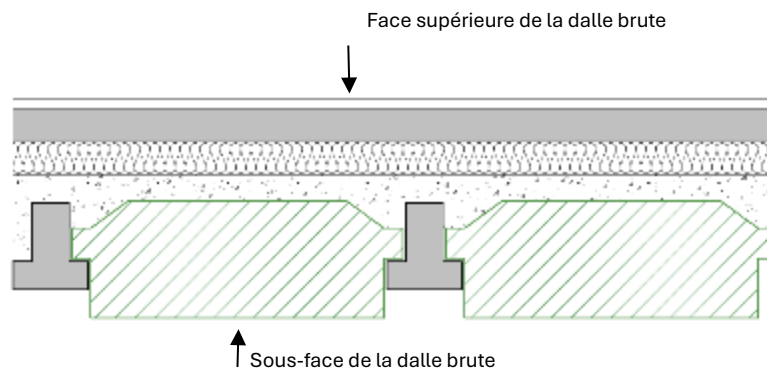


Figure 41

- 1.5.2.1.2.** Les **parois intérieures en maçonnerie** sont comptées de dalle brute (plancher) à dalle brute (plafond).

Paroi

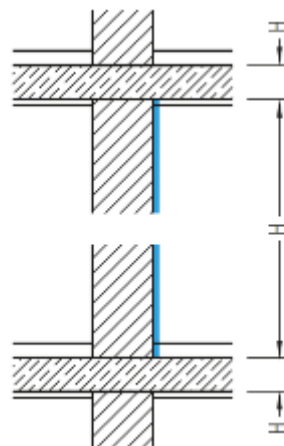


Figure 42

Dans le cas des murs en sous-sol qui ne reposent pas sur un dallage, la hauteur est comptée depuis le nu supérieur de la semelle de fondation (Figure 15).

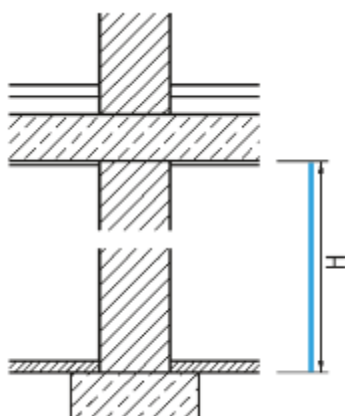


Figure 43

1.5.2.1.3. Murs extérieurs en maçonnerie

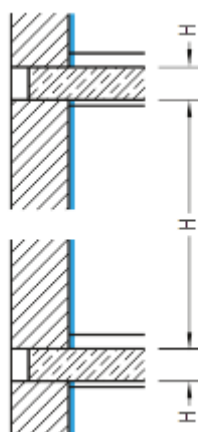


Figure 44

Dans le cas où la maçonnerie est continue, la hauteur est mesurée sans interruption. On considère également comme continue, par exemple, une maçonnerie dans laquelle la longueur de repos des dalles de plancher est inférieure à la largeur de la maçonnerie (Figure 17).

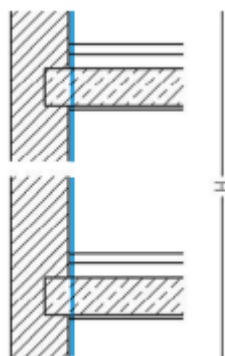


Figure 45

Les réservations dans lesquelles viennent s'engager les éléments ne sont pas déduites lorsque leur surface unitaire est $\leq 2,5 \text{ m}^2$.

- 1.5.2.2.** Dans le cas d'un mur se terminant par un glacis, la **hauteur de maçonnerie** est comptée jusqu'au niveau le plus haut.

Les dispositions de ce paragraphe valent uniquement pour le métré des murs dont l'arase présente une pente pour l'écoulement des eaux, comme les murs de clôture. Pour les maçonneries adossées (Figure 18).

Métré suivant la surface

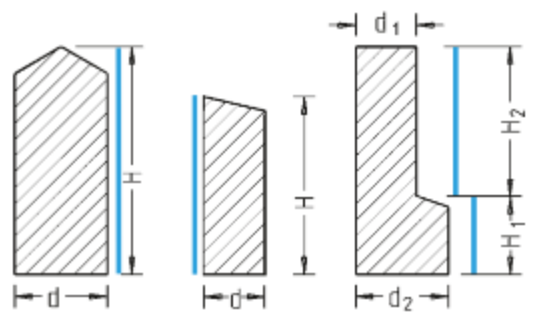


Figure 46

H = hauteur des murs

- 1.5.2.3.** Dans le cas de la jonction de deux murs, seul un des murs est considéré comme continu. Lorsque les deux murs sont d'épaisseur différente, c'est le mur le plus épais qui est considéré comme étant continu.

Les jonctions considérées sont les jonctions en croix ou en té ainsi que les jonctions d'angle.

Par principe, les jonctions de deux murs de même type ne sont pas comptées double. (Figure 19).

Jonction en croix

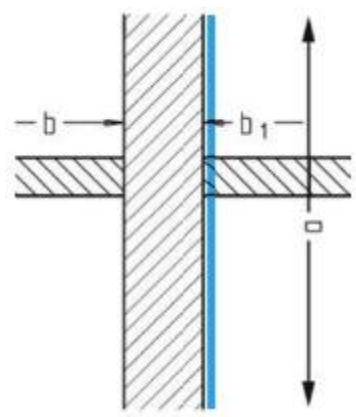


Figure 47 (vue de dessus)

Le mur le plus épais doit être mesuré en continu

Dans le cas d'une jonction en té, on procède de manière analogue (Figures 20 et 21).

Jonctions en té

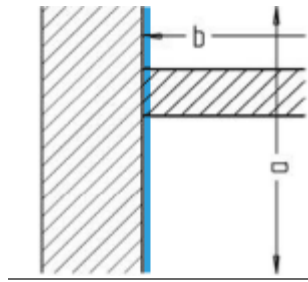


Figure 48 (vue de dessus)

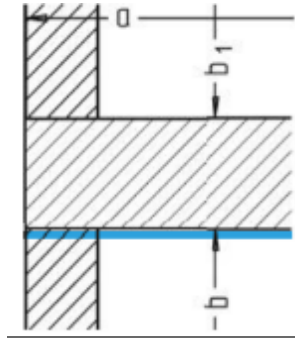


Figure 49 (vue de dessus)

La règle vaut de même dans le cas des jonctions d'angle (Figure 22).

Jonction d'angle

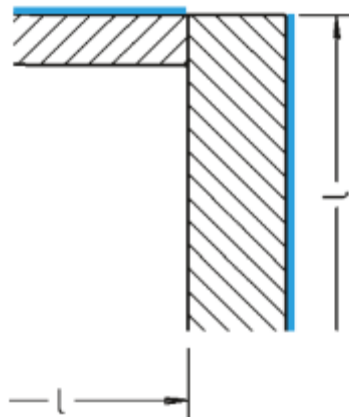


Figure 50 (vue de dessus)

1.5.2.4. Décompte des arcs et des voûtes

Un arc maçonné est décompté suivant la longueur lorsqu'il est constitué d'un seul rang de voussoirs. (Figure 23)

Un arc maçonné est décompté suivant la surface lorsqu'il est constitué de plus de deux rangs de voussoirs. (Figure 24)

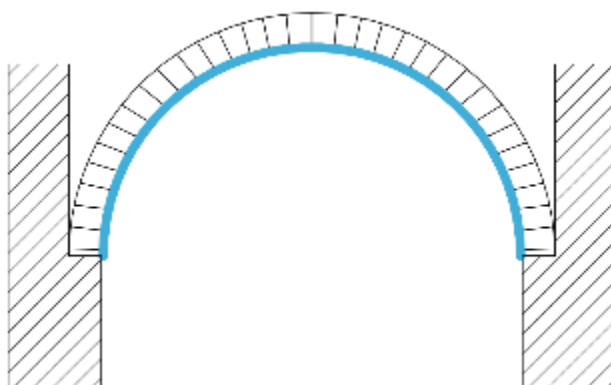


Figure 51 : Décompte suivant la longueur de l'intrados

Les voûtes sont comptées suivant la longueur de l'intrados lorsqu'elles sont constituées d'un seul rang de voussoirs.

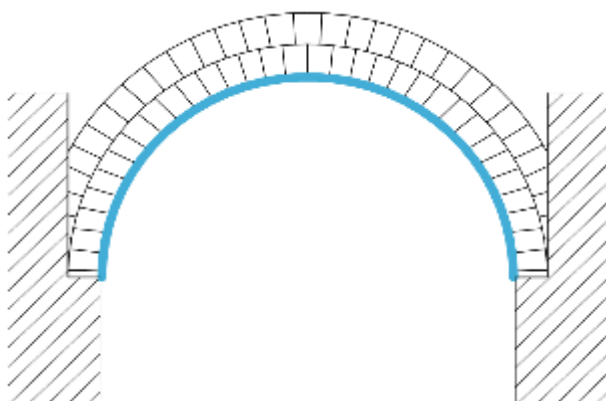


Figure 52 :

Les voûtes sont comptées suivant la surface lorsqu'elles sont constituées
de plus de deux rangs de voussoirs.

Dans le cas de voûssures en ressaut, le décompte se fait suivant la longueur de l'intrados de chacune des voûssures. (Figure 25)

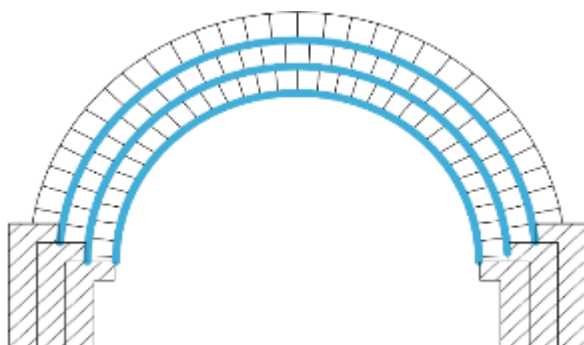


Figure 53 : Voûssures en ressaut :

à décompter suivant la longueur de l'intrados de chacune d'elles

1.5.2.5. Décompte suivant les longueurs

- Les ébrasements dans le cas de maçonneries de parement, les appuis de baies, les corniches, les bandeaux, les linteaux, les arcs, les arcs de décharge, les éléments en encorbellement, les briques de chant, les murs à arase pentée et les marches maçonnées sont pris en compte pour leur plus grande longueur.
- Pour les systèmes de supportage (consols et cornières) des parois en maçonnerie, on tient compte de la plus grande longueur de l'élément supporté.

Sont mesurés selon leur plus grande longueur :

- *les ébrasements, dans le cas des maçonneries de parement (Figure 26)*

$$L_{\text{ébrasements}} = 2 \cdot l_1 + l_2$$

Pour la profondeur des retours, on mesure la longueur développée :

- *les appuis de baie (Figure 26) ;*

$$L_{\text{appui de baie}} = l_3$$

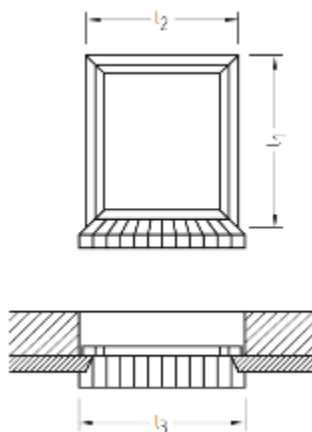


Figure 54

- *les corniches, bandeaux, éléments en encorbellement (Figure 27) ;*

la longueur considérée est la plus grande longueur vue ;

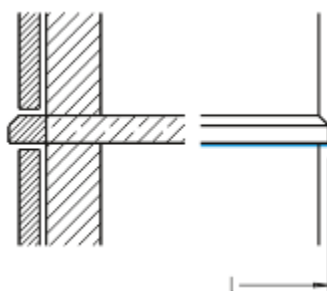


Figure 55

- les linteaux et les arcs de décharge (Figure 28),
en ne tenant compte que des parties visibles de la maçonnerie ;

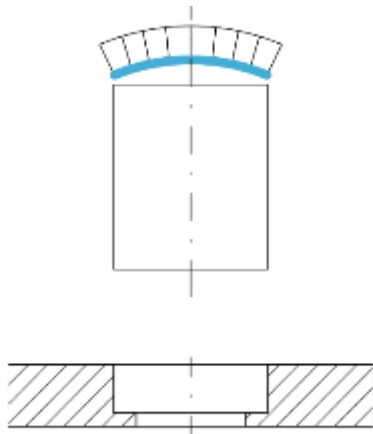


Figure 56

- les voûtes (Figure 29) ;

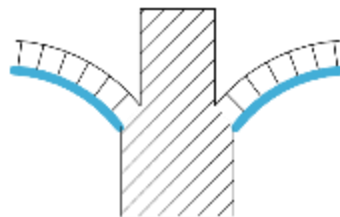


Figure 57

- les assises de briques posées de chant, les marches maçonnées (Figure 30) ;

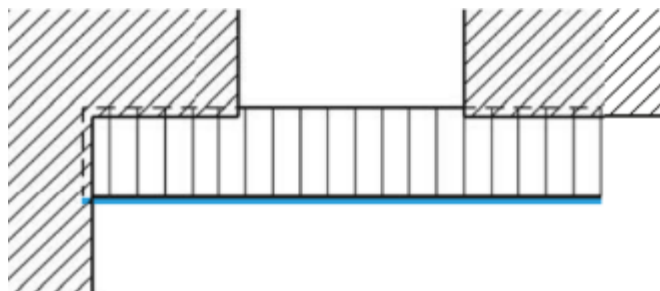


Figure 58 : Marche vue de dessus :

on tient compte de la plus grande longueur

Le couronnement d'un palier d'entrée (= le bord d'un palier d'entrée) n'est pas compté, sauf s'il s'agit de marches juxtaposées (Figures 31 et 32).

Le métré est effectué en évitant les doublons. Seule la longueur visible des marches est prise en compte.

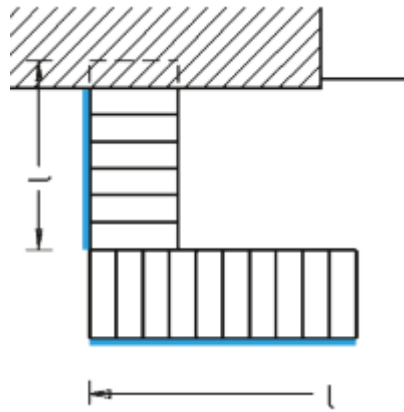


Figure 59

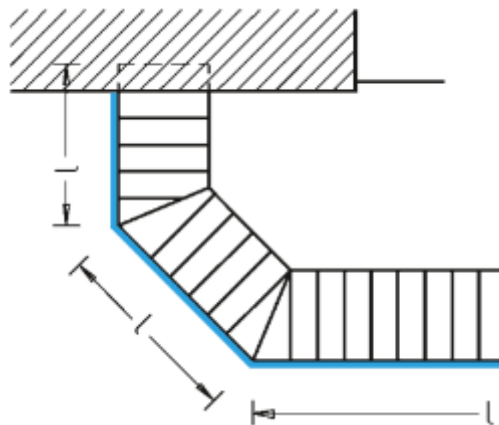


Figure 60

- les glacis (Figure 33) ;

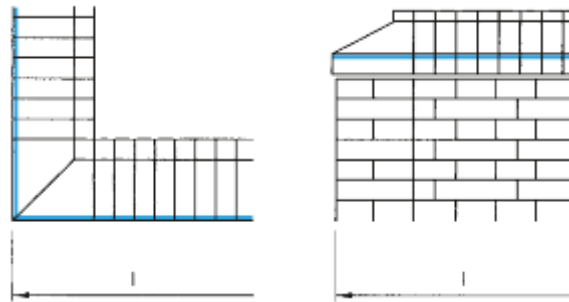


Figure 61

Sont mesurés selon la plus grande longueur de l'élément supporté :

- les éléments de supportage des parois en maçonnerie (Figure 34) ;

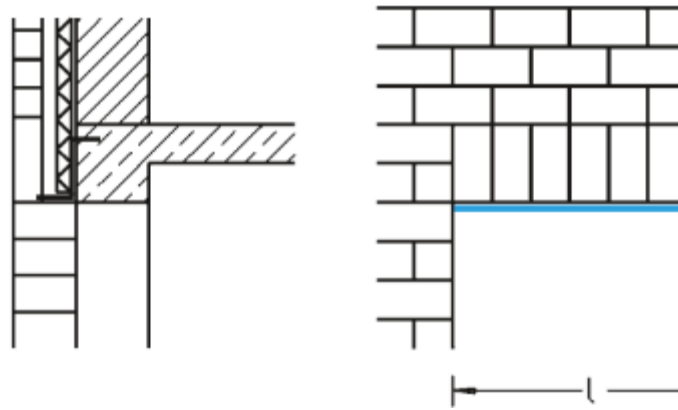


Figure 62

Le système de supportage est mesuré selon la plus grande longueur de l'élément supporté (linteau).

1.5.2.6. Les conduits de fumée sont mesurés dans l'axe.

Le cahier des charges doit préciser les longueurs et les quantités (u) :

- des conduits de fumée maçonnés, en faisant la distinction selon le nombre et la section des canaux ainsi que l'épaisseur des parois ;
- des conduits de fumée réalisés à partir de boisseaux, en faisant la distinction selon le nombre et la section des canaux ;
- des souches, en faisant la distinction selon le nombre et la section des canaux.

Les longueurs sont mesurées dans l'axe, depuis le dessus de la fondation jusqu'au niveau supérieur du conduit (Figure 35).

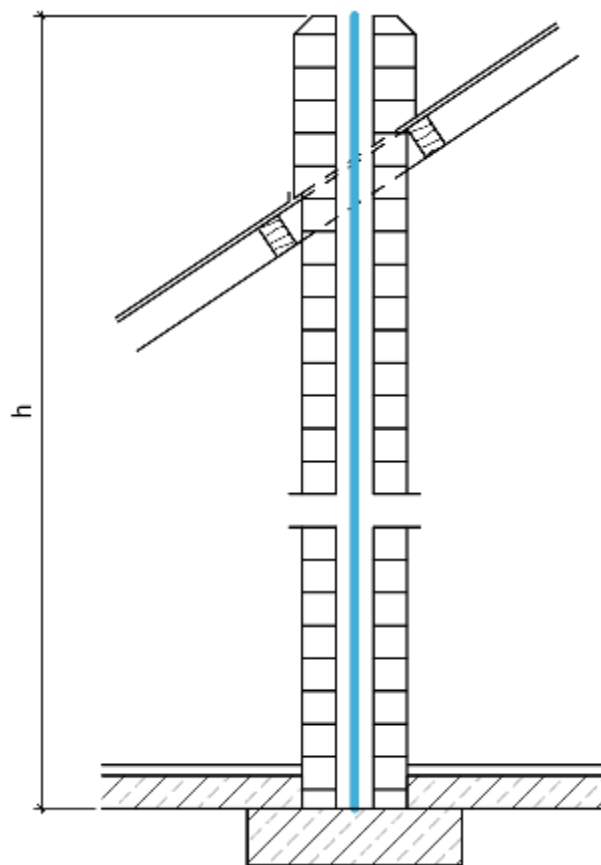


Figure 63

Les interruptions des maçonneries par les conduits de fumée ne sont pas déduites lorsque leur largeur unitaire est ≤ 30 cm. (Figures 36 et 37).

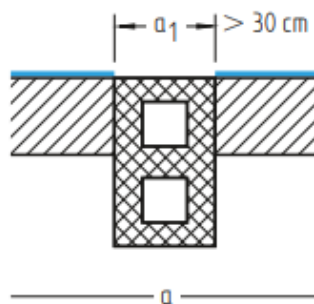


Figure 64

$$A_{\text{maçonnerie}} = (a - a_1) \cdot h$$

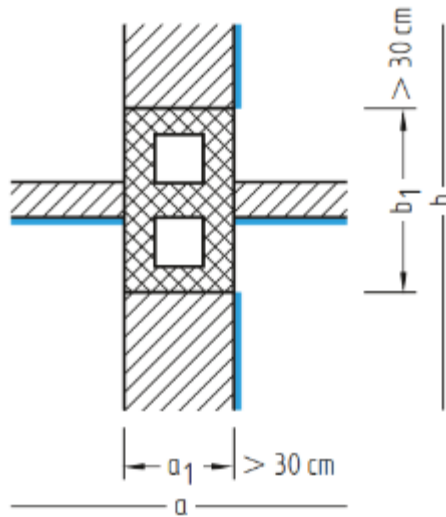


Figure 65

$$A_{\text{maçonnerie}} = (a - a_1) \cdot h + (b - b_1) \cdot h$$

Les réservations pour les conduits de fumée engagés dans la maçonnerie doivent être prévues comme telles dans le cahier des charges. Elles ne sont pas déduites lorsque leur surface unitaire est $\leq 2,5 \text{ m}^2$ (Figure 38).

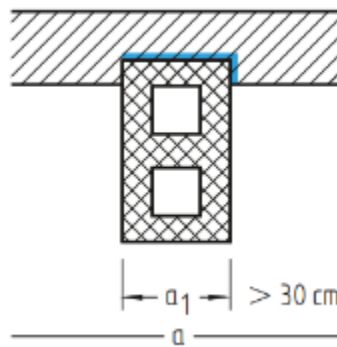


Figure 66

$$A_{\text{maçonnerie}} = (a - a_1) \cdot h$$

- 1.5.2.7.** Si une réservation concerne deux surfaces adjacentes décomptées séparément, la surface à ne pas déduire est déterminée au prorata.

Si une réservation, une ouverture ou une niche concerne deux surfaces adjacentes décomptées séparément, la règle du « vide pour plein » est déterminée au prorata pour chacune des surfaces (Figure 39).

Ouverture en angle

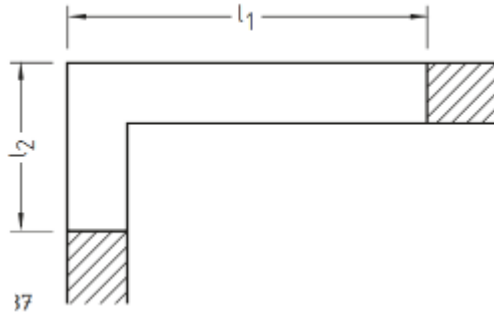


Figure 67

- 1.5.2.8.** Les réservations adjacentes, lorsqu'elles sont de nature différente - niche accolée à une ouverture, par exemple - sont comptées séparément.

Les réservations adjacentes, lorsqu'elles sont de nature différente - par exemple niche accolée à une ouverture ou ouverture avec linteau en béton armé de l'épaisseur de la maçonnerie - sont toujours comptées séparément pour déterminer si les surfaces sont à déduire ou non (Figure 40).

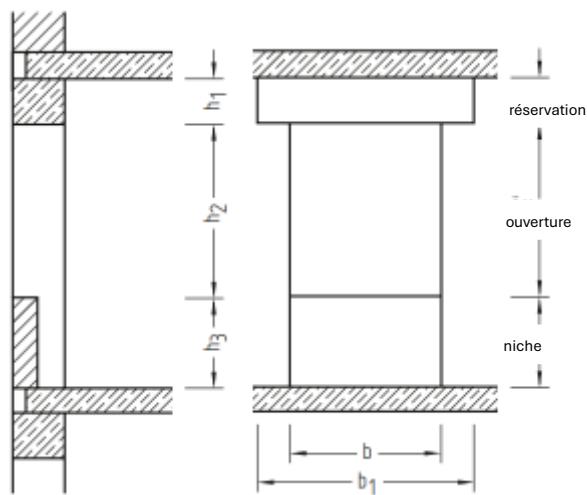


Figure 68

$A_{\text{Aussparung}} = b_1 \cdot h_1 \leq 2,5\text{m}^2$ ne pas déduire

$A_{\text{Öffnung}} = b \cdot h_2 \leq 2,5\text{m}^2$ à déduire

$A_{\text{Nische}} = b \cdot h_3 \leq 2,5\text{m}^2$ ne pas déduire

*La maçonnerie qui forme le fond de la niche doit figurer séparément,
avec son épaisseur, dans le cahier des charges.*

1.5.3. Règles « vide pour plein »

1.5.3.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces

Ne sont pas déduits :

- les joints ;
- les linteaux, caissons de volets roulants, arcs et arcs de décharge ;
- les réservations d'une surface unitaire $\leq 2,5 \text{ m}^2$, telles que les ouvertures (y compris de hauteur d'étage), les niches et les vides correspondant à des éléments engagés sur toute l'épaisseur de la maçonnerie, par exemple dalles de plancher ou dalles en encorbellement ; pour la détermination de la surface unitaire, on retiendra les plus petites dimensions de la réservation considérée ;
- dans le cas des revêtements de sol réalisés en briques à plat ou de chant, les réservations d'une surface unitaire $\leq 0,5 \text{ m}^2$;
- les interruptions des surfaces de maçonnerie par des éléments linéaires tels que pièces de pans de bois, poteaux, bandeaux, lorsqu'elles sont $\leq 30 \text{ cm}$.

Pour assurer un devis et un décompte corrects, il faut toutefois que le cahier des charges comporte des spécifications distinctes.

Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, c'est toujours la plus grande longueur qui est prise en compte.

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, ne sont pas déduits :

- les ouvertures y compris de hauteur d'étage, sous réserve que leur surface unitaire - en considérant leurs plus petites dimensions - soit $\leq 2,5 \text{ m}^2$ (Figure 41) ;

Métré des ouvertures

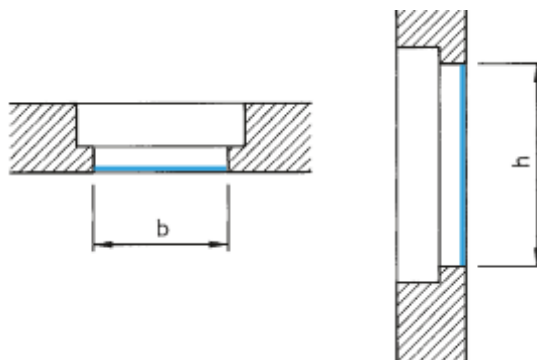


Figure 69

$$A_{\text{ouverture}} = b \cdot h_2 > 2,5 \text{ m}^2 \text{ à déduire}$$

- les vides correspondant aux éléments engagés sur toute l'épaisseur de la maçonnerie tels que dalles de plancher, dalles en porte-à-faux, sous réserve que leur surface unitaire - en considérant à chaque fois leurs plus petites dimensions - soit $\leq 2,5 \text{ m}^2$ (Figures 42 à 44).

Métre des vides correspondant à l'engagement des dalles de plancher / dalles en porte-à-faux sur toute l'épaisseur du mur

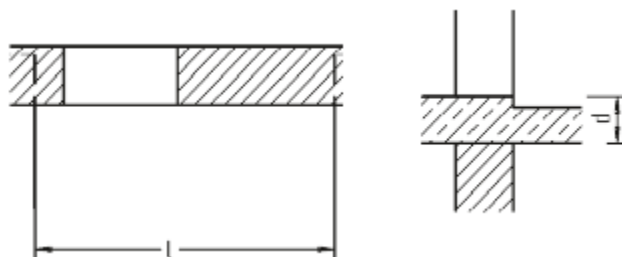


Figure 70

$$A_{\text{Durchdringung}} = l \cdot d > 2,5 \text{ m}^2 \text{ à déduire}$$

Métre des réservations pour les linteaux de l'épaisseur de la maçonnerie

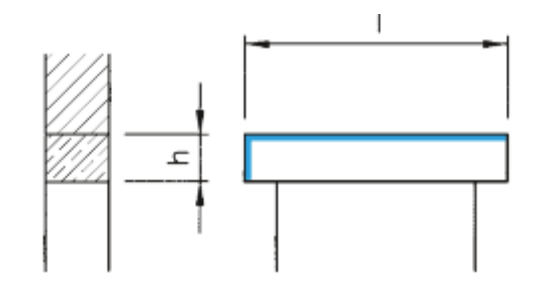


Figure 71

$$A_{\text{Durchdringung}} = l \cdot d > 2,5 \text{ m}^2 \text{ à déduire}$$

Métre des réservations pour les caissons de volets roulants de l'épaisseur de la maçonnerie

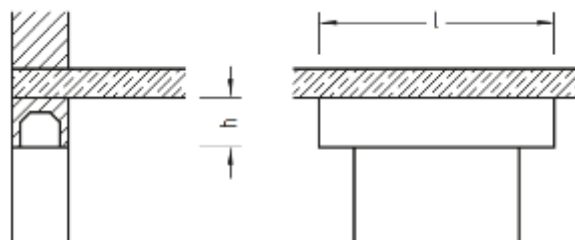


Figure 72

$$A_{\text{Durchdringung}} = l \cdot d > 2,5 \text{ m}^2 \text{ à déduire}$$

- les niches et réservations pour les éléments engagés partiellement dans la maçonnerie, dès lors que leur surface unitaire est $\leq 2,5 \text{ m}^2$ (Figures 45 à 47) ;

Pour que le devis et le décompte puissent être établis sur des bases claires, le nombre, la nature, l'emplacement et les dimensions des niches et réservations doivent être indiqués dans le cahier des charges. La maçonnerie qui forme le fond de la niche doit faire l'objet d'une position distincte.

Métre des niches

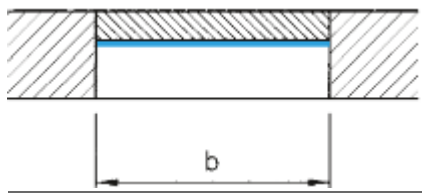


Figure 73
 $A=b \cdot h$

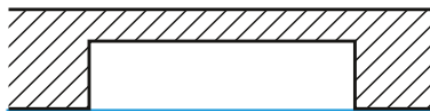


Figure 74

Métre des réservations pour les éléments engagés dans la maçonnerie

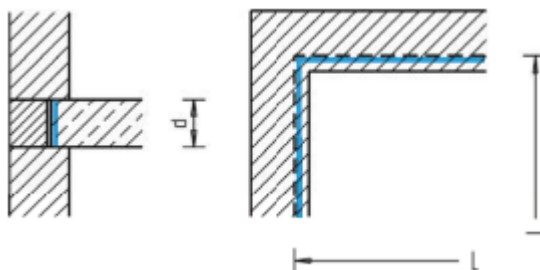


Figure 75
 $A=d \cdot l$

- dans le cas des revêtements de sol réalisés en briques à plat ou de chant, les réservations d'une surface unitaire $\leq 0,5 \text{ m}^2$ (Figure 48) ;

Métre des réservations dans les revêtements de sol

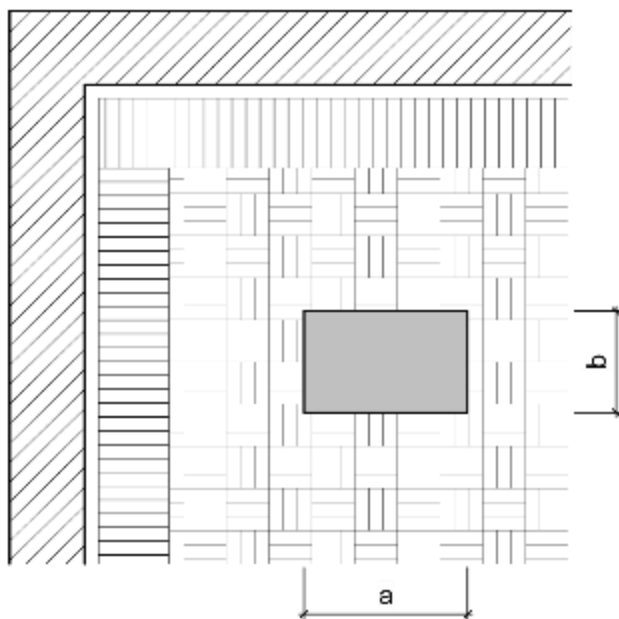


Figure 76
 $A_{\text{pflanzbeet}} = a \cdot b > 0,5 \text{ m}^2$ à déduire

- les interruptions des surfaces de maçonnerie par des éléments de construction tels que les pièces de pans de bois, les poteaux, les solives, les poteaux engagés dès lors que leur largeur unitaire est ≤ 30 cm (Figures 49 à 53).

Pas d'interruption de la maçonnerie

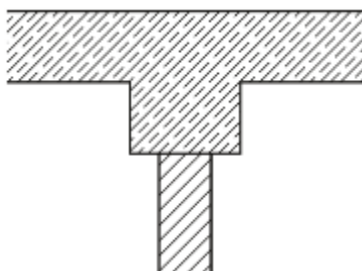


Figure 77

Interruption de la maçonnerie

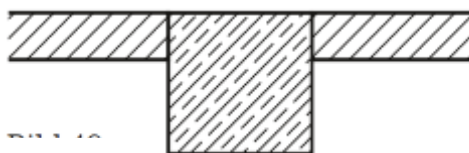


Figure 78

Pans de bois

Les pièces de pans de bois de largeur unitaire ≤ 30 cm ne sont pas déduites, celles d'une largeur unitaire > 30 cm sont déduites.

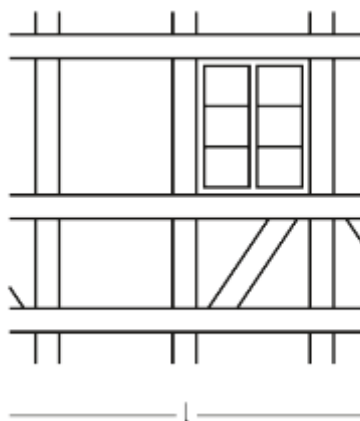


Figure 79

Poteaux

Les poteaux d'une largeur unitaire ≤ 30 cm ne sont pas déduits, ceux d'une largeur unitaire > 30 cm sont déduits.

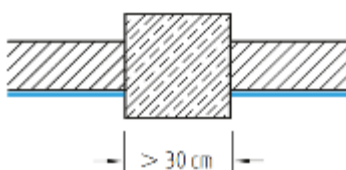


Figure 80

Poteaux engagés

Les poteaux engagés d'une largeur unitaire ≤ 30 cm ne sont pas déduits, ceux d'une largeur unitaire > 30 cm sont déduits.

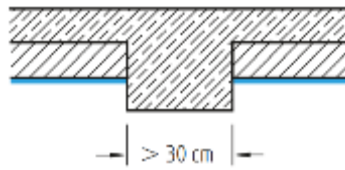


Figure 81

1.5.3.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs

Ne sont pas déduites :

- les interruptions d'une longueur unitaire ≤ 1 m.

1.5.4. Règles particulières

- 1.5.4.1. La masse des armatures est décomptée sur la base des nomenclatures des aciers. Pour les profilés métalliques normalisés, on utilisera les valeurs des normes DIN, pour les autres aciers, celles des catalogues des fabricants.
- 1.5.4.2. Les trumeaux (portes / fenêtres) sont comptés à part lorsque leur largeur est ≤ 50 cm et que les ouvertures situées de part et d'autre sont déduites.

Deux conditions doivent par conséquent être remplies. Si la largeur des trumeaux est supérieure à 50 cm ou si une seule ou aucune des ouvertures adjacentes n'est déduite, alors, ceux-ci sont considérés comme un mur en maçonnerie courante (Figure 54).

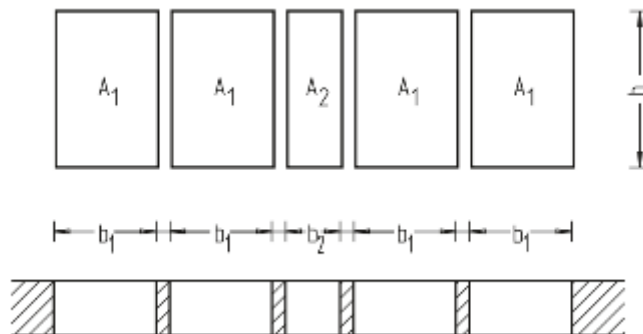


Figure 82

$$\text{Trumeau} \leq 50 \text{ cm} ; A_1 = b_1 \cdot h > 2,5 \text{ m}^2$$

Décompte selon les surfaces ou les volumes :

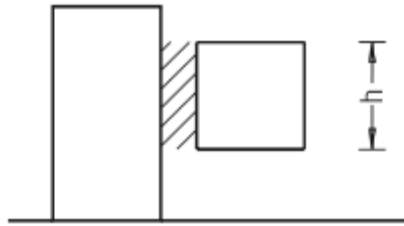
L'ouverture centrale est inférieure à $2,5 \text{ m}^2$ ou $0,5 \text{ m}^3$; elle n'est donc pas déduite.

Les deux trumeaux adjacents, bien que d'une largeur inférieure à 50 cm, sont considérés comme de la maçonnerie courante car, pour chacun d'eux, une seule ouverture adjacente est déduite.

Les autres ouvertures sont supérieures à $2,5 \text{ m}^2$ ou $0,5 \text{ m}^3$. Elles sont donc déduites.

Les deux trumeaux extérieurs, d'une largeur ≤ 50 cm sont comptés séparément, car les deux conditions - largeur de trumeau inférieure à 50 cm et ouvertures de part et d'autre déduites - sont satisfaites. Ils doivent être rémunérés, si cela n'a pas été prévu dans le cahier des charges.

Pour le devis, le surcoût pour la réalisation du trumeau doit être intégré dans le prix unitaire de la maçonnerie courante ; il est donc également décompté avec la position relative à la maçonnerie courante. La hauteur du trumeau correspond à la hauteur commune aux deux ouvertures adjacentes (Figure 54).



Les trumeaux qui, pour des raisons statiques, sont constitués d'un matériau différent de celui du mur doivent être systématiquement comptés à part.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Installations de chantier et accessibilité conformément au PGSS (Plan général de sécurité et de santé).
- 2.1.2.** Charges de vent.
- 2.1.3.** Profondeurs de fondation, types de fondations et charges transmises par les bâtiments voisins.
- 2.1.4.** Configuration des fouilles.
- 2.1.5.** Nature, position et configuration des éléments de construction contigus à la maçonnerie à réaliser.
- 2.1.6.** Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Nature, emplacement et dimensions de l'ouvrage de maçonnerie considéré.
- 2.2.2.** Nature des petits éléments de maçonnerie, classe de résistance à la compression, classe de densité, conductivité thermique et format.
- 2.2.3.** Nature du mortier, groupe selon DIN 1053, adjuvants.
- 2.2.4.** Niveau du plan de travail, hauteur des étages, hauteur des murs isolés dans l'espace.
- 2.2.5.** Nature et dimensions des maçonneries armées.
- 2.2.6.** Nature et dimensions des cloisons (non porteuses), et nature et configuration des liaisons avec les éléments adjacents.
- 2.2.7.** Nombre, nature, dimensions et configuration des extrémités et des couronnements des murs, par exemple hérissos, et nature et configuration des liaisons avec les éléments adjacents.
- 2.2.8.** Exigences particulières concernant l'arase d'assise, par exemple pour réduire les ponts thermiques.
- 2.2.9.** Nature, emplacement, dimensions, configuration, dimensionnement et exécution d'échafaudages d'étaie conformément à 1.4.2.1.
- 2.2.10.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et joints de maçonnerie ainsi que des terminaisons et des raccordements sur ouvrages adjacents.
- 2.2.11.** Spécifications en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité et contre les rayonnements.

- 2.2.12.** Emplacement et configuration des bandes de désolidarisation.
- 2.2.13.** Pentés, courbures et ressauts des surfaces.
- 2.2.14.** Configuration et tracé des ouvrages de maçonnerie courbes ou comportant des angles non droits (en plan ou en élévation).
- 2.2.15.** Côté affleurant dans le cas d'ouvrages de maçonnerie dont l'épaisseur est égale à celle d'un élément.
- 2.2.16.** Exigences relatives aux maçonneries de parement - par exemple : appareillage, nature, couleur et structure des éléments de maçonnerie et du mortier, configuration des joints, attaches, formats spéciaux ou nécessité de découper les éléments.
- 2.2.17.** Nombre, nature, emplacement et dimensions des systèmes de supportage des parois extérieures des murs doubles.
- 2.2.18.** Nombre, nature, emplacement et dimensions des orifices de ventilation dans le cas de murs doubles.
- 2.2.19.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des réservations etc.
- 2.2.20.** Configuration des retours d'ouvertures - par exemple : enduits lissés pour la pose des portes et des fenêtres.
- 2.2.21.** Nombre, nature, position, dimensions et masses des éléments préfabriqués et des ouvrages incorporés.
- 2.2.22.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des conduits de fumée et souches de cheminées.
- 2.2.23.** Configuration des éléments de construction et qualité du parement de maçonnerie - par exemple pour calfeutrement, peinture, revêtements de protection.
- 2.2.24.** Nature et configuration des chaînages périphériques.
- 2.2.25.** Exigences relatives aux murs en briques de verre.
- 2.2.26.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.
- 2.2.27.** Méthode de décompte dans le cas de matériaux en vrac dont les quantités ne peuvent être déterminées ni là où ils sont prélevés ni là où ils sont mis en œuvre, par exemple isolants en vrac, avec métré des quantités dans le moyen de transport.
- 2.2.28.** Prescriptions résultant de rapports d'expertise.
- 2.2.29.** Utilisation partagée d'échafaudages par d'autres entreprises, exigences particulières.
- 2.2.30.** Adaptation d'échafaudages pour les besoins d'autres entreprises.
- 2.2.31.** Mise à disposition d'échafaudages, de barrières de protection etc. par l'opérateur économique au-delà de la période d'utilisation pour ses propres besoins.
- 2.2.32.** Contraintes mécaniques, chimiques et dynamiques auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés pendant et après leur mise en œuvre.

2.2.33. Protection d'éléments de construction, d'équipements etc.

2.2.34. Réalisation d'angles obtus / d'angles aigus.

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG

2.3.1. Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.

2.3.2. Des dispositions différentes peuvent devoir être considérées dans les cas suivants :

paragraphe 1.3.2.2 : lorsque les tolérances sur les éléments de maçonnerie diffèrent des tolérances figurant dans les normes de matériaux ;

paragraphe 1.3.3.1 : lorsque la maçonnerie de parement doit être réalisée avec la maçonnerie arrière ou lorsque la maçonnerie doit être armée ;

paragraphe 1.3.3.1 : lorsque le décalages des joints verticaux doivent être différents ;

paragraphe 1.3.3.5 : lorsque le mortier à utiliser pour sceller les éléments préfabriqués en béton ou les éléments métalliques ne doit pas être un mortier du groupe III ;

paragraphe 1.3.2.6 : lorsque la maçonnerie de parement doit être jointoyée après coup.

2.4. Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Prestations auxiliaires (1.4.1) pour lesquelles, en particulier, des positions spécifiques sont à prévoir dans le cahier des charges :

- mise à disposition, montage, démontage et adaptation des échafaudages de service, des échafaudages de protection et des échafaudages d'étalement selon 1.4.1.1 ;
- réalisation et maintien des planchers provisoires et barrières de protection (voir 1.4.1.3).

2.5. Unités de décompte

Les unités de décompte à prévoir dans le bordereau de prix sont les suivantes :

2.5.1. Surfaces (m²), avec distinction selon la nature et les dimensions :

- maçonnerie ;
- remplissage de pans de bois, pans de fer et pans de béton ;
- cloisons ;
- maçonnerie de parement ;
- cloisons de doublage, revêtements ;
- fonds de niches ;
- voûtes ;
- jointoyage ;
- revêtements de sols (pose des éléments à plat ou de chant) ;
- isolants en vrac ;
- isolants en matelas ;

- freine-vapeur, couches de séparation et couches de protection ;
- calfeutrements ;
- éléments préfabriqués, planchers préfabriqués.

2.5.2. Volumes (m³), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- isolants expansifs ;
- isolants en vrac ;
- maçonneries porteuses d'une épaisseur minimale ≥ 24 cm.

2.5.3. Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- ébrasements dans le cas des maçonneries de parement, appuis de baies, corniches, éléments en encorbellement ;
- linteaux maçonnés ou préfabriqués, arcs et arcs de décharge au-dessus d'ouvertures et de niches ;
- trumeaux ;
- poteaux engagés ;
- planelles ;
- conduits de fumée maçonnés, en faisant la distinction selon le nombre et la section des canaux ainsi que l'épaisseur des parois ;
- conduits de fumée réalisés à partir de boisdeaux, en faisant la distinction selon le nombre et la section des canaux ;
- marches maçonnées ;
- maçonnerie de remplissage, habillage, par exemple de poutres métalliques, de solives, de poteaux ;
- réalisation et obturation de saignées ;
- chaînage périphérique ;
- réalisation de joints de dilatation et joints de rupture ;
- systèmes de supportage des parois extérieures des murs doubles ;
- hérissons, couronnements ;
- réalisation d'arases pentées, par exemple pointes de pignons ;
- réalisation d'angles aigus ou d'angles obtus avec des éléments de forme spéciale ou des blocs ou briques découpés ;
- enduits lissés sur les ébrasements, linteaux, allèges ainsi que pour la finition des arases.

2.5.4. Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- réalisation de réservations telles que ouvertures, niches, saignées, percements ;
- rebouchage des réservations ;
- linteaux préfabriqués, arcs et arcs de décharge au-dessus d'ouvertures et de niches ;
- appuis de baies et corniches préfabriqués, éléments en encorbellement ;
- trumeaux ;
- souches de cheminées, en faisant la distinction selon le nombre et la section des canaux ;

- trappes de ramonage, manchons, réductions et autres éléments analogues ;
- cours anglaises, avaloirs, fondations de machines etc. ;
- fourniture et mise en œuvre d'éléments métalliques et d'éléments préfabriqués - par exemple : planchers préfabriqués ;
- fourniture et mise en œuvre d'éléments tels que profilés de jonction et profils de rive, rails d'ancrage, attaches de liaison et goujons ;
- fourniture et mise en œuvre d'huisseries et bâtis ;
- pièces métalliques et profilés métalliques laminés, éléments préfabriqués et planchers préfabriqués ;
- caissons de volets roulants.

2.5.5. Masses (kg, t), avec distinction selon la nature et les dimensions pour :

- armatures de béton armé, profilés métalliques, attaches de liaison, goujons ;
- isolants en vrac ;
- armatures de maçonnerie.

3. ANNEXE

3.1. LEXIQUE

3.1.1. Définition de « interruption »

3.1.1.1. Pour la détermination des surfaces

Lors de la détermination des surfaces, les interruptions correspondent à des surfaces de faible largeur, formant séparation, et qui ne sont pas à traiter / à réaliser (par exemple pièces de pans de bois, bandes et bandeaux etc.).

Elles ne sont toutefois considérées comme telles que lorsque la prestation à réaliser (mur ou plancher) est reprise au-delà de l'interruption.

3.1.1.2. Pour la détermination des longueurs

Lors de la détermination des longueurs, les interruptions correspondent à des parties formant séparation et qui ne sont pas à traiter / à réaliser.

3.2. EXEMPLES TIRES DE LA PRATIQUE

Déduction ou non de réservations, ouvertures ou niches - cas des éléments de construction engagés sur tout ou partie de l'épaisseur et des éléments incorporés.

Les **réservations** sont des affaiblissements de sections dont la profondeur est inférieure ou égale à celle de l'élément de construction. Les réservations sont des parties de surfaces qui ne sont pas à traiter ou à réaliser. Elles correspondent par exemple aux **ouvertures** (y compris de hauteur d'étage), percements, traversées, **niches**, saignées, vides, conduites, canalisations.

Lors de la détermination des longueurs, les **interruptions** correspondent à des parties formant séparation et qui ne sont pas à traiter / à réaliser. Lors de la détermination des surfaces, les interruptions correspondent à des surfaces de faible largeur, formant séparation, et qui ne sont pas à traiter / à réaliser, telles que des pièces de pans de bois, corniches, bandes et bandeaux, caniveaux, ouvrages incorporés.

Approchement : Juxtaposition de deux éléments, sans ajustement ni raccordement.

Ajustement : Juxtaposition de deux éléments avec façonnage de l'un de manière à ce qu'il s'adapte à la forme de l'autre.

Raccordement : Juxtaposition de deux éléments en assurant la continuité d'une fonction technique définie, par exemple étanchéité au vent, étanchéité à l'eau, liaison mécanique.

Plus petit rectangle circonscrit : Le plus petit rectangle circonscrit correspond au plus petit rectangle entourant une surface de forme quelconque.

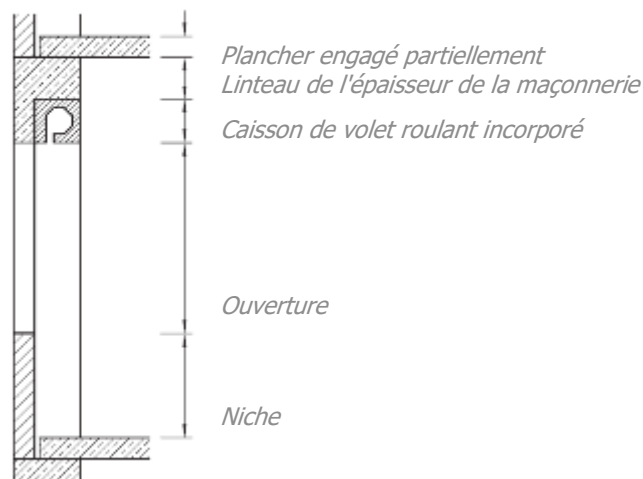


Figure 83

Les **ouvertures** sont des espaces vides traversant de part en part un élément, comme prévu aux plans, et dont la fonctionnalité propre est assurée dans le temps. Il s'agit par exemple des baies ou des passages de hauteur d'étage dans un mur.

Les **niches** sont des espaces vides non traversants ménagés durablement conformément aux plans et destinés à animer une paroi ou à loger des placards, radiateurs etc.

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les **ouvertures et les traversées** d'une surface unitaire $\leq 2,5 \text{ m}^2$, de même que les niches et les réservations pour les éléments engagés partiellement ne sont pas déduites. A l'inverse, si la surface unitaire est $> 2,5 \text{ m}^2$, elles sont déduites.

Pour apprécier si elles doivent être déduites ou non, les ouvertures, niches et réservations doivent toujours être considérées individuellement.

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les réservations et les niches ne sont déduites que si leur surface est $> 2,5 \text{ m}^2$. Dans le cas contraire, elles ne sont pas déduites. Les ouvertures et les traversées pour les linteaux et les caissons de volets roulants sont déduites lorsque leur surface unitaire est $> 2,5 \text{ m}^2$. Ce qui est déterminant pour les ouvertures, c'est le moment de l'installation du caisson de volet roulant - en même temps que le montage de la maçonnerie, ou après coup.

Lorsque le caisson est installé après coup, la surface de l'ouverture déterminant si celle-ci doit être déduite ou non comporte la réservation pour le volet roulant.

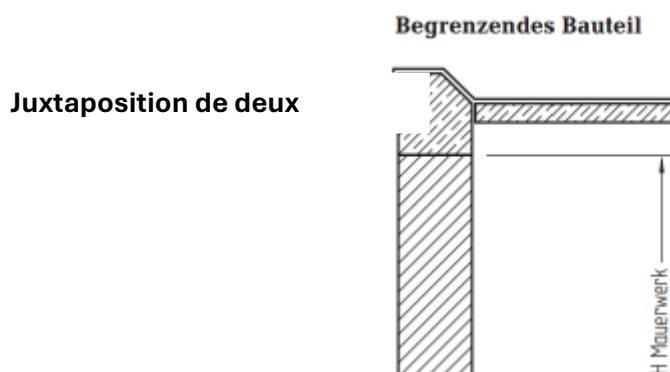


Figure 84

L'évaluation des prestations correspondant aux ouvrages en maçonnerie se fait sur la base de leurs dimensions.

Une ossature en béton avec maçonnerie de remplissage ne fait pas partie de la maçonnerie ; il n'y a pas non plus engagement (partiel ou total) dans la maçonnerie. Il s'agit plutôt d'un élément qui délimite les contours de la maçonnerie.

La hauteur de la maçonnerie se mesure par conséquent jusqu'à la sous-face du béton.

Passages de hauteur d'étage

Explication complémentaire :

Les ouvertures sont des espaces vides traversant de part en part un élément, comme prévu aux plans, et dont la fonctionnalité propre est assurée dans le temps. Il s'agit par exemple des baies ou des passages de hauteur d'étage dans un mur.

Cloison avec passage de hauteur d'étage

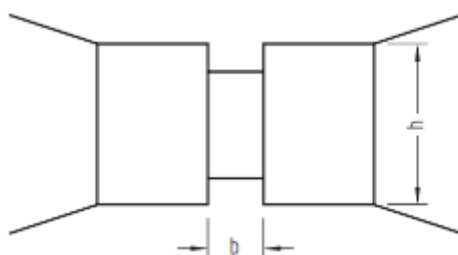


Figure 85

$$A = b \cdot h$$

Cloison avec espace libre sous plafond

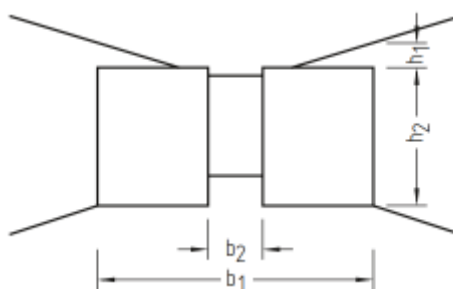


Figure 86

$$A = (b_1 \cdot h_1) + (b_2 \cdot h_2)$$

Les ouvertures d'une surface unitaire $> 2,5 \text{ m}^2$ sont déduites.

Le passage de hauteur d'étage et l'espace libre sous le plafond sont à considérer comme des ouvertures. La présence d'un linteau visible ne constitue pas un critère pour définir une ouverture.

Maçonnerie de parement

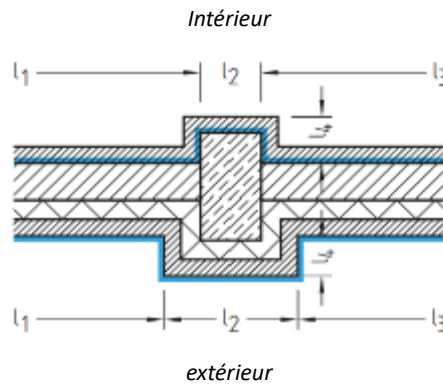


Figure 87

Les dimensions extérieures de la maçonnerie de parement extérieure sont déterminantes pour le décompte de la maçonnerie. Par conséquent :

$$A = (l_1 + l_2 + l_3 + 2 \cdot l_4) \cdot h$$

Ceci vaut également pour l'isolation.

Le décompte du doublage intérieur se fait sur la base de calcul suivante :

$$A = (l_1 + l_2 + l_3 + 2 \cdot l_4) \cdot h$$

Parois en maçonnerie présentant des angles non droits

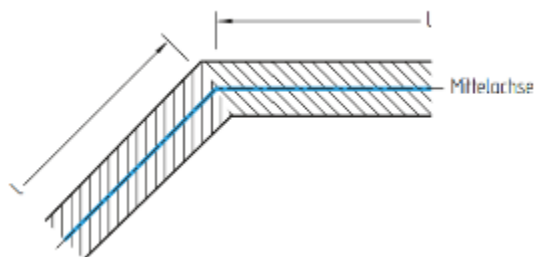


Figure 88

Pour les éléments de construction en maçonnerie, on prend en compte leurs dimensions. Pour éviter de compter certaines prestations deux fois ou d'omettre certaines prestations, la longueur de la maçonnerie est mesurée dans l'axe.

Déduction des niches, dans la mesure où des positions particulières sont prévues dans le cahier des charges pour la maçonnerie du fond.



Figure 89

$$A = l \cdot h > 2,5 \text{ m}^2$$

Le cahier des charges prévoit toujours des positions spécifiques pour :

- la maçonnerie du mur extérieur et

- la maçonnerie de la niche.

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les niches d'une surface $> 2,5 \text{ m}^2$ sont à déduire.

Lors du métré de la maçonnerie, il faut par conséquent déduire la surface $A = l \cdot h$ de la niche.

013. TRAVAUX DE BETON

**Centre de Ressources des Technologies de l'Information
pour le Bâtiment**

013.1. Clauses techniques générales

013.2. Clauses techniques particulières

Version 6.0 / 03.04.2007

Remarque importante:

Cette clause a été rédigée en français et traduite en allemand.

En cas de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Avril 2007

Document élaboré par

le CRTI-B

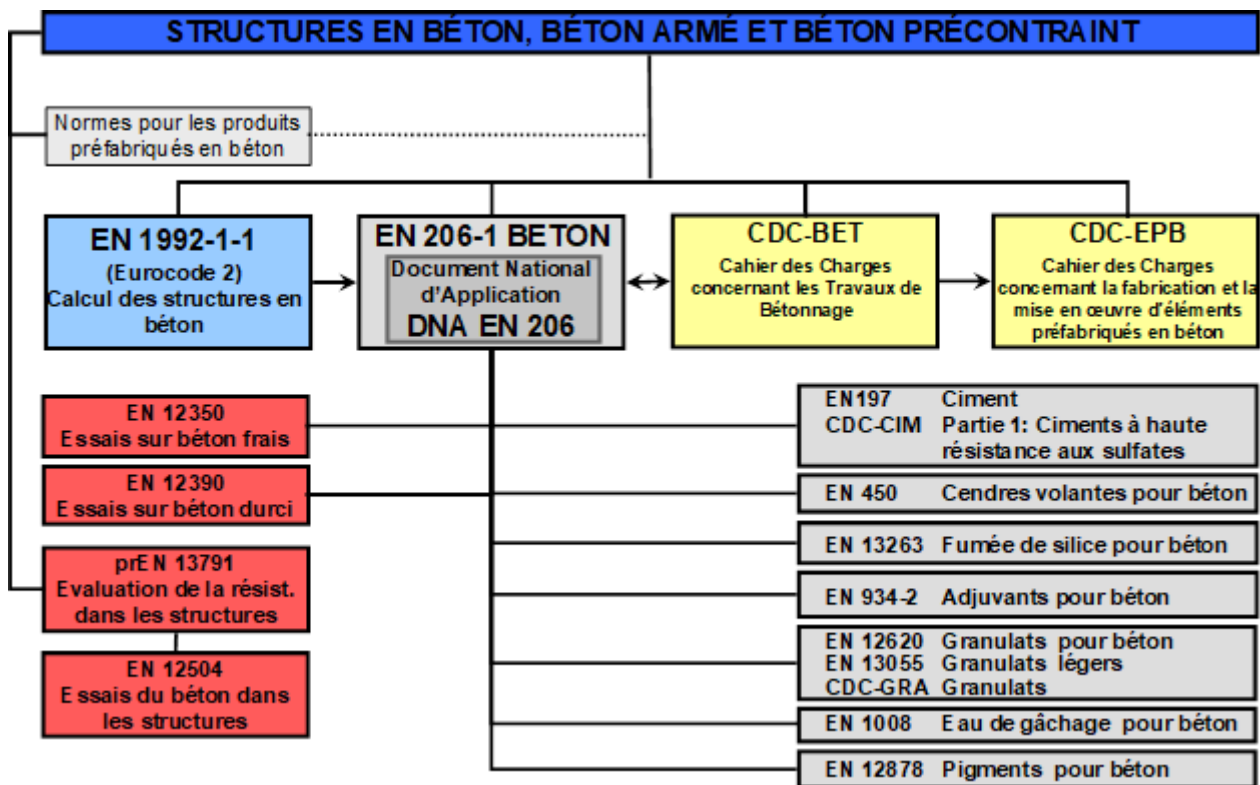
Table des matières

013.1.		Clauses techniques générales	Error! Bookmark not defined.
1.1.	<i>Généralités</i>		Error! Bookmark not defined.
1.2.	<i>Matériaux</i>		Error! Bookmark not defined.
1.3.	<i>Exécution</i>		Error! Bookmark not defined.
	1.3.1.	Prescriptions	Error! Bookmark not defined.
1.4.	<i>Prestations spécifiques</i>		Error! Bookmark not defined.
	1.4.1.	Prestations auxiliaires	Error! Bookmark not defined.
	1.4.2.	Prestations spéciales	Error! Bookmark not defined.
1.5.	<i>Décompte</i>		Error! Bookmark not defined.
	1.5.1.	Béton et béton armé avec ou sans coffrage	Error! Bookmark not defined.
	1.5.2.	Coffrage	Error! Bookmark not defined.
	1.5.3.	Armatures	Error! Bookmark not defined.
013.2.	Clauses	techniques	particulières
		Error! Bookmark not defined.	
2.1.	<i>Description des ouvrages</i>		Error! Bookmark not defined.
2.2.	<i>Articles en relation avec les clauses techniques générales</i>	Error!	Bookmark not defined.

013.1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

☐ La conception d'ouvrage, la production et la mise en œuvre en / de béton, béton armé, béton précontraint et béton préfabriqué sont exécutés conformément au cadre normatif luxembourgeois concernant le béton tel que décrit ci-après.



Les normes, guides et documents d'information suivants sont d'application par ordre de priorité décroissant :

☐ les normes européennes et le cas échéant leurs documents d'application luxembourgeois dans leur dernière version:

EN 1992 Eurocode 2: Calcul des Structures en béton

EN 206-1 Béton - Partie 1: Spécification, performances, production et conformité

DNA – EN 206 Document national d'application luxembourgeois de l'EN 206-1

EN 10080, 1-6 Aciers pour l'armature du béton – Armatures pour béton armé soudables – Parties 1 à 6

EN 10138, 1-4 Armatures de précontrainte – Parties 1 à 4

☐ les cahiers des charges types Ponts & Chaussées dans leur dernière version:

CDC - BET Travaux de bétonnage

CDC - EPB Eléments préfabriqués en béton

CDC - CIM Partie 1 Ciments à haute résistance aux sulfates

☐ les normes DIN dans leur dernière version pour autant qu'elles ne soient pas en contradiction avec les normes européennes harmonisées, les documents d'application luxembourgeois et les cahiers des charges types Ponts & Chaussées :

DIN 488-1 Betonstahl, Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen

DIN 1045-1 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion

DIN 1055-100 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung – Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln

DIN 4099, 1-2 Schweißen von Betonstahl

DIN 4164 Gas- und Schaumbeton; Herstellung, Verwendung und Prüfung; Richtlinien

DIN 4235 Verdichten von Beton durch Rütteln

DIN 18201 Toleranzen im Bauwesen-Begriffe, Grundsätze, Anwendung, Prüfung

DIN 18202 Toleranzen im Hochbau-Bauwerke

DIN 18203-1 Toleranzen im Hochbau

* les directives du DAfStb dans leur dernière version pour autant qu'elles ne soient pas en contradiction avec les normes européennes harmonisées, les documents d'application luxembourgeois et les cahiers des charges types Ponts & Chaussées ;

☐ les recommandations suivantes du Deutscher Betonverein DBV dans leur dernière version pour autant qu'elles ne soient pas en contradiction avec les normes européennes harmonisées, les documents d'application luxembourgeois et les cahiers des charges types Ponts & Chaussées :

1.1 Fugendichtungen im Hochbau

1.2 Fugenausbildung für ausgewählte Baukörper aus Beton

1.3 Verpreßte Injektionsschläuche für Arbeitsfugen

1.4 Quellfähige Fugeneinlagen für Arbeitsfugen

1.5 Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau

1.6 Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton

1.7 Beschränkung von Temperaturrissen im Beton

2.1 Betondeckung und Bewehrung

2.2 Abstandhalter

2.3 Unterstützungen

2.4 Rückbiegen von Betonstahl und Anforderungen an Verwahrkästen

- 2.5 Betonierbarkeit von Bauteilen aus Beton und Stahlbeton
- 2.6 Betonieren im Winter
- 3.1 Betonoberfläche – Betonrandzone
- 3.2 Nicht geschalte Betonoberfläche
- 3.4 Betonschalungen
- 3.5 Trennmittel für Beton – Teil A : Hinweise zur Auswahl und Anwendung
- 3.6 Trennmittel für Beton – Teil B : Prüfungen
- 3.7 Hochdruckwasserstrahltechnik im Betonbau
- 4.1 Stahlfaserbetons
- 4.2 Industrieböden aus Beton für Frei- und Hallenflächen
- 4.3 Parkhäuser und Tiefgaragen
- 5.1 Hochfester Beton
- 5.2 Strahlenschutzbeton
- 5.3 Gleitbauverfahren
- 5.4 Massenbeton für Staumauern
- 5.5 Beton für massige Bauteile
- 5.6 Unterwasserbeton
- 5.7 Vergußmörtel
- 5.8 Selbstverdichtender Beton
- 6.1 Zugabewasser für Beton
- 6.2 Chloride im Beton

☐ En ce qui concerne les produits originaires d'autres États membres de l'Union européenne, de la Turquie ou d'autres États membres de l'Espace économique européen, et qui sont légalement produits dans leur pays conformément à leur législation nationale, mais qui ne sont pas conformes aux présentes dispositions, ceux-ci sont traités de façon équivalente au Luxembourg, s'ils assurent un niveau de protection équivalent au niveau garanti par le cadre normatif décrit ci-dessus.

Ce niveau de protection doit être garanti de façon durable et équivalente en particulier en matière de sécurité, de santé et d'aptitude à l'utilisation.

Si pour un produit certaines exigences sont à respecter et à démontrer par des contrôles, l'équivalence ne peut être établie que si une preuve d'équivalence est fournie.

Ainsi toutes les exigences relatives aux contrôles individuels, aux contrôles d'aptitude, ainsi que les exigences afférentes, déterminant e.a. la portée du contrôle de production en usine et du contrôle externe doivent être respectées.

Seuls peuvent être utilisés des produits présentant une composition et des propriétés équivalentes aux exigences définies par le cadre normatif ci-dessus ayant fait l'objet de contrôles documentés.

Seuls peuvent être mandatés pour les contrôles des organismes de contrôle agréés travaillant de manière indépendante, qui peuvent prouver qu'ils disposent de connaissances spécialisées approfondies et d'une expérience pratique en matière de méthodes d'essai.

013.1.2. Matériaux

☐ Les prescriptions relatives aux matériaux sont décrites dans la norme EN 206-1, dans le Document National d'Application luxembourgeois (DNA) de l'EN 206-1 ainsi que dans les cahiers de charges concernant les travaux de bétonnage CDC-BET.

013.1.3. Exécution

1.3.1. Prescriptions

☐ La fourniture du béton doit provenir d'une centrale à béton agréée par le Laboratoire d'essais des matériaux de l'Administration des Ponts et Chaussées.

☐ Le béton livré correspond à une des classes de résistance définies dans la norme européenne EN 206 et le document national d'application DNA de l'EN 206. La fourniture d'un "béton de composition prescrite" n'est pas prévue.

☐ L'exécution se fait selon les prescriptions définies dans le CDC-BET.

☐ Pour le béton apparent, les exigences de qualité d'aspect et de forme doivent être formulées de façon exhaustive et non équivoque dans le cahier particulier des charges et le bordereau des prix conformément aux directives pour la prescription et l'évaluation de béton apparent du CDC-BET.

013.1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques font partie intégrante des prix unitaires, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.

Elles comprennent:

☐ les ligatures et les cales d'armature à l'exception des chaises, écarteurs et barres de montage suivant 1.5.3.1.1.

☐ le rebouchage standard des trous de brêlage dans le béton provenant des espaceurs;

☐ les agents de décoffrage;

☐ les chutes des matériaux à part celles des treillis;

1.4.1.1. La confection d'assemblages lors du montage d'éléments préfabriqués en béton, à l'exception de la garniture des joints pour autant que le montage des éléments préfabriqués en béton fait partie des prestations de l'entrepreneur.

1.4.1.2. Les prestations concernant les essais de qualité des matériaux, éléments de construction et du béton pour autant que les modes opératoires, leurs fréquences et les modes d'évaluation des résultats d'essais soient définis dans une norme de référence.

1.4.1.3. Le montage, la transformation et le démontage ainsi que la mise à disposition des échafaudages de travail et de protection pour autant que ceux-ci sont nécessaires pour les propres besoins.

1.4.1.4. La réalisation et la fourniture de calculs statiques concernant les déformations ainsi que les dessins, pour autant que ceux-ci sont nécessaires pour les coffrages, soutènements et échafaudages.

1.4.1.5. La réalisation de fermetures provisoires de trous et le montage de garde-corps de protection autour des ouvertures aussi pour l'usage par d'autres entreprises n'allant pas au-delà du délai propre de l'entreprise.

La fin de l'utilisation propre est à communiquer au pouvoir adjudicateur par écrit.

1.4.1.6. La fourniture et la mise en œuvre des accessoires des armatures de précontrainte par exemple, gaines, têtes d'ancrages, pièces d'accouplement, mortier d'injection ainsi que la réalisation de la précontrainte et les travaux d'injection.

1.4.1.7. Les essais initiaux destinés à vérifier, avant le début de la production, la façon dont un nouveau béton ou une nouvelle famille de bétons doit être formulé pour satisfaire à toutes les exigences spécifiées à l'état frais et à l'état durci.

1.4.1.8. Le test d'identification pour déterminer si des gâchées ou charges particulières sont bien issues d'une population par ailleurs conforme.

1.4.1.9. Le contrôle de conformité du béton avec la spécification.

1.4.1.10. Le façonnage et la protection des armatures en attente de façon à assurer la sécurité du personnel.

1.4.1.11. La protection contre les coulures de rouille (dans le cas particulier du béton apparent).

1.4.1.12. La fourniture de cales d'armature.

1.4.1.13. L'étude de coffrage.

1.4.1.14. Le vieillissement artificiel des peaux de coffrage en bois neuves.

1.4.1.15. Les essais initiaux concernant les adjuvants.

1.4.1.16. Les essais initiaux concernant les adjuvants mis en œuvre sur chantier.

1.4.1.17. Pour le béton résistant au gel-dégel et au gél-dégel en présence d'agents de déverglaçage: Les essais suivant RILEM CDC 2.

1.4.1.18. L'essai initial relatif au béton frais et durci.

1.4.1.19. Les essais préalables concernant les bétons ne faisant pas parti de l'EN 206-1 DNA EN 206 conformes à d'autres normes de référence spécifiées dans le cahier particulier des charges.

1.4.1.20. Les essais préalables visant à démontrer l'innocuité d'un produit de cure en cas d'application ultérieure d'un produit de surface.

1.4.1.21. Le contrôle de la consistance, de la résistance à la compression, de la résistance au gel-dégel avec agents de déverglaçage, de la résistance à la pénétration de l'eau, du module d'élasticité, de la température du béton frais et de la masse volumique du béton durci.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales spécifiques ne font pas partie intégrante des prix unitaires. Elles ne sont pas fournies, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.

Elles comprennent notamment:

- ☐ les équipements de chantier spéciaux, tels que bureau et accessoires, clôture;
- ☐ la confection et la fourniture d'échantillons d'éléments en béton apparent;
- ☐ la fourniture et la mise en œuvre de joints de glissement;

1.4.2.1. Des suppléments pour le respect de tolérances plus sévères que celles définies par les DIN 18201, DIN 18202 et DIN 18203. Les valeurs de ces tolérances sont à définir.

1.4.2.2. Les études de sols et les analyses d'eau.

1.4.2.3. La mise à disposition des échafaudages au-delà du temps d'utilisation propre pour les besoins d'autres entreprises.

1.4.2.4. La réalisation de fermetures provisoires de trous et le montage de garde-corps de protection autour des ouvertures aussi pour l'usage par d'autres entreprises allant au-delà du délai propre de l'entreprise.

1.4.2.5. La transformation d'échafaudages, la mise à disposition de matériel de levage, d'ascenseurs, de locaux de séjour et de stockage, ainsi que d'autres installations pour les besoins d'autres entreprises.

1.4.2.6. La fourniture de preuves relatives à la physique du bâtiment ainsi que des calculs statiques pour la justification de la stabilité de la construction et des dessins correspondants.

1.4.2.7. Les mesures particulières pour la mise en œuvre et pour la protection du béton.

A. Mesures particulières pour la mise en œuvre et pour la protection du béton lorsque les températures extérieures sont $\leq +5^{\circ}\text{C}$ jusqu'au durcissement suffisant de celui-ci.

Température T extérieure minimale : $0^{\circ}\text{C} < T \leq 5^{\circ}\text{C}$

Température T extérieure minimale : $-3^{\circ}\text{C} \leq T \leq 0^{\circ}\text{C}$

Température T extérieure minimale : $-10^{\circ}\text{C} \leq T \leq -3^{\circ}\text{C}$

Température T extérieure minimale : $T < -10^{\circ}\text{C}$

B. Mesures particulières pour la mise en œuvre et pour la protection du béton lorsque les températures extérieures sont $\geq +25^{\circ}\text{C}$ (retrait thermique).

C. Mesures particulières pour la mise en œuvre et pour la réalisation de béton apparent lorsque les températures extérieures sont $\leq +8^{\circ}\text{C}$.

1.4.2.8. La réalisation d'évidements p.ex.: ouvertures, niches, saignées, conduits...

1.4.2.9. La réalisation de profilages et de surfaçages.

1.4.2.10. La fermeture d'évidements et prestations semblables.

1.4.2.11. La réalisation de goussets, de surfaces d'appui inclinées et de consoles.

1.4.2.12. La fourniture et le montage d'éléments à sceller, p.ex. appuis, encadrements, ancrages, éléments de liaison, tuyaux, chevilles.

1.4.2.13. La réalisation de joints de dilatation, faux joints ainsi que le garnissage des joints.

1.4.2.14. Des prestations supplémentaires pour vérifier la qualité des matériaux, des éléments de construction et du béton allant au-delà de 1.4.1.2.

1.4.2.15. Les mesures supplémentaires de protection contre les intempéries, les attaques chimiques ou les sollicitations mécaniques.

1.4.2.16. Les mesures supplémentaires pour obtenir une surface spécifique du béton.

1.4.2.17. La démolition du béton de recépage de pieux jusqu'à la hauteur prévue, y compris le redressement des armatures en attente.

1.4.2.18. Les mesures pour enlever du béton supplémentaire des fûts de pieux, p.ex. l'enlèvement du matériel par marteau-piqueur ou fraise.

1.4.2.19. Les mesures de protection contre l'humidité et pour l'isolation thermique et acoustique.

1.4.2.20. Surhauteur pour murs, piliers, dalles:

2.80 - 3.50 m

3.51 - 4.50 m

4.51 - 6.00 m

6.01 - 8.00 m

> 8.00 m

1.4.2.21. Les écarteurs spéciaux type Apsta ou similaires pour les armatures supérieures.

1.4.2.22. Diamètre des armatures

Le diamètre moyen des armatures de l'ouvrage est à spécifier dans le bordereau.

diamètres: 6 - 8 mm

10 - 12 mm

14 mm

A défaut de spécification, un diamètre moyen de 10-12 mm sera retenu comme base de calcul.

1.4.2.23. Tous les éléments suivants dont la surface supérieure doit être exécutée sous une pente supérieure à 6/4:

- béton de propreté
- semelles sur pieux, semelles continues, semelles isolées
- sols de fondation généraux (sols sur terre-plein)
- colonnes
- poutres et pannes
- planchers ordinaires, planchers champignon plats, planchers champignon avec chapiteaux
- planchers nervurés et planchers à cassettes
- supports de toitures
- parois
- escaliers et paliers
- balcons, galeries, auvents et corniches
- fermes, arcs et portiques
- murs de refend
- égouts
- autres éléments isolés

1.4.2.24. L'établissement du Plan d'Assurance Qualité

1.4.2.25. Les essais préalables concernant la convenance des coffrages, des accessoires, des produits de décoffrage, des produits de cure, des produits de traitement de surface et des procédures de mise en œuvre.

1.4.2.26. La protection contre les coulures de rouille (protection d'armatures destinées à rester en attente pendant plus de trente jours pour des raisons constructives ou imputables à la Direction des Travaux)

1.4.2.27. La fourniture de cales d'armatures en béton ou en mortier de propriétés analogues à celles du béton prescrit (dans le cas particulier du béton apparent)

1.4.2.28. La fourniture de baguettes d'angle.

1.4.2.29. La confection d'angles vifs.

1.4.2.30. La mise à disposition de matériels de secours durant les travaux.

1.4.2.31. Les prestations spécifiques à fournir dans le cadre des dispositions technologiques visant à maîtriser le retrait thermique pour les éléments massifs d'ouvrages en béton.

1.4.2.32. Les prestations spécifiques à fournir dans le cadre des dispositions technologiques visant à maîtriser le retrait plastique.

1.4.2.33. La cure du béton (protection du béton contre la dessiccation jusqu'au durcissement suffisant)

Température T extérieure minimale : $T < -3^{\circ}\text{C}$

Température T extérieure minimale : $-3^{\circ}\text{C} < T \leq 5^{\circ}\text{C}$

Température T extérieure minimale : $+5^{\circ}\text{C} < T \leq +15^{\circ}\text{C}$

Température T extérieure minimale : $+15^{\circ}\text{C} < T \leq +25^{\circ}\text{C}$

Température T extérieure minimale : $T > +25^{\circ}\text{C}$

1.4.2.34. L'équipement nécessaire au contrôle du béton sur chantier (laboratoire de chantier).

☐ Les prestations spéciales 1.4.2.24 à 1.4.2.34 résultent du CDC-BET.

013.1.5. Décompte

1.5.1. Béton et béton armé avec ou sans coffrage

1.5.1.1. Généralités

1.5.1.1.1. Que ce soit suivant plans ou suivant métré, la détermination des prestations s'effectue de façon suivante:

☐ pour des éléments en béton ou en béton armé, sont mis en compte leurs dimensions,

☐ pour des constructions comprenant des éléments façonnés, sont mises en compte les dimensions des éléments avant le façonnage,

☐ pour des surfaces spécialement travaillées ou structurées, sont mises en compte les dimensions de la surface spécialement traitée,

1.5.1.1.2. Les quantités de béton déplacées par l'armature, p.ex. barres d'armature, profilés en acier, armatures précontraintes avec les accessoires, ne sont pas déduites.

Les têtes de pieux, les profilés et les palplanches encastrées dans le béton ne sont pas déduits.

1.5.1.1.3. Les dalles inclinées ou les dalles courbées sont mises en compte suivant leurs dimensions réelles.

1.5.1.1.4. Les dalles sont mises en compte entre leurs limites externes ou celles des porte-à-faux.

1.5.1.1.5. Si des éléments de construction sont délimités l'un par rapport à l'autre par des joints prévus à l'avance ou par tout autre moyen, chaque élément est compté suivant ses dimensions réelles.

1.5.1.1.6. Pénétrations, Emboîtements

☐ Pénétrations,

En cas de voiles, seule une pénétration est prise en compte; en cas d'épaisseurs inégales l'épaisseur la plus grande est prise en compte.

Dans le cas de sous-poutres et poutres, seule une poutre ou une sous-poutre est prise en compte: la plus haute dans le cas où elles sont de hauteurs différentes et la plus large dans le cas où elles sont de hauteurs égales.

☐ Emboîtements

Lorsque des murs, piliers engagés et colonnes sont emboîtés dans une dalle, la hauteur est calculée depuis la surface supérieure de la dalle brute respectivement de la fondation, jusqu'à la sous-face de la dalle brute.

Sont à considérer comme pilier, des éléments de mur dans la mesure où leur épaisseur est inférieure au quintuple de l'épaisseur du mur et où ils comportent de part et d'autre des ouvertures à déduire suivant les chapitres 1.5.1.2.1 et 1.5.1.2.2.

Pour les linteaux et les sous-poutres, la hauteur est calculée à partir de leur sous-surface jusqu'à la sous-face de la dalle.

Lorsque des colonnes sont emboîtées dans des sous-poutres ou poutres, les sous-poutres et poutres sont complètement prises en compte lorsqu'elles sont plus larges que les colonnes. Dans ce cas les colonnes sont calculées jusque sous la sous-poutre ou la poutre.

1.5.1.1.7. Lors du décompte d'éléments de construction suivant leurs surfaces, les niches, saignées, conduits, joints, etc., ne sont pas déduits.

1.5.1.1.8. Les joints d'étanchéité en caoutchouc ou en tôle sont calculés suivant la plus grande longueur (coupe transversale, biais). Des éléments spécifiques ainsi que des croisements et angles préassemblés ne sont pas déduits.

1.5.1.1.9. Les pieux en béton sont comptés depuis la tête recépée du pieu (pieux coulés sur place) jusqu'à la face inférieure du pieu ou la pointe du pieu.

Lors de la confection de pieux en béton coulés sur place, les quantités de béton supplémentaires ne sont pas prises en compte jusqu'à concurrence de 10% de la quantité théorique.

1.5.1.2. Éléments à déduire:

1.5.1.2.1. Si le métré s'effectue au volume (m³):

☐ Sont déduits les ouvertures, niches, dalles cassettes, éléments creux ou similaires d'un volume unitaire supérieur à 0,5 m³, ainsi que les saignées, conduits, moulures et éléments similaires d'un volume unitaire supérieur à 0,1 m³ par m linéaire.

☐ Sont déduits les pénétrations et emboîtements d'éléments de construction tels que poutres, âmes des poutres, des planchers nervurés, colonnes, éléments de construction, éléments préfabriqués en béton, tuyaux en acier ou en grès d'un volume unitaire supérieur à 0,5 m³, lorsqu'ils sont délimités par des joints de bétonnage prédéfinis ou par d'autres moyens.

☐ Est à considérer également comme un élément de construction chaque élément qui est composé par des pièces séparées, par exemple des cadres de fenêtres et des encadrements de portes, des linteaux de fenêtres et de portes ainsi que des corniches.

1.5.1.2.2. Si le métré s'effectue au m²:

sont déduits les ouvertures, pénétrations et emboîtements d'une surface unitaire supérieure à 2,5 m².

1.5.2. Coffrage

1.5.2.1. Généralités

1.5.2.1.1. Le coffrage des éléments de construction est calculé suivant le développement de la surface coffrée. Les niches, saignées, conduits, joints et éléments similaires ne sont pas déduits.

1.5.2.1.2. Le coffrage des dalles est calculé entre les murs et sous-poutres ou poutres suivant la surface coffrée de la dalle. Le coffrage des bords de la dalle est calculé séparément.

1.5.2.1.3. Le coffrage des évidements, comme par exemple ouvertures, niches, creux, saignées, conduits ainsi que des profilés, est mesuré suivant le développement de la surface coffrée.

1.5.2.1.4. Les joints d'étanchéité du coffrage sont calculés par m' de joints par m² de coffrage.

1.5.2.2. Éléments déduits:

sont déduits les ouvertures, pénétrations, intersections, raccords d'éléments de construction et éléments similaires d'une surface unitaire supérieure à 2,5 m².

1.5.3. Armatures

1.5.3.1. Généralités

1.5.3.1.1. Le poids de l'armature est mis en compte suivant les listes d'armatures. Sont considérées comme armatures les supports en acier, par exemple les étriers, les écarteurs en acier, ainsi que des armatures façonnées en spirale, épingles, armatures de montage, à l'exception des accessoires pour les aciers de précontrainte suivant 1.4.1.7.

1.5.3.1.2. On considère le poids calculé suivant les normes DIN (poids théorique) pour les armatures standardisées respectivement le poids indiqué au catalogue des profils du fabricant pour les autres armatures.

1.5.3.1.3. Les fils à ligatures, les tolérances de laminage et les chutes de découpes des armatures ne sont pas considérées.

1.5.3.1.4. Les chutes des treillis sont à considérer lors du décompte du poids, au cas où elles n'auraient pas été indiquées au bordereau.

1.5.3.1.5. Les écarteurs, type Apsta ou similaires, sont facturés suivant type et quantité.

013.2.Clauses techniques particulières

013.2.1. Description des ouvrages

013.2.2. Articles en relation avec les clauses techniques générales

014. TRAVAUX DE PIERRE NATURELLE

Centre de Ressources des Technologies de l'Information
pour le Bâtiment

014.1. Clauses techniques générales

014.2. Clauses techniques particulières

014.3. Recommandations pour l'élaboration
du bordereau des prix

Table des matières

014.1. Clauses techniques générales.....	80
1.1. <i>Généralités.....</i>	80
1.2. <i>Matériaux et éléments de construction.....</i>	80
1.2.1. Pierre naturelle	80
1.2.2. Liants, granulats, mortiers et colles	85
1.2.3. Produits pour joints	86
1.2.4. Isolants.....	86
1.2.5. Fixations.....	87
1.2.6. Produits chimiques pour la réparation et les traitements de surface	87
1.3. <i>Exécution</i>	88
1.3.1. Généralités.....	88
1.3.2. Pose	88
1.3.3. Configuration des joints	91
1.3.4. Joints de dilatation et surfaces de fractionnement	92
1.3.5. Isolants.....	93
1.3.6. Restauration de pierres massives	93
1.3.7. Traitements de surface	93
1.3.8. Réception.....	94
1.4. <i>Prestations auxiliaires et prestations spéciales</i>	94
1.4.1. Prestations auxiliaires	94
1.4.2. Prestations spéciales.....	95
1.5. <i>Décompte</i>	96
1.5.1. Généralités.....	96
1.5.2. Sont déduits:.....	97
014.2. Clauses techniques particulières	98
2.1. <i>Description des ouvrages.....</i>	98
2.2. <i>Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales.....</i>	98
014.3. Travaux de pierre naturelle (Annexe)	99

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

Les travaux de pierre naturelle sont exécutés suivant les normes en vigueur, par ordre de priorité décroissant, notamment:

les normes européennes;

les normes nationales.

1.2. Matériaux et éléments de construction

Les normes relatives aux matériaux et éléments de construction normalisés les plus usuels sont indiquées ci-après.

1.2.1. Pierre naturelle

Normes

d)	EN 12057	e)	Produits en pierre naturelle – Plaquettes modulaires - Exigences
f)	EN 1926	g)	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination de la résistance en compression uniaxiale
h)	EN 1925	i)	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination du coefficient d'absorption d'eau par capillarité
j)	EN 1936	k)	Méthode d'essai des pierres naturelles - Détermination des masses volumiques réelle et apparente et des porosités ouvertes et totale
l)	EN 12372	m)	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination de la résistance à la flexion sous charge centrée
n)	EN 12407	o)	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Examen pétrographique
p)	EN 12440	q)	Pierres naturelles - Critères de dénomination
r)	EN 12371	s)	Essais des pierres naturelles - Détermination de la résistance au gel
t)	EN 13161	u)	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination de la résistance en flexion sous moment constant
v)	EN 13373	w)	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination des dimensions et autres caractéristiques géométriques
x)	EN 14157	y)	Pierres naturelles - Détermination de la résistance à l'usure

z) EN 14231	aa) Méthodes d'essai pour les pierres naturelles - Détermination de la résistance à la glissance au moyen du pendule de frottement
bb) EN 13755	cc) Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination de l'absorption d'eau à la pression atmosphérique
dd) EN 771-6	ee) Spécification pour éléments de maçonnerie - Partie 6 : éléments de maçonnerie en pierre naturelle
ff) EN 772-4	gg) Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie - Partie 4 : détermination des masses volumiques réelle et apparente et des porosités ouverte et totale des éléments de maçonnerie en pierre naturelle
hh) EN 772-11	ii) Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie - Partie 11 : détermination de l'absorption de l'eau par capillarité des éléments de maçonnerie en béton de granulats, béton cellulaire autoclavé en pierre reconstituée et naturelle et du taux initial d'absorption d'eau des éléments en maçonnerie en terre cuite
jj) EN 1341	kk) Dalles de pierre naturelle pour le pavage extérieur - Exigences et méthodes d'essai
ll) EN 1342	mm) Pavés de pierre naturelle pour le pavage extérieur - Exigences et méthodes d'essai
nn) EN 1343	oo) Bordures de pierre naturelle pour le pavage extérieur - Exigences et méthodes d'essai
pp) EN 1469	qq) Produits en pierre naturelle - Revêtement mural - Exigences
rr) EN 12058	ss) Produits en pierre naturelle - Dalles de revêtement de sols et d'escaliers - Exigences
tt) EN 12670	uu) Pierres naturelles - Terminologie
vv) EN 13364	ww) Méthodes d'essais des pierres naturelles - Détermination de l'effort de rupture au niveau du goujon de l'agrafe
xx) EN 13813	yy) Matériaux de chapes et chapes - Matériaux de chapes - Propriétés et exigences
zz) NF B 10-601	aaa) Pierres naturelles; Prescriptions générales d'emploi des pierres naturelles
bbb) RILEM CDC-2	ccc) Méthodes d'essai de gel/dégel avec dégivrants chimiques

Recommandations

ddd) NIT 80	eee) Pierres blanches naturelles
fff) NIT 146	ggg) Les revêtements extérieurs verticaux en matériaux pierreux naturels de mince épaisseur
hhh) NIT 228	iii) Pierres Naturelles des CSTC
jjj) NIT 72	kkk) Marbres, onyx et granit durs utilisés en Belgique
lll) NIT 213	mmm) Les revêtements de sol intérieurs en pierre naturelle

1.2.1.1. Epaisseur des plaques et des dalles

- Les produits de construction en pierre naturelle débités en plaques ou dalles sont considérés comme minces jusqu'à une épaisseur de 80 mm et massifs au-delà. L'épaisseur des plaques et des dalles est fonction des charges appliquées, de la résistance du matériau, du format des éléments, de la technique de pose et du support.
- Les tolérances dimensionnelles relatives aux plaques mises en œuvre verticalement sont indiquées dans l'EN 1469. Les tolérances dimensionnelles applicables aux éléments de construction en pierre naturelle relèvent des normes DIN 18201 et DIN 18202; la vérification de leur respect ne s'impose que lorsque l'ajustement de différents éléments apparaît comme nettement compromis. Les défauts de planéité des revêtements visibles en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202 (revêtements de sols ou revêtements muraux).

1.2.1.2. Tolérances dimensionnelles

- Les tolérances dimensionnelles des plaques et autres éléments posés verticalement sont les suivantes:

Epaisseur :

nnn) Epaisseur nominale, en mm	ooo) Tolérances
ppp) > 12 et ≤ 30	qqq) $\pm 10 \%$
rrr) > 30 et ≤ 80	sss) ± 3 mm
ttt) > 80	uuu) ± 5 mm

- dans le cas de plaques composites en pierre naturelle: épaisseur visible au joint $\pm 0,5$ mm,
- dans le cas d'éléments composites autres que les plaques: épaisseur visible au joint ± 1 mm

Longueur des arêtes :

vvv) mm	Longueur ou largeur nominale, en	www) < 600	xxx) ≥ 600
yyy)	Epaisseur des chants ≤ 50 mm	zzz) ± 1 mm	aaaa) ± 1,5 mm
bbbb)	Epaisseur des chants > 50 mm	cccc) ± 2 mm	dddd) ± 3 mm

Angles :

- pour un angle donné: 0,2 %, maximum 2 mm (rapporté à la longueur de l'arête).
- Ceci ne s'applique qu'aux surfaces poncées (égrisées, adoucies ou polies).

1.2.1.3. Tolérances de planéité

- Les écarts de planéité des dalles et plaques égrisées, adoucies ou polies ne doivent pas dépasser 0,2 % de leur plus grande dimension et au plus 3 mm. Ceci ne s'applique qu'aux surfaces poncées (égrisées, adoucies ou polies).
- Le désaffleurement (différence de hauteur entre deux dalles ou plaques voisines) doit être apprécié en tenant compte des caractéristiques spécifiques de l'ouvrage et notamment du caractère de la surface (degré de prestige), du mode de pose, de la largeur des joints, du format des dalles ou des plaques, du type d'arêtes (vives ou abattues), du traitement de surface ainsi que de la fréquence des désaffleurements sur la surface.
- Des désaffleurements de ± 1 mm correspondent à une qualité d'exécution courante et doivent par principe être tolérés. Des désaffleurements supérieurs à 2 mm doivent être évités pour les revêtements de sol et d'escaliers situés en intérieur, sauf dans le cas de surfaces clivées ou à gros éclats.
- Pour les revêtements muraux, les désaffleurements doivent être appréciés avant tout en fonction de la gêne qu'ils procurent dans le cas d'une observation normale et par rapport aux pratiques professionnelles courantes. L'appréciation ne doit pas se faire en lumière rasante.

1.2.1.4. Exigences en matière de résistance au gel des pierres naturelles utilisées en extérieur

- Résistance au gel sans sels de déverglaçage

Les exigences de la classe de gel C (gel modéré) de l'annexe A de la norme NF B10-601 s'appliquent.

- Résistance au gel avec sels de déverglaçage

Lorsqu'on utilise des sels de déverglaçage (en extérieur), la résistance au gel est vérifiée conformément aux essais RILEM CDC2. L'écaillage au bout de 25 cycles ne doit pas dépasser 0,5 mg/mm².

1.2.1.5. Aspect

- Les variations de teinte, de structure et de texture à l'intérieur d'un même gisement, définies par exemple par les échantillons limites, sont admises.
- Les variétés de coloration et les concentrations de minéraux à l'intérieur des pierres sont naturelles et inévitables.
- L'étendue des variations peut, selon le gisement, être partiellement maîtrisée par des échantillons limites. Ceci nécessite un tri et une sélection des éléments et constitue une prestation spéciale. Pour une opération dans les règles de l'art, plusieurs échantillons sont nécessaires, couvrant dans la mesure du possible la totalité de l'étendue des variations naturelles.
- Les pierres naturelles sont le résultat de phénomènes géologiques. Sur une échelle de temps se comptant en millions d'années, l'écorce terrestre a subi des modifications qui ont entraîné des fissures tectoniques dans les roches sédimentaires; celles-ci se sont remplies de calcite et à nouveau consolidées. Ces veines de calcite constituent une caractéristique naturelle, indissociable de beaucoup de calcaires, et qui donne vie au décor des dalles. De tels veinages ne doivent pas être considérés comme des défauts.
- De même, les roches magmatiques peuvent comporter des veines de quartz ou de feldspath. Dans la mesure où de telles veines sont typiques du gisement considéré, il s'agit de caractéristiques qui doivent être acceptées.
- Dans le cas des roches détritiques telles que les brèches et les poudingues, de même que dans celui des calcaires stratifiés et des calcaires comportant des couches d'argile, des vides etc., les fissures et les points de faiblesse liés à leur formation font partie de leurs caractéristiques naturelles. Ils peuvent, dans certains cas, nécessiter un masticage spécifique, réalisé dans les règles, mais ils doivent par principe être acceptés comme inévitables. Beaucoup de roches connues pour être particulièrement dures et résistantes ont elles aussi, au cours des temps géologiques, subi des contraintes mécaniques / tectoniques élevées. Celles-ci ont conduit à certaines irrégularités comme des flexures visibles à contre-jour, des éclats, des crapauds, des poils, qui font également partie des caractéristiques des produits en pierre naturelle de ce type qu'il faut accepter.
- Compte tenu du caractère naturel de la genèse des roches, la présence de vides à l'intérieur des pierres est inévitable. Chaque pierre naturelle possède des pores de tailles différentes, visibles à microscopiques. Certaines roches sédimentaires tels les travertins se caractérisent par leur aspect typiquement vacuolaire.
- Le regarnissage de ces cavités (masticage) constitue une prestation spéciale, souvent demandée dans le cas des revêtements de sol à cause de la tendance accrue à l'encrassement. Les vides non rebouchés ou qui se reforment par la suite ne constituent pas un défaut: la pierre reprend simplement sa structure originale.
- Dans le cas des pierres polies, d'origine magmatique ou métamorphique surtout, on peut observer des microfissures entre les minéraux, voire à l'intérieur de ceux-ci. Compte tenu du caractère naturel de la genèse des roches, les microfissures inférieures à 0,2 mm sont inévitables et sans conséquence sur l'aptitude à

l'emploi des pierres naturelles Il s'agit d'une caractéristique typique de ces pierres; elle est inévitable et n'ouvre donc pas non plus droit à réclamation.

- La pierre étant un matériau fragile, les produits en pierre naturelle sont susceptibles de se casser. Lors du façonnage et du transport, il se produit souvent des petites épaufrures des arêtes les plus exposées. Ces irrégularités des arêtes doivent être acceptées comme normales, au même titre que les cavités d'origine naturelle. Si on le souhaite, les petits éclats qui se produisent surtout au sciage (arêtes en dents de scie) peuvent être supprimés par un abattage des arêtes. Dans le cas d'arêtes vives (non abattues), on doit s'attendre à ce que les arêtes soient plus endommagées.
- Dans le cas de pierres relativement fragiles et peu résistantes (grès ou calcaire, par exemple), les petites épaufrures et écornures qui se produisent lors de la pose (contraintes importantes) sont également normales. S'ils ne sont pas directement visibles ou s'ils sont corrigés dans les règles de l'art, ces éclats n'ouvrent pas droit à réclamation.

1.2.1.6. Réparations

- Les éléments en pierre neufs qui seraient endommagés ne peuvent être réparés et mis en œuvre qu'avec l'accord du maître d'ouvrage.
- Les réparations et l'utilisation de mortiers, résines, coulis et autres produits analogues destinés à reboucher les trous, défauts ou fissures naturels sont admises.
- La nature de l'opération ainsi que le type et la nature des matériaux utilisés doivent être indiqués et être compatibles avec les propriétés de la pierre.
- Chaque fois qu'un traitement de finition modifie les propriétés de la pierre, ceci doit être indiqué. Ceci s'applique également aux surfaces flammées ou bouchardées.
- Les marbres colorés destinés à être utilisés en intérieur peuvent faire l'objet d'un masticage réalisé dans les règles. Ils peuvent également être renforcés par contrecollage soit sur des éléments rigides (placage) soit sur une armature synthétique en fibres de carbone ou un voile de verre, par exemple. Sous réserve de l'accord du pouvoir adjudicateur, l'introduction d'agrafes, rails, goujons et bouchons de pierre dans les marbres colorés est admise.
- Le rebouchage des vides des pierres est admis.
- Dans le cas d'éléments massifs en grès ou en calcaire avec une surface vue développée supérieure à 0,5 m², il est admis, dans le cas de moyes, cendrules etc., d'incruster des bouchons constitués du même matériau, jusqu'à 10 cm x 10 cm de surface vue. Les bouchons doivent être espacés d'au moins 2 m. Pour les autres pierres, l'accord du pouvoir adjudicateur est nécessaire.

1.2.2. Liants, granulats, mortiers et colles

EN 197-1	eeee) Ciment - Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants

DIN 18156-2	ffff) Stoffe für keramische Bekleidungen im Dünnbettverfahren – Hydraulisch erhärtende Dünnbettmörtel
DIN 18156-3	gggg) Stoffe für keramische Bekleidungen im Dünnbettverfahren – Dispersionsklebstoffe
DIN 18156-4	hhhh) Stoffe für keramische Bekleidungen im Dünnbettverfahren – Epoxidharzklebstoffe
DIN 18557	iiii) Werkmörtel – Herstellung, Überwachung und Lieferung
DIN 51043	jjjj) Trass – Anforderungen, Prüfung
EN 12620	kkkk) Granulats pour béton
EN 459-1	llll) Chaux de construction - Partie 1 : Définitions, spécifications et critères de conformité.
EN 1308	mmmm) Colles à carrelages - Détermination du glissement (compris l'amendement A1 : 1998).
EN 1324	nnnn) Colles à carrelages - Détermination de l'adhérence par cisaillement des adhésifs en dispersion (compris l'amendement A1 : 1998).
EN 1346	oooo) Colles à carrelages - Détermination du temps ouvert (compris l'amendement A1 : 1998).
EN 1348	pppp) Colles à carrelages - Détermination de l'adhérence par traction des mortiers-colles (compris l'amendement A1 : 1998).

1.2.3. Produits pour joints

DIN 18540	qqqq) Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtstoffen
- Les produits de jointoiement (mortiers et mastics) ne doivent pas tacher le revêtement.

1.2.4. Isolants

EN 622	rrrr) Panneaux de fibres - Exigences.
EN 13162	ssss) Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine minérale (MW) - Spécification.
EN 13163	tttt) Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) - Spécification.
EN 13164	uuuu) Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène extrudé (XPS) - Spécification.

EN 13165	vvvv) Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse rigide de polyuréthane (PUR) - Spécification.
EN 13166	www) Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse phénolique (PF) - Spécification.
EN 13167	xxxx) Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse phénolique (PF) - Spécification. Version allemande : 2001
EN 13168	yyyy) Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine de bois (WW) - Spécification.
EN 13169	zzzz) Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en perlite expansée (EPB) - Spécification.
EN 13170	aaaaa) Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en liège expansé (ICB) - Spécification.
EN 13171	bbbbb) Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en fibres de bois (WF) - Spécification.
DIN 18161-1	cccc) Korkzeugnisse als Dämmstoffe für das Bauwesen; Dämmstoffe für die Wärmedämmung
DIN 18164-2	dddd) Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen - Teil 2: Dämmstoffe für die Trittschalldämmung aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum
DIN 18165-2	eeee) Faserdämmstoffe für das Bauwesen - Teil 2: Dämmstoffe für die Trittschalldämmung

1.2.5. Fixations

DIN 1053-1	ffff) Mauerwerk-Teil 1: Berechnung und Ausführung
DIN 18516-1	ggggg) Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze
DIN 18516-3	hhhhh) Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 3: Naturwerkstein - Anforderungen, Bemessung

1.2.6. Produits chimiques pour la réparation et les traitements de surface

1.2.6.1. Les mortiers de restauration (mortiers hydrauliques ou mortiers de résines) doivent présenter un système capillaire adapté à celui de la pierre et ils ne doivent pas entraîner de fissures de retrait.

1.2.6.2. Les peintures silicatées à deux composants ne doivent pas contenir de constituants organiques tels que des émulsions de résines synthétiques. Elles ne doivent pas empêcher les échanges de vapeur d'eau.

- 1.2.6.3.** Les produits de nettoyage acides ou alcalins (solvants, fongicides, décapants par exemple) doivent être dilués avec de l'eau ou combiner plusieurs principes actifs pour respecter la pierre.
- 1.2.6.4.** Les produits d'imprégnation (esters siliciques, silanes, siloxanes par exemple) doivent être largement résistants aux alcalis et ne doivent pas former de film brillant ou imperméable à la vapeur d'eau.
- 1.2.6.5.** Les produits synthétiques appliqués sur des surfaces horizontales ou légèrement inclinées doivent être résistants aux UV et aux substances agressives contenues dans l'eau de pluie.

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Lors de la vérification qui lui incombe, l'entrepreneur doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants:

- support inadapté – salissures importantes, efflorescences, fissures, surfaces impropres au collage, par exemple,
- défauts de planéité supérieurs aux tolérances admises par la norme DIN 18202,
- absence de niveaux de référence à chaque étage,
- pente inexistante, insuffisante ou différente des indications du dossier d'exécution.
- hauteur de réservation insuffisante,

absence de programme de mise en température dans le cas d'un plancher chauffant.

- 1.3.1.2.** Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par:

DIN 18201	Toleranzen im Bauwesen - Begriffe, Grundsätze, Anwendung, Prüfung

DIN 18202	Toleranzen im Hochbau - Bauwerke

- Dans le cas d'exigences supérieures à celles de la norme DIN 18202 pour la planéité, les dispositions correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).

- 1.3.1.3.** Lors de l'exécution, la température au poste de travail, la température du support et la température du matériau utilisé ne doivent pas descendre au-dessous de 5 °C.

1.3.2. Pose

- 1.3.2.1.** Les dalles, plaques et autres éléments en pierre naturelle doivent être posés verticalement, horizontalement ou selon la pente prévue, en tenant compte du niveau de référence indiqué et en veillant à assurer un bon alignement.

1.3.2.2. Les dalles, plaques et autres éléments en pierre naturelle adjacents à des éléments de construction tels que portes, fenêtres, barres de seuil et autres éléments du second-œuvre doivent être posés après l'installation de ceux-ci ou uniquement d'après des plans de détail.

1.3.2.3. Les liants, mortiers, colles, produits de nettoyage et d'imprégnation doivent être choisis en fonction de la nature de la pierre et de son usage.

La pose des revêtements à bain de mortier nécessite l'emploi d'un ciment adapté, conforme à l'EN 197-1. L'addition de pouzzolanes (tufs) et d'adjuvants pour l'amélioration de la compactabilité est admise.

Dans le cas de pierres sensibles aux taches, il convient d'utiliser des ciments non tachants (ciment blanc, ciment Portland composé aux pouzzolanes, ciment à faible teneur en alcalis, ciment prompt) pour la préparation des mortiers de pose. et des sables propres.

Le dosage en ciment doit être de 1 volume de ciment pour 4 volumes de sable en extérieur et de 1 volume de ciment pour 3 volumes de sable en intérieur. Utiliser du sable 0/4.

1.3.2.4. Etanchéité en intérieur

- Dans les locaux humides tels que salles de bains, douches, il est nécessaire d'installer une membrane d'étanchéité résistant à la fissuration (feutre spécial), un mortier de ciment hydrofugé ou un système d'étanchéité liquide (SEL).

1.3.2.5. Dans le cas de la pose à bain de mortier, les épaisseurs de lit de mortier à réaliser sont les suivantes:

- revêtements muraux : 10 à 20 mm,
- revêtements de sol intérieurs: 30 à 50 mm,
- revêtements de sol extérieurs: 30 à 50 mm.

1.3.2.6. La réalisation de formes de rattrapage nécessite l'utilisation de mortiers de granularité 0/8 et de consistance raide.

1.3.2.7. Les revêtements fixés sont ventilés. Ils se composent des éléments suivants:

- parement en pierre,
- vide d'air ventilé,
- isolant, dans le cas où le mur extérieur n'assure pas à lui seul l'isolation thermique nécessaire,

fixations et ancrages des plaques aux différents supports.

Les revêtements fixés doivent être réalisés conformément à la norme DIN 18516.

1.3.2.8. Les normes applicables à la pose collée sont les suivantes:

iiii) DIN 18157-1	jjjj) Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren - Hydraulisch erhärtende Dünnbettmörtel
kkkk) DIN 18157-2	llll) Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren - Dispersionsklebstoffe
mmmm) DIN 18157-3	nnnn) Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren - Epoxidharzklebstoffe

- Lorsqu'ils sont fixés par agrafage, les revêtements muraux à l'intérieur des bâtiments doivent être constitués de plaques de 20 mm d'épaisseur minimum.

1.3.2.9. Les revêtements de sol en extérieur, posés sur gravillons (roulés ou concassés) doivent être réalisés en dalles $\geq 0,16 \text{ m}^2$ avec une longueur d'arête minimale de 30 cm et une épaisseur minimale de 30 mm.

1.3.2.10. Revêtements de sols extérieurs - Pose scellée

- Afin d'éviter les efflorescences et les dégâts dus au gel, les revêtements de sols ou de marches d'escaliers doivent être posés sur une couche drainante présentant une pente suffisante (au minimum 2%). En outre, au-dessus d'espaces habités, une étanchéité est nécessaire.
- Réalisation :
 1. Mise en œuvre d'une couche drainante sur le support existant (avec ou sans étanchéité) ; la couche drainante doit avoir une pente suffisante.
 2. Réalisation d'une chape armée de 4 cm de hauteur minimum avec forme de pente vers les exutoires.
 3. Pose des dalles de pierre dans le lit de mortier ci-dessus.
 4. Jointoiement du revêtement de sol ou d'escalier avec une barbotine de ciment plastique.
 5. La nécessité de caniveaux doit être étudiée au cas par cas.

1.3.2.11. Revêtements de sols extérieurs - Pose collée

- Une autre solution pour la réalisation des revêtements de sol en pierre naturelle consiste à coller les dalles sur un support avec forme de pente. Dans ce cas, on intercale un film qui doit à la fois assurer l'étanchéité et la désolidarisation.
- Réalisation :
 1. Réalisation d'une chape armée de 4 cm de hauteur minimum avec une pente minimale de 2%.
 2. Collage de la membrane d'étanchéité et de désolidarisation sur la couche de mortier ci-dessus.
 3. Collage du dallage sur la membrane.
 4. Jointoiement entre les dalles avec une barbotine de ciment plastique.
 5. La nécessité de caniveaux doit être étudiée au cas par cas.

1.3.2.12. Revêtements de sols extérieurs - Pose dans un mortier à granulométrie uniforme

- Les mortiers à granulométrie uniforme sont drainants. Ils se caractérisent par un retrait extrêmement faible et un temps de séchage réduit.
- Il s'agit de mortiers sans fines, mélangés sur le chantier, dont la consistance et la formulation diffèrent de celles des mortiers courants.
- Le rapport e/c (eau/ciment) ne devrait pas dépasser 0,38, avec une consistance raide (dosage en ciment 1:5).
- Jusqu'à 12 cm d'épaisseur, préférer les gravillons roulés 2/8 ou concassés 4/8. Au-delà, utiliser des gravillons de diamètre supérieur à 4 mm.
- Les dalles de pierre sont posées frais sur frais après application d'un primaire d'accrochage sur une épaisseur d'environ 1,5 mm.

1.3.2.13. Les appuis de baie et les linteaux ne doivent pas être posés en force et les joints doivent rester ouverts. Les linteaux, tableaux, ébrasements peuvent être fixés à la plaque habillant l'écoinçon.

1.3.2.14. Les maçonneries en pierre de taille doivent être réalisées conformément à la norme DIN 1053-1.

1.3.3. Configuration des joints

1.3.3.1. Généralités

- La largeur des joints dépend du format et de la nature des éléments en pierre, de leur fonction, des efforts à reprendre et du mode de jointoiment.
- La largeur des joints doit être régulière. Dans la mesure du possible, les écarts dimensionnels des éléments en pierre, tels que définis en 1.2.1.2, doivent être compensés dans les joints.

1.3.3.2. Revêtements de sol

- La largeur des joints au mortier hydraulique doit être de l'ordre de 3 mm pour les dalles jusqu'à 60 cm de côté et 5 mm au-delà.
- En extérieur, les joints de mortier doivent être supérieurs ou égaux à 5 mm.
- Sauf indication contraire, le jointoiment doit être effectué au mortier de ciment gris.
- En intérieur, le jointoiment des revêtements de sol et des revêtements de mur scellés ne doit être effectué qu'après durcissement du mortier de pose.

1.3.3.3. Maçonnerie

- Le jointoiment des pierres de taille et des moellons peut être réalisé "en montant". Les joints doivent être affleurants et lissés au fer.

1.3.3.4. Façades

- D'après la norme DIN 18516 Partie 3, Article 6, la largeur des joints doit être définie en fonction de l'épaisseur de la patte, de l'écart admissible sur les dimensions de fabrication de la dalle (DIN 18332, 2.1.2) et d'une tolérance supplémentaire de 2 mm pour variations dimensionnelles.

1.3.3.4.1. Joints ouverts

- L'étanchéité à la pluie du bâtiment doit également être assurée au niveau des joints courants entre éléments et des raccordements sur ouvrages. Pour cela, les joints courants et les joints de raccordement peuvent soit être remplis d'un mastic soit être protégés de la pluie par des dispositions constructives appropriées.
- L'utilisation d'un isolant thermique revêtu sur une face d'un voile de verre constitue un exemple de disposition constructive adéquate.

1.3.3.4.2. Joints garnis de mastic

- Les joints horizontaux et verticaux garnis de mastic satisfont les spécifications de résistance à la pénétration de la pluie battante correspondant à la classe d'exposition III selon DIN 4108.
- Les mastics utilisés pour les revêtements muraux extérieurs doivent être élastoplastiques.

1.3.3.4.3. Joints de raccordement

- La largeur des joints de raccordement doit être supérieure ou égale à 10 mm. Ils sont à prévoir à la jonction du revêtement avec d'autres matériaux ou d'autres éléments.
- Les joints de raccordement sont également nécessaires là où les plaques viennent buter sous des éléments porteurs tels que corniche en saillie ou dalles en porte-à-faux.

1.3.3.5. Fissuration des joints au ciment et des mastics élastiques

- En général, les revêtements de sol subissent des dilatations (liées à des différences de températures et au gonflement ou au retrait des matériaux) et des déformations (liées aux charges appliquées). Ces différentes déformations s'accompagnent de contraintes qui se dissipent dans les joints. Souvent, les produits de jointoiement ne peuvent supporter à la longue les variations permanentes de contraintes, et de fines fissures apparaissent. Ces fissures (résultant de déformations des éléments de construction liées aux sollicitations et à l'effet du temps) ne constituent pas des défauts.

1.3.4. Joints de dilatation et surfaces de fractionnement

1.3.4.1. Dans le cas des revêtements de sol, des joints de dilatation doivent être réalisés, en fonction des mouvements attendus.

1.3.4.2. Les joints de rupture doivent avoir une largeur suffisante et être poursuivis dans le revêtement (de sol ou mural).

1.3.4.3. La largeur des joints de rupture, de dilatation et de raccordement doit être au minimum égale à 5 mm en intérieur et à 8 mm en extérieur. Ces joints doivent être remplis d'un mastic ou d'un profilé adaptés.

1.3.4.4. Les chapes sur isolant et sur couche de désolidarisation doivent être découpées en panneaux aussi proche que possible du carré. Le rapport des côtés ne doit pas dépasser 2:1. Conformément à la norme DIN 18560, 2^{ème} partie, les surfaces de fractionnement des chapes chauffantes doivent être limitées à 40 m². Des joints de dilatation doivent également être prévus pour des surfaces plus petites dès lors qu'un des côtés est supérieur à 8 m. Les joints de dilatation doivent être systématiquement poursuivis dans le revêtement de sol.

1.3.4.5. Selon la norme DIN 18560 partie 2, § 6.3.3, un plan doit être établi, faisant apparaître les joints de la chape et permettant d'identifier leur nature et leur disposition. Ce plan, établi par le bureau d'études, fait partie intégrante du bordereau des prix et doit être fourni à l'entreprise chargée des travaux. Les joints des surfaces de fractionnement doivent être poursuivis dans le revêtement en pierre naturelle.

1.3.5. Isolants

Les isolants doivent être posés jointivement. Sur parois verticales ou en plafond, ils doivent être fixés mécaniquement.

1.3.6. Restauration de pierres massives

1.3.6.1. Lors des réparations, la pierre endommagée doit être remplacée par une pierre identique et de couleur analogue.

1.3.6.2. Si la partie endommagée < 100 cm², le ragréage au mortier de restauration, après purge de la pierre endommagée, est admis.

1.3.6.3. La profondeur des cavités pour incrustement de bouchons doit être supérieure ou égale à 4 cm, avec des flancs à angle droit ou en queue d'aronde. Dans le cas d'un ragréage au mortier, la profondeur doit être supérieure ou égale à 3 cm, et les flancs peuvent être courbes.

1.3.6.4. Si les surfaces restaurées doivent être patinées, la patine doit être adaptée aux surfaces existantes.

1.3.6.5. Le rebouchage de fissures dans les éléments en pierre doit se faire par injection de résines.

1.3.6.6. Les joints existants doivent être conservés lors des réparations.

1.3.7. Traitements de surface

1.3.7.1. Les traitements de surface doivent être effectués avec des produits qui ne tachent pas la pierre, n'altèrent pas sa résistance ni sa durabilité et ne sont pas nocifs pour les personnes.

1.3.7.2. Toute utilisation de produits chimiques doit être précédée de tests de validation du traitement.

1.3.7.3. Protection des sols et escaliers en intérieur (si nécessaire)

- Mise en place d'un film de protection sur la surface en pierre.

- Le film de protection doit être perméable à la vapeur d'eau. Afin d'éviter les efflorescences, un délai de 14 jours après la pose du dallage doit être respecté dans le cas d'une épaisseur de mortier de pose normale (+/- 6 cm).
- Il convient de ne pas laisser le film en place plus de 6 semaines. Il ne doit en aucun cas être recouvert par des objets de grandes dimensions.
- L'humidité de l'air, la température et, de manière générale, les conditions météorologiques peuvent imposer un retrait plus rapide de la protection.
- De manière générale et sauf accord contraire, c'est au pouvoir adjudicateur qu'il revient de faire retirer le film de protection.

1.3.8. Réception

- L'entrepreneur garantit qu'au moment de la réception, son ouvrage est exempt de défauts et de malfaçons et par conséquent
 - qu'il possède la qualité convenue et
 - qu'il satisfait aux règles de l'art.
- Si la qualité n'a pas été convenue au préalable, l'ouvrage est considéré comme exempt de défauts et de malfaçons à la réception
 - s'il est apte à l'usage prévu au contrat ; ou bien
- s'il convient pour un usage courant et qu'il présente une qualité habituelle pour des ouvrages de même nature, telle que le maître d'ouvrage est en droit de l'attendre.
- Comme son nom l'indique, la pierre naturelle est un produit de la nature. Chaque pierre est unique et les particularités liées à la genèse de la roche doivent être prises en compte.
- Les caractéristiques visuelles doivent être évaluées dans les conditions d'usage normales, c'est-à-dire à une distance (considérée à hauteur d'homme) et dans des conditions d'éclairage courantes. L'appréciation ne doit pas se faire en lumière rasante.
- Sauf accord particulier, l'appréciation des ouvrages se fait sur la base des standards généraux usuels.
- Les ouvrages résultant d'un travail artisanal doivent être évalués en tenant compte des conditions de chantier existantes et de leur faisabilité technique.

1.4. Prestations auxiliaires et prestations spéciales

1.4.1. Prestations auxiliaires

- Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins que des *dispositions distinctes ou la description spécifique y relative* ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- En complément à la C.T.G. 0, chapitre 4, les dispositions suivantes s'appliquent :

1.4.1.1. Fourniture des éléments de fixation, par exemple agrafes, pattes d'ancrage, hors prestations prévues en 1.4.2.10.

- 1.4.1.2. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent au plus à 2 m au-dessus du sol.
- 1.4.1.3. Ragréage du support dans les limites des tolérances admises par la norme DIN 18202 pour la pose à bain de mortier.
- 1.4.1.4. Elimination des petites quantités de mortier en excès.
- 1.4.1.5. Percement des trous nécessaires au transport, à la fixation des pattes, agrafes, ergots des plaques et pierres massives.
- 1.4.1.6. Raccordement des revêtements sur les éléments de construction adjacents tels que fenêtres, portes, seuils, profils de seuils, par exemple, hors prestations prévues au paragraphe 1.4.2.14.
- 1.4.1.7. Protection des revêtements de sol et des escaliers par interdiction d'accès jusqu'à ce que la circulation soit à nouveau possible.
- 1.4.1.8. Fourniture d'échantillons de dalles et de plaques, dimensions jusqu'à 20 cm x 30 cm.

1.4.2. Prestations spéciales

- Les prestations spéciales **ne font pas partie des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies à moins que des *dispositions distinctes ou la description spécifique y relative* ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- En complément à la C.T.G. 0, chapitre 4, les dispositions suivantes s'appliquent :

- 1.4.2.1. Dispositions prévues en 1.3.1.2.
- 1.4.2.2. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.
- 1.4.2.3. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent à plus de 2 m au-dessus du sol.
- 1.4.2.4. Justification de la résistance et fourniture des notes de calcul et plans correspondants.
- 1.4.2.5. Réalisation de motifs particuliers.
- 1.4.2.6. Nettoyage du support afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - lorsque celles-ci sont occasionnées par d'autres entreprises.
- 1.4.2.7. Mesures pour la protection contre l'humidité, l'isolation thermique et l'isolation phonique.
- 1.4.2.8. Réalisation des formes de rattrapage et formes de pente, des enduits de rattrapage des défauts de planéité, de verticalité ou d'alignement des murs dans les cas autres que ceux prévus au paragraphe 1.4.1.3.
- 1.4.2.9. Réalisation d'appuis glissants ou de couches de glissement, mise en œuvre de crampons.
- 1.4.2.10. Fourniture et mise en œuvre de consoles, seuils d'arrêt, de raccordement, profils de dilatation, cadres, scellements permanents d'échafaudages dans la construction etc.

- 1.4.2.11.** Réalisation d'entailles, évidements, perçages, trous de scellement etc. n'apparaissant pas sur les plans.
- 1.4.2.12.** Pose des réseaux et appareils encastrés.
- 1.4.2.13.** Raccordement ultérieur sur des éléments de construction lorsqu'il est exigé par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.14.** Réalisation de coupes d'onglet et de coupes biaises.
- 1.4.2.15.** Découpe des relevés réalisés par d'autres entreprises.
- 1.4.2.16.** Finition (ponçage par exemple) après la pose.
- 1.4.2.17.** Réalisation des plans exigés (relevés, plans des interventions à réaliser, plans des ouvrages exécutés).
- 1.4.2.18.** Interventions allant au-delà de celles indiquées en 1.4.1.7 comme l'enlèvement des protections indiqué en 1.3.7.3.
- 1.4.2.19.** Mesures prévues en 1.3.2.4. Etanchéités en intérieur.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

- 1.5.1.1.** La quantification des prestations se fait sur la base des quantités effectivement exécutées, déterminées à partir des plans ou des métrés.

- Les travaux effectivement réalisés sont rémunérés.
- Pour les façades, les dimensions à prendre en compte sont celles du revêtement.

- 1.5.1.2.** Dans le cas d'un décompte selon les longueurs (m), la longueur à prendre en compte est la plus grande dimension de l'élément. Dans le cas d'éléments composites, la longueur totale est la somme des longueurs de chaque composant, majorée de la largeur des joints.

Les plinthes rampantes à crémaillère sont mesurées le long de l'arête supérieure. Pour les plinthes en deux pièces entaillées, on mesure leur longueur développée.

- 1.5.1.3.** Dans le cas d'un décompte selon les surfaces (m²), les joints ne sont pas déduits, les tableaux, ébrasements, sous-faces de linteaux, jambages et écoinçons ouverts sont ajoutés.

Les éléments individuels, comme les chaperons ou les appuis de fenêtres sont comptés pour 20 cm lorsque leur largeur est inférieure à 20 cm, pour 0,25 m² lorsque leur surface est inférieure à 0,25 m². Dans le cas de surfaces non rectangulaires ou de forme irrégulière, on tient compte du plus petit rectangle circonscrit. Les réservations, évidements et trous dans les dalles, plaques ou pierres massives ne sont pas déduits.

1.5.1.4. Dans le cas où les éléments composites et la maçonnerie sont décomptés selon les volumes (m^3), les joints ne sont pas déduits. Dans le cas de murs doubles, les blocages éventuels ne sont pas déduits.

1.5.1.5. Pour les éléments en pierre massive, on tient compte du plus petit rectangle circonscrit dans lequel l'élément peut être réalisé, compte tenu du sens du lit de carrière. Les volumes inférieurs à $0,03 \text{ m}^3$ sont comptés pour $0,03 \text{ m}^3$.

1.5.2. Sont déduits:

1.5.2.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces (m^2):

Les ouvertures et réservations d'une surface unitaire supérieure à $0,5 \text{ m}^2$ réalisées dans les revêtements muraux / de sol.

1.5.2.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs (m):

Les interruptions supérieures à 1 m chacune.

1.5.2.3. Dans le cas d'un décompte selon les volumes (m^3):

- les ouvertures, les réservations et les niches, les éléments de construction encastrés, engagés partiellement ou engagés sur toute l'épaisseur de la maçonnerie, d'un volume unitaire supérieur à $0,5 \text{ m}^3$, les saignées pour canalisations etc... d'une section supérieure à $0,1 \text{ m}^2$.

2. Clauses techniques particulières

2.1. Description des ouvrages

2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales

Annexe

Travaux de pierre naturelle (Annexe)

0 Recommandations pour l'élaboration du bordereau des prix

Les présentes recommandations viennent en complément de la C.T.G. 0, Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier.

Elles ne sont pas partie intégrante du contrat.

Le bordereau des prix doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes:

0.1 Informations relatives au chantier

Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'entrepreneur.

0.2 Informations relatives à l'exécution

0.2.1 La nature des pierres (origine pétrographique et géographique), leur désignation commerciale (ou équivalent), leur couleur ainsi que les valeurs des caractéristiques techniques exigées.

Si ces indications ne sont pas fournies, elles doivent être exigées du soumissionnaire.

0.2.2 Section, format et profil

0.2.3 Finition de la face vue

- polie,	- grésée au martin,	- layée,
- égrisée fin,	- frottée,	- gradinée,
- égrisée moyen,	- meulée,	- aplanie au taillant étroit,
- égrisée grossier,	- sablée,	- aplanie au taillant large,
- brute de sciage ou de fente,	- hydrosablée,	- peignée,
- brute polie,	- flammée,	- smillée,
- brute égrisée,	- aplanie au réparoir,	- tallottée,
- sciée au diamant,	- brute de taillant,	- bossagée,
- sciée au châssis,	- bouchardée,	- brossée

Indication du mode de traitement (manuel ou mécanique).

0.2.4 Indiquer si des plans de pose et calepins doivent être fournis et le cas échéant indiquer leur nature et leur étendue.

0.2.5 Indiquer si, dans le cas de travaux de réfection, des plans, des relevés ou une documentation photographique doivent être fournis avant et après l'exécution.

- 0.2.6** Indiquer si la présence de dommages résiduels après réfection est admise, et leur importance.
- 0.2.7** Indiquer s'il faut fournir une note de calcul pour le dimensionnement.
- 0.2.8** Indiquer s'il faut tenir compte de charges d'exploitation majorées ou d'autres charges, par exemple engins de manutention, laveuses, chocs.
- 0.2.9** Indiquer si des mesures doivent être prises contre les actions chimiques.
- 0.2.10** Indiquer si les revêtements à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments doivent être scellés ou collés.
- 0.2.11** Indiquer si les revêtements doivent être posés sur des surfaces inclinées ou courbes.
- 0.2.12** Indiquer si les sous-faces des linteaux, les plafonds plans et horizontaux, les plafonds rampants et les intrados des voûtes doivent être revêtus.
- 0.2.13** Indiquer la hauteur de mise en œuvre par rapport au sol.
- 0.2.14** Indiquer si les revêtements (de sol ou muraux) doivent être réalisés dans des locaux comportant des équipements particuliers, comme les salles de bains ou les cuisines, par exemple.
- 0.2.15** Indiquer si l'exécution porte sur des éléments particuliers - comptoirs, colonnes, piliers, par exemple.
- 0.2.16** Indiquer si les revêtements de sol doivent être réalisés selon une technique et une disposition particulières - pose en diagonale, opus romain, frises, incrustations, dalles de dimensions particulières pour des surfaces spécifiques, joints continus, par exemple
- 0.2.17** Nature et forme de la maçonnerie revêtue.
- 0.2.18** Nature, état et résistance des supports - béton, maçonnerie, ossature métallique par exemple.
- 0.2.19** Dans le cas de revêtements de sol, nature, structure du revêtement et épaisseur des couches - barrière d'étanchéité, sous-couche isolante (thermique et acoustique), chape, film de protection des isolants, nature du chauffage par le sol, position des tubes de chauffage ou câbles, position et nature des joints de dilatation, par exemple.
- 0.2.20** Dans le cas de revêtements muraux, nature, structure du revêtement, mode de fixation et ossature.
- 0.2.21** Nature et épaisseur de l'enduit de ragréage, nature de l'armature.
- 0.2.22** Nature et mode d'exécution des primaires d'accrochage, gobetis, dépolissage des supports.
- 0.2.23** Nature et mode d'exécution des supports dans le cas d'une pose collée.
- 0.2.24** Façon de forme de pente avec ou sans siphon de sol.

- 0.2.25** Nature des raccordements à d'autres éléments de construction.
- 0.2.26** Type, mode d'exécution et dimensions des escaliers, marches, profils antidérapants, seuils, débords et extrémités de marches visibles.
- 0.2.27** Dimensions et nombre d'entailles, réservations, feuillures, rainures, coupes d'onglet, perçages.
- 0.2.28** Type et dimensions des plinthes, affleurantes ou en saillie, chants vus ou masqués, chants droits ou chanfreins. Indiquer si elles doivent être posées sur des cales.
- 0.2.29** Nature et dimensions des réseaux et appareils encastrés.
- 0.2.30** Nature et largeur des joints, nature et couleur des mortiers et mastics.
- 0.2.31** Protection d'ouvrages incorporés par d'autres entreprises.
- 0.2.32** Protection particulière des ouvrages mis en œuvre.
- 0.2.33** Profil, format, finition et nombre d'échantillons des éléments en pierre et du mortier de restauration à fournir.
- 0.2.34** Nature du nettoyage - brossage, gommage, vapeur.

CTG. 016

TRAVAUX DE CHARPENTE ET construction bois

Version 3.0 / 16.08.2019

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	105
1.1.	Domaine d'application	105
1.2.	Matériaux et éléments de construction	105
1.3.	Exécution	108
1.4.	Prestations spécifiques.....	115
1.5.	Décompte	117
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	131
2.1.	Informations relatives au chantier	131
2.2.	Informations relatives à l'exécution	131
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport à la CTG. 0.....	133
2.4.	Unités de décompte.....	133

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 016. « Travaux de charpente et construction bois » s'applique au façonnage et à la réalisation de tous les éléments de construction en bois, qu'ils soient ou non structuraux. Elle s'applique également aux mesures préventives de préservation des bois et des ouvrages en bois, qu'il s'agisse de moyens d'ordre constructif ou de produits de préservation.

1.1.2. La CTG. 016. ne s'applique pas :

- aux travaux de coffrage pour béton et béton armé (voir CTG. 013. "Travaux de béton"),
- au blindage des fouilles,
- à la réalisation d'ouvrages secs (voir CTG. 039. "Ouvrages secs"),
- aux bardages ventilés en bois ou matériaux dérivés du bois (voir CTG. 038. "Façades ventilées")
- aux portes et portails en bois massif (voir CTG. 027. "Travaux de menuiserie et d'ébénisterie")
- aux travaux de parquet.

1.1.3. La CTG. 0. "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers", chapitres 1 à 5, s'applique en complément de la présente CTG. En cas de conflit, les dispositions de la CTG. 016. l'emportent.

1.2. Matériaux et éléments de construction

Tous les matériaux et éléments de construction mis en œuvre doivent être sans défauts et correspondre aux exigences et prescriptions des normes européennes ou, à défaut, des normes DIN. Toute autre spécification technique doit être indiquée dans les clauses techniques particulières.

1.2.1. ILNAS

Au sein de l'Union Européenne, les organismes de normalisation nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens.

Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe « ILNAS EN ». Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes « ILNAS EN » puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Bois

DIN 1052-10 Herstellung und Ausführung von Holzbauwerken — Teil 10: Ergänzende Bestimmungen (Fabrication et exécution de constructions en bois - Partie 10 : dispositions complémentaires)

DIN 4072 Gespundete Bretter aus Nadelholz (Planches à rainures et languettes en bois résineux)

DIN 4074-1 Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit — Teil 1: Nadelschnittholz (Classification des bois suivant leur résistance - Partie 1: Sciages résineux)

DIN 4074-5 Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit — Teil 5: Laubschnittholz (Classification des bois suivant leur résistance - Partie 5 : Sciages feuillus)

DIN 68119 Holzschindeln (Bardeaux de bois)

DIN 68365 Schnittholz für Zimmerarbeiten — Sortierung nach dem Aussehen — Nadelholz (Bois de sciage pour travaux de charpente - Classification selon l'aspect - Résineux)

DIN 68368 Laubschnittholz für Treppenbau — Gütebedingungen (Sciages feuillus pour la construction d'escaliers - Critères de qualité)

ILNAS EN 1912 Bois de structure - Classes de résistance - Affectation des classes visuelles et des essences

ILNAS EN 14080 Structures en bois - Bois lamellé collé - Exigences

ILNAS EN 14081-1 Structures en bois - Bois de structure de section rectangulaire classé pour sa résistance - Partie 1: Exigences générales

ILNAS EN 1995-1-1 Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois — Partie 1-1 : Généralités — Règles communes et règles pour les bâtiments

ILNAS EN 1995-1-1/AN-LU Annexe Nationale Luxembourgeoise relative à l'Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1: Généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments

Fachregel des Zimmerhandwerks 01 Außenwandbekleidungen, Ausgabe 2006 (Règles professionnelles - Revêtements extérieurs)

Fachregel des Zimmerhandwerks 02 Balkone und Terrassen, Ausgabe 2015 (Règles professionnelles - Balcons et terrasses)

Regelwerk, Handwerkliche Holztreppen, Ausgabe 1998 (Règles techniques - Escaliers de fabrication artisanale)

1.2.3. Matériaux à base de bois

DIN 68705-2 Sperrholz — Teil 2: Stab- und Stäbchensperrholz für allgemeine Zwecke (Contreplaqué - Panneaux lattés et lamellés-lattés pour usage général)

DIN 68740-2 Paneele — Teil 2: Furnier-Decklagen auf Holzwerkstoffen (Panneaux - Feuilles de placage sur produits dérivés du bois)

ILNAS EN 300 Panneaux de lamelles minces, longues et orientées (OSB) — Définitions, classification et exigences

ILNAS EN 312 Panneaux de particules — Exigences

ILNAS EN 314-2 Contreplaqué — Qualité du collage — Partie 2: Exigences

ILNAS EN 315 Contreplaqué — Tolérances sur dimensions

ILNAS EN 622 (toutes les parties) Panneaux de fibres — Exigences

ILNAS EN 635-1 Contreplaqué — Classification selon l'aspect des faces — Partie 1: Généralités

ILNAS EN 636 Contreplaqué — Exigences

ILNAS EN 13986 Panneaux à base de bois destinés à la construction — Caractéristiques, évaluation de conformité et marquage

ILNAS EN 14374 Structures en bois — LVL (Lamibois) — Exigences

ILNAS EN 15497 Bois massif de structure à entures multiples — Exigences de performances et exigences minimales de fabrication

ILNAS EN 16351 Structures en bois — Bois lamellé croisé — Exigences

1.2.4. Autres matériaux

- ILNAS EN 520 Plaquas de plâtre — Définitions, spécifications et méthodes d'essai
- ILNAS EN 15283-2 Plaquas de plâtre armées de fibres — Définitions, spécifications et méthodes d'essai — Partie 2: Plaquas de plâtre fibrées

1.2.5. Matériaux isolants

DIN 4108-10 Wärmeschutz- und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe — Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe (Isolation thermique et économies d'énergie dans les bâtiments - Partie 10 : Spécifications concernant les isolants, en fonction des usages - Isolants manufacturés)

ILNAS EN 13162 Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en laine minérale (MW) — Spécification

ILNAS EN 13163 Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) — Spécification

ILNAS EN 13164 Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en mousse de polystyrène extrudé (XPS) — Spécification

ILNAS EN 13168 Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en laine de bois (WW) — Spécification

ILNAS EN 13169 Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en panneaux de perlite expansée (EPB) — Spécification

ILNAS EN 13170 Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en liège expansé (ICB) — Spécification

ILNAS EN 13171 Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en fibres de bois (WF) — Spécification

ILNAS EN 15101-1 Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment — Isolation thermique formée en place à base de cellulose (LFCI) — Partie 1: Spécification des produits en vrac avant la mise en œuvre

1.2.6. Organes de liaison et de fixation, colles

DIN 97 Senk-Holzschrauben mit Schlitz (Vis à bois à tête fraisée fendue)

DIN 7998 Gewinde und Schraubenenden für Holzschrauben (Filetages et extrémités des vis à bois)

ILNAS EN 204 Classification des colles pour usages non structuraux pour l'assemblage des bois et matériaux dérivés du bois

ILNAS EN 1995-1-1 Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois — Partie 1-1: Généralités — Règles communes et règles pour les bâtiments

ILNAS EN 1995-1-1/AN-LU Annexe Nationale Luxembourgeoise relative à
l'Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1: Généralités
- Règles communes et règles pour les bâtiments
ILNAS EN 10230-1 Pointes en fil d'acier — Partie 1: Pointes pour usage général
ILNAS EN 14545 Structures en bois — Connecteurs — Exigences
ILNAS EN 14592 Structures en bois — Eléments de fixation de type tige —
Exigences
ILNAS EN ISO 4016 Vis à tête hexagonale partiellement filetées - Grade C

1.2.7. Préservation des bois

DIN 68800 (toutes les parties) Holzschutz

1.2.8. Eléments en acier

Les éléments en acier tels que ancrages, éclisses, connecteurs, poutrelles, poteaux etc. doivent être au moins de type S235JR.

1.3. Exécution

En complément à la CTG. 0., chapitre 3., les dispositions suivantes s'appliquent :

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part de ses réserves concernant par exemple les points suivants :

conditions rendant l'ancrage ou la fixation impossibles,
humidité excessive du bâtiment avant et pendant son utilisation,
absence de réservations ou erreurs dans les réservations,
dispositions constructives insuffisantes pour la prévention des dégradations des bois
erreurs dans l'implantation et les niveaux des fondations, assises et autres supports,
absence de repères.

1.3.1.2. Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par :

- DIN 18202 Toleranzen im Hochbau - Bauwerke (Tolérances dans le bâtiment - Constructions)
- DIN 18203-3 Toleranzen im Hochbau - Teil 3: Bauteile aus Holz und Holzwerkstoffen (Tolérances dans le bâtiment - Partie 3 : Eléments de construction en bois et matériaux dérivés du bois)

Les défauts de planéité visibles en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202.

Les valeurs minimales indiquées pour les épaisseurs et les sections des bois sont des valeurs nominales pour lesquelles on admet les tolérances dimensionnelles fixées dans les normes de produits correspondantes.

- 1.3.1.3.** Les joints de structure doivent être continués au travers des ouvrages réalisés, en conservant la même ouverture.
- 1.3.1.4.** Les plafonds fixés, les plafonds suspendus, les doublages et bardages et les cloisons constituées d'éléments faisant apparaître une trame régulière doivent être exécutés en respectant les axes de référence indiqués.
- 1.3.1.5.** Sauf indication contraire dans ce qui suit, les sciages de bois résineux doivent être mis en œuvre avec un taux d'humidité $U \leq 20 \%$.
- 1.3.1.6.** Les sciages de bois feuillus doivent être mis en œuvre avec un taux d'humidité $U \leq 20 \%$ pour une épaisseur ≤ 16 cm et $U \leq 25 \%$ pour une épaisseur > 16 cm.
- 1.3.1.7.** Le bois massif utilisé doit être au moins brut de sciage.
- 1.3.1.8.** Le bois lamellé-collé doit être mis en œuvre à l'état raboté. Le mode de collage est laissé à l'appréciation de l'opérateur économique et doit respecter les normes applicables.
- 1.3.1.9.** Des fissures de retrait dans le bois de construction sont tolérées lors de la fabrication des pièces si elles n'affectent pas la stabilité de l'ouvrage.
- 1.3.1.10.** Sous réserve d'autres exigences statiques, la longueur des pointes lisses utilisées pour la fixation des planches, frises, madriers, voliges, lattes ou panneaux doit être supérieure ou égale à 2,5 fois l'épaisseur des éléments à fixer.
- 1.3.1.11.** Les ouvrages porteurs en bois résineux doivent être réalisés en bois de classe de résistance C24 minimum selon ILNAS EN 338 "Bois de structure - Classes de résistance", et de classe de tolérance 1 minimum selon ILNAS EN 336 "Bois de structure - Dimensions, écarts admissibles" ; les autres ouvrages en bois doivent être réalisés en bois de classe de qualité 2 selon DIN 68365.
- 1.3.1.12.** Les ouvrages porteurs en lamellé-collé doivent être réalisés au minimum en bois de classe GL24h selon ILNAS EN 14080.

1.3.2. Ouvrages de charpente

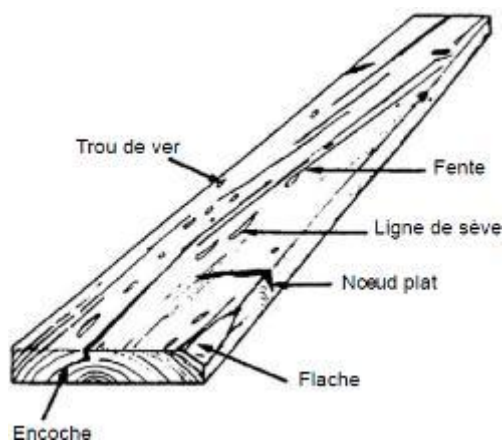
- 1.3.2.1.** Les ouvrages assurant la descente de charges et ceux assurant la stabilité doivent être réalisés conformément à l'ILNAS EN 1995-1-1, Conception et calcul des structures en bois, complété de l'annexe nationale ILNAS EN 1995-1-1/AN-LU.
- 1.3.2.2.** Les ouvrages en poteaux de bois (mats en bois) doivent être exécutés conformément à la norme DIN 18900 "Holzmastenbauart — Berechnung und Ausführung" (Constructions en poteaux de bois; calcul et exécution).
- 1.3.2.3.** Les ponts en bois doivent être réalisés conformément à l'ILNAS EN 1995-2 "Eurocode 5: Conception et calcul des structures bois — Partie 2: Ponts", complétée de l'annexe nationale ILNAS EN 1995-2/AN-LU "Annexe Nationale Luxembourgeoise relative à l' Eurocode 5: Conception et calcul des structures bois - Partie 2 : Ponts". Les charpentes de clochers doivent être exécutées conformément à la norme DIN 4178 "Glockentürme" (clochers) et les constructions démontables après usage conformément aux normes ILNAS EN 13782 "Structure temporaire - Tentes — Sécurité" et ILNAS EN 13814 "Machines et structures pour fêtes foraines et parcs d'attraction - Sécurité".

1.3.2.4. Le mode d'assemblage est laissé à l'appréciation de l'opérateur économique et doit respecter les normes applicables.

1.3.3. Maisons en bois, maisons à ossature bois, maisons à panneaux préfabriqués bois

1.3.3.1. Les bois de sciage doivent être mis en œuvre dans les conditions suivantes :

- classe de résistance minimale C24 selon ILNAS EN 338,
- taux d'humidité du bois $\leq 18 \%$,
- au minimum calibré, à sciage cœur fendu,
- sections conformes à la classe de tolérance 2 selon ILNAS EN 336,
- bois mal équarri (flache) $< 10 \%$ au plus petit côté de la section, vives arêtes dans la partie visible.



1.3.3.2. Les seuils, murs etc. reposant sur une assise en béton ou en maçonnerie doivent reposer en continue de manière à transmettre les charges sur toute leur longueur.

1.3.4. Supports de couverture et supports de sous-toitures

1.3.4.1. Supports de couverture (porteurs ou raidisseurs) en bois

1.3.4.1.1. Les supports de couverture en bois doivent être réalisés en planches ou madriers avivés non rabotés, de classe de résistance C24 selon ILNAS EN 338. Les planches à rainure et languette en résineux doivent être conformes à la DIN 4072. L'épaisseur des planches doit être ≥ 24 mm et la largeur ≤ 200 mm. Elles doivent être fixées au niveau de chacun des appuis, chevrons ou pannes, par exemple. Les joints non supportés ne sont pas admis.

1.3.4.1.2. Les supports pour couvertures métalliques, couvertures en bardeaux bitumés, en ardoises minérales et en ardoises de fibres-ciment doivent être exécutés en planches d'une largeur ≤ 160 mm.

1.3.4.1.3. Les supports sous systèmes d'étanchéité doivent être exécutés en planches de résineux d'une largeur ≤ 160 mm et d'une épaisseur ≥ 24 mm.

1.3.4.2. Supports de couverture (porteurs ou raidisseurs) en panneaux dérivés du bois

1.3.4.2.1. Les supports de couverture en panneaux dérivés du bois doivent être justifiés par le calcul ou présenter une épaisseur minimale (15 mm, 18 mm ou 19 mm), selon leur destination.

1.3.4.2.2. Les supports dérivés du bois pour couvertures métalliques, couvertures en bardeaux bitumés, en ardoises minérales, en ardoises de fibres-ciment ou pour systèmes d'étanchéité doivent avoir une épaisseur ≥ 22 mm.

1.3.4.3. Supports de sous-toitures (non porteurs)

1.3.4.3.1. Les supports de sous-toitures non porteurs qui ne restent pas apparents doivent être réalisés en planches avivées de classe de qualité 3 selon DIN 68365, d'une épaisseur ≥ 18 mm.

1.3.4.3.2. Lorsqu'ils restent apparents, les supports de sous-toitures, tout comme les supports de couverture - en rive ou en égout ainsi que les supports de corniches, par exemple -, doivent être réalisés en planches à rainure et languette, rabotées sur la face vue, ou bien en madriers d'une épaisseur ≥ 16 mm appartenant à la classe de qualité 2 selon DIN 68365. Si les fixations sont visibles, elles doivent être réalisées en acier inoxydable.

1.3.4.4. Supports de revêtement (non apparents) pour murs et plafonds

Les supports de revêtement pour murs et plafonds doivent être réalisés en planches avivées, conformes à la norme DIN 68365, classe de qualité 3. L'épaisseur des coffrages pour revêtements métalliques, muraux ou plafond doit être ≥ 24 mm ; pour les autres revêtements, l'épaisseur doit être ≥ 22 mm à l'extérieur et ≥ 18 mm à l'intérieur.

1.3.4.5. Revêtements apparents de murs et de plafonds non exposés aux intempéries

1.3.4.5.1. Les revêtements de murs et de plafonds - apparents - non exposés aux intempéries, doivent être réalisés en planches ou madriers de même largeur, assemblés à rainures et languettes, et rabotés sur la face vue.

1.3.4.5.2. Les revêtements de murs et de plafonds non exposés aux intempéries doivent être réalisés en bois de classe de qualité 2 selon DIN 68365, avec un taux d'humidité du bois ≤ 15 %.

1.3.4.5.3. Les fixations doivent être masquées.

1.3.5. Lattage pour toitures

Les lattages pour toitures doivent être réalisés en tenant compte de l'espacement des chevrons et de la classe de choix, comme indiqué dans le tableau 1.

Tableau 1 — Sections nominales des liteaux (lattes), espacement des appuis et classes de choix

	Section nominale	Entraxe des appuis	Classe de choix selon DIN 4074-1 et DIN 20000-5
1	24/48	$\leq 0,7$	S 13

2	24/60	≤ 0,8	S 13
3	30/50	≤ 0,8	S 10
4	40/60	≤ 1,0	S 10

Les liteaux (lattes) doivent être fixés à la rencontre de chaque chevron.

1.3.6. Planchers, supports de planchers et faux-planchers

1.3.6.1. Planchers en bois et matériaux dérivés du bois, plinthes et contre-plinthes

- 1.3.6.1.1.** Les revêtements de sols en bois (hors parquets et pavés de bois), les plinthes et les contre-plinthes doivent être réalisés en voliges, planches ou madriers correspondant au moins à la classe de qualité 2 selon DIN 68365, avec une teneur en humidité du bois ≤ 12 % . Les fixations peuvent être apparentes. Après la pose, les éventuels désaffleurements aux joints et aux raccords doivent être éliminés. Les joints non supportés ne sont pas admis.
- 1.3.6.1.2.** Les revêtements de sols en matériaux dérivés du bois doivent être réalisés avec des matériaux conformes à l'ILNAS EN 13986.
- 1.3.6.1.3.** Les plinthes et contre-plinthes doivent être sciées en onglet aux angles. Le mode de fixation des plinthes et contre-plinthes est laissé à l'appréciation de l'opérateur économique.

1.3.6.2. Faux-planchers en bois et matériaux dérivés du bois

- 1.3.6.2.1.** Les faux-planchers doivent être réalisés en planches de la classe de qualité 2 selon DIN 68365, avec un taux d'humidité du bois ≤ 18 % et une épaisseur ≥ 22 mm.
- 1.3.6.2.2.** Dans le cas de faux-planchers en panneaux dérivés du bois, l'épaisseur des panneaux doit être ≥ 22 mm dans le cas d'une pose sur lambourdes ou ≥ 15 mm dans le cas d'une pose flottante.
- 1.3.6.2.3.** Les panneaux des faux-planchers doivent être posés à joints décalés. Les joints parallèles aux lambourdes ou aux solives doivent être situés au droit de celles-ci. Dans le cas d'une pose flottante, les joints entre panneaux doivent être collés.

1.3.7. Balcons et terrasses

Les balcons et terrasses doivent être exécutés conformément aux règles professionnelles "Fachregel des Zimmerhandwerks 02 - Balkone und Terrassen", édition 2015.

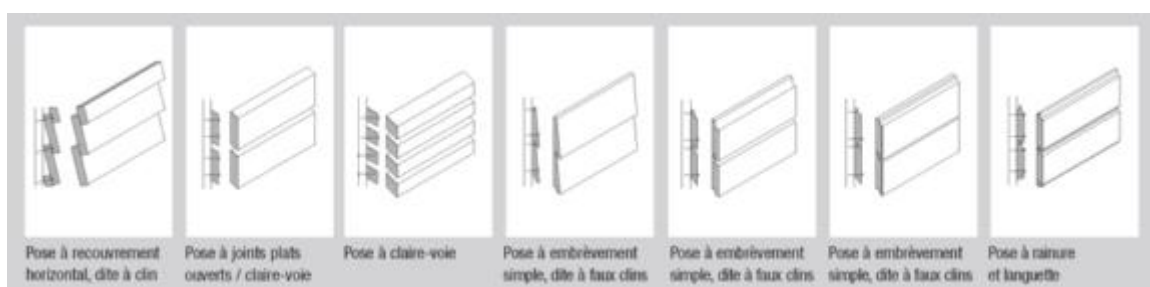
1.3.8. Revêtements extérieurs (bardages)

- 1.3.8.1.** Les revêtements extérieurs en bois ou matériaux dérivés du bois doivent être exécutés conformément aux règles professionnelles "Fachregel des Zimmerhandwerks 01 - Außenwandbekleidungen", édition 2006.

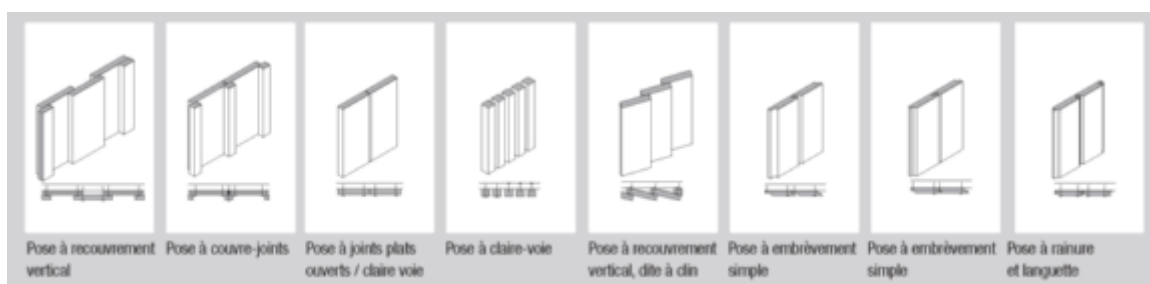
Les revêtements extérieurs doivent être réalisés en planches ou madriers au minimum avivés, bruts de sciage, de la classe de qualité 2 selon DIN 68365. L'épaisseur des bardages en planches doit être ≥ 18 mm. Les organes de fixation doivent être inoxydables.

- 1.3.8.2.** Dans le cas de bardages à clins à recouvrement en planches avivées, le recouvrement doit être ≥ 20 mm.
- 1.3.8.3.** Dans le cas de bardages avec couvre-joints et planches couvre-joints réalisés en planches à vives arêtes parallèles, le recouvrement doit être ≥ 20 mm.
- 1.3.8.4.** Dans le cas de bardages avec planches couvre-joints, ces dernières doivent être fixées dans l'intervalle entre les planches inférieures. Si des couvre-joints sont imposés, ils doivent tous être fixés dans le joint.
- 1.3.8.5.** Les bardeaux de bois doivent être posés à double recouvrement et fixés sur une ossature en tasseaux au moyen d'éléments de fixation conformes à l'ILNAS EN 14592. Les raccords doivent être réalisés en bardeaux découpés selon les besoins.

Pose horizontale



Pose verticale



1.3.9. Portes et portails en bois massif

Les portes et portails charpentés en bois doivent être réalisés en planches ou madriers avivés et non rabotés, correspondant à la classe de qualité 2 selon DIN 68365, ou en frises non rabotées correspondant à la classe de choix S 10 selon DIN 4074-1.

Voir également la CTG. 027. "Travaux de menuiserie".

1.3.10. Abris en bois

- 1.3.10.1.** Les abris en planches doivent être réalisés en planches non rabotées de la classe de qualité 2 selon DIN 68365.
- 1.3.10.2.** Les abris en frises doivent être réalisés en frises non rabotées correspondant au minimum à la classe de choix S10 selon DIN 4074-1, d'une section ≥ 24 mm x 48 mm. Les frises doivent être fixées sur toutes les traverses, avec un écartement ≤ 50 mm.

1.3.11. Escaliers charpentés

- 1.3.11.1.** Les escaliers doivent être réalisés suivant la norme DIN 18065 "Gebäudetreppen — Definitionen, Messregeln, Hauptmaße" (Escaliers pour bâtiments - Définitions, règles de mesurage, dimensions principales). Les escaliers en bois de fabrication artisanale doivent être réalisés conformément aux règles techniques édictées dans "Regelwerk - Handwerkliche Holztreppe", édition 1998.
- 1.3.11.2.** Les bois résineux doivent être de classe de qualité 1 selon DIN 68365, les feuillus de classe de qualité 2 selon DIN 68368.
- 1.3.11.3.** Les éléments d'escaliers en matériaux dérivés du bois doivent être réalisés en panneaux conformes à l'ILNAS EN 13986.
- 1.3.11.4.** Un taux d'humidité du bois de 18 % à la mise en œuvre est admis.
- 1.3.11.5.** Les assemblages effectués par collage doivent être de la classe de sollicitation D3 à l'intérieur et D4 à l'extérieur, conformément à l'ILNAS EN 204.
- 1.3.11.6.** Un désaffleurement entre lames de bois du fait de l'équilibrage des taux d'humidité du bois est admis dans la mesure où cela n'endommage pas le revêtement de surface.
- 1.3.11.7.** Pour les marches en contreplaqué, l'épaisseur du placage du plat des marches après ponçage doit être $\geq 2,3$ mm pour les bois durs, et ≥ 5 mm pour les bois tendres. Aux jonctions, l'épaisseur du placage doit être ≥ 6 mm quel que soit le type de bois.
- 1.3.11.8.** La fixation des limons tournants aux limons adjacents doit être réalisée au moyen de vis à limons et chevilles en bois dur, à moins que d'autres moyens de fixation ne soient nécessaires pour des raisons constructives. Si les trous de vis sont obturés par un bouchon en bois (tapon) ou si les ferrures sont masquées par un capot de finition, les tapons ou les capots doivent être choisis en fonction de la qualité du bois et introduits dans le sens des fibres.
- 1.3.11.9.** Les joints entre escalier et mur doivent rester ouverts.
- 1.3.11.10.** Les joints des mains courantes doivent être tels que celles-ci reprennent les charges prévues.
- 1.3.11.11.** Les surfaces de bois des escaliers et des rampes qui restent visibles doivent être ponçées. Si le bois doit recevoir un vernis transparent, le ponçage doit être effectué dans le sens des fibres et toutes les arêtes visibles doivent être chanfreinées.
- 1.3.11.12.** Des nuances de tons sont admises entre bois coupé dans le sens du fil et bois de bout, entre bois massif et contreplaqué, de même qu'entre les différentes lames de bois.

1.3.12. Installation de chantier

Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, des locaux pouvant être fermés à clé et permettant le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.

Pour les besoins du personnel, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique des locaux pouvant être fermés à clé ou une aire aménagée pour conteneurs destinés au personnel (par exemple : vestiaires, réfectoire, toilettes, douche etc.).

Dans le cas où le bâtiment ne permet pas l'installation de tels locaux, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs.

Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.13. Protection du bois

- 1.3.13.1.** Les travaux de charpente et de construction bois doivent être conformes à la norme DIN 68800 (toutes les parties). La priorité est donnée aux mesures constructives et préventives selon DIN 68800-2 "Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau".
- 1.3.13.2.** Le procédé d'application des produits de protection est laissé à l'appréciation de l'opérateur économique et doit être choisi conformément à la norme DIN 68800-3 "Holzschutz - Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln".
- 1.3.13.3.** Les mesures curatives relèvent de la norme DIN 68800-4 "Holzschutz - Teil 4: Bekämpfungs- und Sanierungsmaßnahmen gegen Holz zerstörende Pilze und Insekten." Les prestations correspondantes constituent des prestations spécifiques.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques font **partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment**:

- 1.4.1.1.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins propre de l'opérateur économique, dans la mesure où les surfaces à traiter / à revêtir, qui ne sont pas situées à plus de 3,50m (plancher à 2,00 m) au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.2.** Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple au-dessus du sol ou de rampes.
- 1.4.1.3.** Mise en œuvre de :
 - vis à bois d'un diamètre ? 6 mm et d'une longueur ? 100 mm,
 - clous,
 - agrafes.
- 1.4.1.4.** Présentation d'échantillons < 1 m².
- 1.4.1.5.** Aménagement des locaux de stockage et, le cas échéant, mise à disposition de conteneurs (voir le paragraphe 1.3.12.).

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment**:

- 1.4.2.1.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.
- 1.4.2.2.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins d'autres entreprises.
- 1.4.2.3.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins propre de l'opérateur économique, dans la mesure où les surfaces à traiter / à revêtir, qui sont situées à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.4.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans le cas d'une assise inclinée ou à redents, lorsque le rachat de niveau est supérieur à 40 cm, par exemple au-dessus du sol ou de rampes.
- 1.4.2.5.** Mise à disposition, installation et enlèvement de filets de sécurité.
- 1.4.2.6.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes - résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.7.** Correction des défauts de planéité et de caractéristiques dimensionnelles du support dès lors que ceux-ci sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202.
- 1.4.2.8.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages existants : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, boiseries, toitures, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), parapluies, pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.
- 1.4.2.9.** Protection de la construction située au-dessous d'une charpente à démonter.
- 1.4.2.10.** Mise en œuvre d'éléments de liaison et de fixation devant être justifiés par le calcul ou imposés pour des raisons constructives, hors ceux prévus en 1.4.1.3.
- 1.4.2.11.** Si nécessaire, resserrage des boulons (normaux ou ajustés) lorsque le retrait du bois est attendu.
- 1.4.2.12.** Etablissement des calculs statiques, des bilans acoustiques et thermiques et des documents graphiques correspondants.
- 1.4.2.13.** Essais de résistance mécanique des éléments en œuvre et des ouvrages, essais de chargement, essais à l'arrachement des chevilles, essais de résistance aux chocs, etc.
- 1.4.2.14.** Réalisation d'ancrages permanents dans la construction, pour des échafaudages, par exemple.

- 1.4.2.15.** Réalisation et rebouchage des réservations dans la maçonnerie et dans le béton pour les supports et scellements.
- 1.4.2.16.** Réalisation de réservations, par exemple pour portes, fenêtres, ouvrages incorporés, interrupteurs, passages de conduites, câbles.
- 1.4.2.17.** Confection et mise en œuvre d'échantillons $\geq 1\text{m}^2$, de prototypes et de maquettes.
- 1.4.2.18.** Toute modification apportée aux échantillons, prototypes ou maquettes doit être facturée en régie.
- 1.4.2.19.** Dépose et repose d'éléments de revêtement afin de permettre l'intervention d'autres entreprises.
- 1.4.2.20.** Traitement ultérieur des surfaces par exemple par rabotage, ponçage, et chanfreinage ou profilage des arêtes.
- 1.4.2.21.** Découpes de couverture et de revêtements pour terminaisons et raccordements en biais.
- 1.4.2.22.** Réalisation de joints et angles spéciaux.
- 1.4.2.23.** Habillage des tableaux et sous-faces de linteaux (encadrement).
- 1.4.2.24.** Réalisation de compartimentages, de cloisonnements et d'habillages de poutres dans le cas de faux-plafonds, de plafonds suspendus et de doublages.
- 1.4.2.25.** Fabrication et mise en œuvre de bois pour ouvrages de charpente complexes par exemple dans le cas des tours, coupoles, lucarnes, pans gauches, toitures galbées, chevrons arêtières ou chevrons de noue.
- 1.4.2.26.** Rabotage et profilage des têtes de chevrons, pannes et poutres.
- 1.4.2.27.** Renforcement d'éléments de construction par exemple au niveau d'évidements, d'encoches et de caissons découpés.
- 1.4.2.28.** Raccordement des étanchéités à l'air et à la vapeur sur des ouvrages hors prestations.
- 1.4.2.29.** Mesures pour la protection incendie, l'isolation acoustique, l'isolation thermique, la protection contre l'humidité, la protection contre les rayonnements et autres mesures destinées à satisfaire les exigences en matière de bruit et de ventilation.
- 1.4.2.30.** Remplissage des joints en partie courante et des raccordements sur ouvrages adjacents, mise en œuvre de couvre-joints etc.
- 1.4.2.31.** Remplissage des joints pour mise à niveau (mortier de bourrage)
- 1.4.2.32.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé ou d'aire aménagée pour pouvoir installer des conteneurs (voir le paragraphe 1.4.1.5.).

1.5. Décompte

En complément à la CTG. 0., chapitre 5., les dispositions suivantes s'appliquent :

1.5.1. Généralités

La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions :

des bardages, planchers, supports de couverture et revêtements réalisés,
des éléments exécutés,
des parties d'éléments de construction traités.

La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

1.5.2. Vérification des dimensions / quantités

1.5.2.1. Décompte selon les volumes

on tient compte de la plus grande longueur de bois, tenons et autres éléments d'assemblage compris,
on tient compte de la section totale ou de la section en œuvre dans le cas des bois rabotés, sans déduction des réservations, encoches, mortaises, coupes biaisées, réductions de section, etc.,
on tient compte du plus petit rectangle circonscrit multiplié par l'épaisseur de l'élément.

Illustrations : vérification de la plus grande longueur et de la section totale

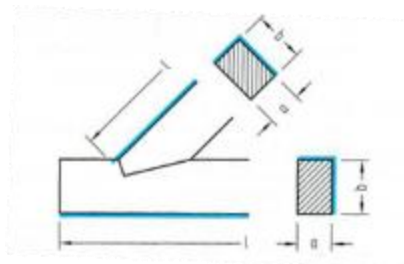


Figure 1: plus grande longueur = l , section totale = $a \times b$

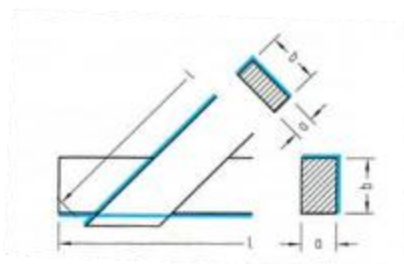


Figure 2: plus grande longueur = l , section totale = $a \times b$

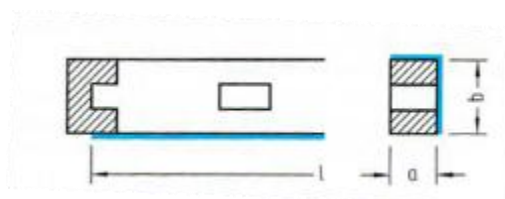


Figure 3: plus grande longueur = l , section totale = $a \times b$

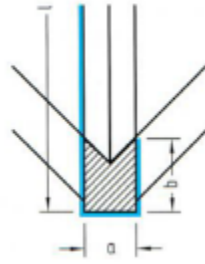


Figure 4: plus grande longueur = l , section totale = $a \times b$

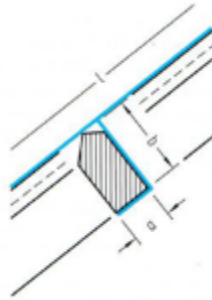


Figure 5: plus grande longueur = l , section totale = $a \times b$

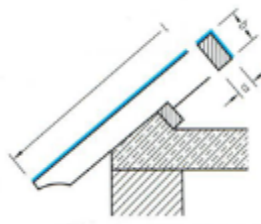


Figure 6: plus grande longueur = l , section totale = $a \times b$

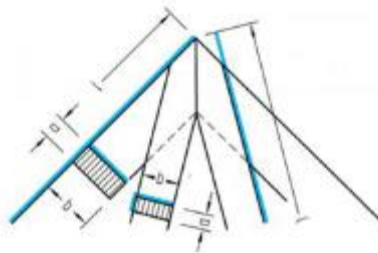


Figure 7: plus grande longueur = l , section totale = $a \times b$

Poutre à inertie variable, avec membrure inférieure droite



Figure 8: plus grande longueur = l , section totale = $a \times b$

Poutre à inertie variable, avec membrure inférieure brisée



Figure 9: plus grande longueur = l , section totale = $a \times b$

Poutres en flexion composées de pièces assemblées de manière déformable

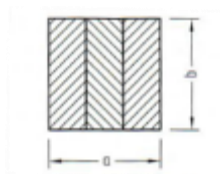


Figure 10: section totale = $a \times b$

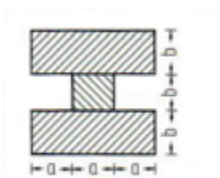


Figure 11: section totale = $7 \times a \times b$

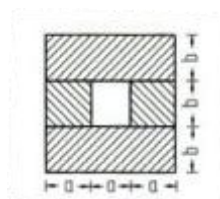


Figure 12: section totale = $8 \times a \times b$

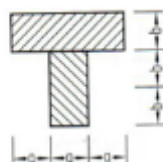


Figure 13: section totale = $5 \times a \times b$

Dans le cas de bois rabotés, la section s'obtient à partir des dimensions des bois mis en œuvre

1.5.2.2. Décompte selon les surfaces

- les réservations et ouvertures $\leq 2.5 \text{ m}^2$ ne sont pas déduites
- les réservations et ouvertures $> 2,5 \text{ m}^2$ comptent pour $2,5 \text{ m}^2$,
- dans le cas de surfaces en biais, on tient compte de la plus grande longueur développée,
- pour les surfaces non limitées par d'autres éléments de construction, pour lesquelles les dimensions à prendre en compte sont celles de ces surfaces - supports de couverture, isolants, revêtements, par exemple,
- pour les surfaces limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces à revêtir, jusqu'au nu de ces éléments considérés sans enduit, sans isolation et sans revêtement,

- dans le cas des façades, des plafonds ou des murs, pour toutes les couches (isolant, ossature, parement etc.), les dimensions à prendre en compte sont celles du revêtement mis en œuvre,
- dans le cas des niches, la surface à prendre en compte est celle de l'arrière de la niche.

Revêtements intérieurs non délimités par d'autres éléments de construction :

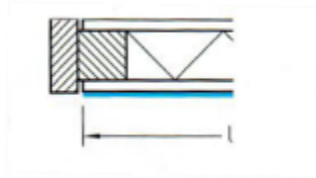


Figure 14



Figure 15

Revêtements intérieurs délimités par d'autres éléments de construction :



Figure 16

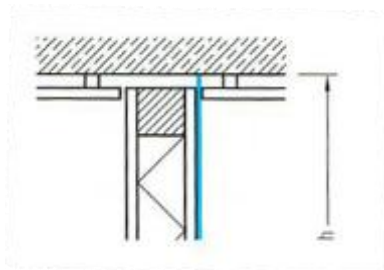


Figure 17

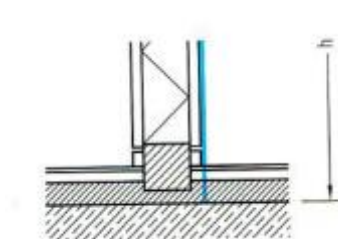


Figure 18

- Pour les façades, les dimensions à prendre en compte sont celles du revêtement.
- Pour les couches d'isolant et les ossatures mises en œuvre dans le cadre de la réalisation d'une façade, les dimensions à prendre en compte sont celles de la façade (Fig. 19 à 22)

Revêtements extérieurs

Supports de couverture

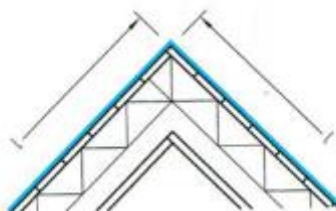


Figure 19

Raccordement à la toiture

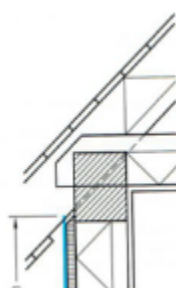


Figure 20

Encorbellement

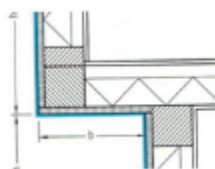


Figure 21

Soubassement

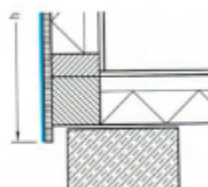


Figure 22

1.5.2.3. Décompte des murs en bois

les dimensions à prendre en compte sont les dimensions jusqu'aux éléments de construction adjacents, considérés comme non revêtus,
dans le cas de murs suivant une ligne brisée, on tient compte de la plus grande longueur développée,

pour chaque élément de construction, on considère le plus petit rectangle circonscrit,

dans le cas de traversées de murs, seul un des murs est considéré comme continu ; lorsqu'ils sont d'épaisseur différente, c'est le mur le plus épais qui est considéré comme tel.

Pour les murs en bois, les dimensions à prendre en compte sont les dimensions jusqu'aux éléments de construction adjacents, considérés comme non revêtus (Fig. 23 et 24)

Murs en bois

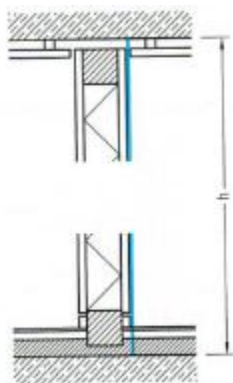


Figure 23

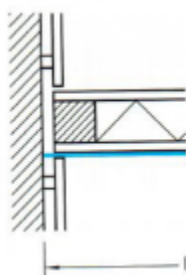


Figure 24

Dans le cas de murs suivant une ligne brisée, la dimension à prendre en compte est la plus grande longueur développée (Fig. 25 à 27)

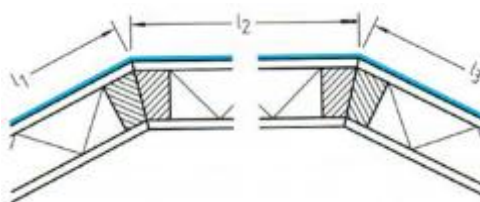


Figure 25: plus grande longueur développée $l = l_1 + l_2 + l_3$

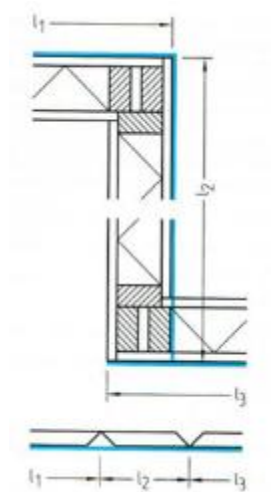


Figure 26: plus grande longueur développée $l = l_1 + l_2 + l_3$

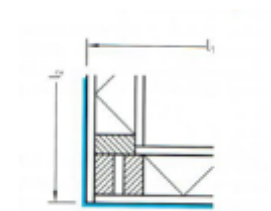


Figure 27: plus grande longueur développée $l = l_1 + l_2$

Dans le cas d'intersections de murs, seul un mur est compté comme continu (Fig. 28)

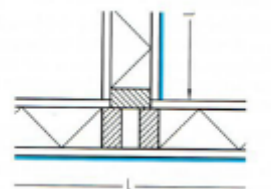


Figure 28

Dans le cas de murs d'épaisseurs différentes, le plus épais est compté comme continu (Fig. 29).

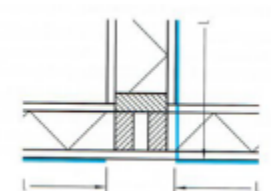


Figure 29

1.5.2.4. Décompte selon les longueurs

- dans le cas de bois assemblés, on tient compte de la plus grande longueur de bois, éléments d'assemblage compris,

- Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, les bois assemblés sont comptés pour leur plus grande longueur, embrèvements, tenons, abouts droits ou biais et autres assemblages compris (Fig. 30, Fig. 1 à 7).

Nœud de treillis

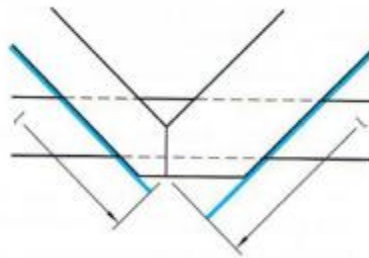


Figure 30: plus grande longueur = l

- pour les autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont les plus grandes dimensions, développées le cas échéant.

Moulure

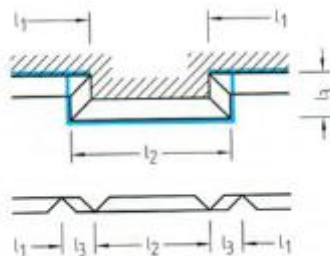


Figure 31: plus grande longueur développée $l = l_1 + l_2 + l_3$, les joints ne sont pas déduits

1.5.2.5. Décompte à l'unité

les éléments d'assemblage tels que vis, broches, chevilles spéciales, boulons, éléments d'assemblage trempés et revenus (par exemple en acier inoxydable), éléments d'assemblage de forme particulière (équerres d'assemblage, sabots, par exemple), hors éléments d'assemblage usuels (vis à bois de diamètre ≤ 6 mm et longueur ≤ 100 mm, clous, agrafes)

les éléments devant être justifiés par le calcul ou imposés pour des raisons constructives, tels que broches, boulons, pattes d'ancrage, connecteurs, suspentes, écarteurs, consoles, pièces spéciales en tôle d'acier.

1.5.2.6. Décompte selon les masses

Pour les éléments en acier devant être justifiés par le calcul ou imposés pour des raisons constructives - à l'exception de ceux cités en 1.5.2.5 - les principes à appliquer dans le cas d'un décompte selon les masses sont les suivants :

valeurs à retenir pour les profils normalisés: masses selon les normes EN ou DIN,

autres profilés : masses telles qu'elles ressortent du catalogue du fabricant,

tôles et bandes en acier : 7850 kg /m³ surface

tôles et bandes en acier inoxydable : 7 900 kg /m³ surface

Dans le cas d'éléments de quincaillerie d'une masse totale inférieure ou égale à 15 kg, la masse peut être déterminée par la pesée.

1.5.3. Règles " vide pour plein "

Ne sont pas déduits :

1.5.3.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces

les réservations d'une surface unitaire $\leq 2,5 \text{ m}^2$, ou, pour les sols, $\leq 0,5 \text{ m}^2$; les surfaces unitaires seront déterminées sur la base de la plus petite dimension de la réservation ;

les interruptions dans les revêtement de façade extérieur d'une surface unitaire inférieure ou égale à $2,5 \text{ m}^2$; les dimensions à prendre en compte sont celles du bardage fini (voir Fig. 19, 20, 21 et 22) ;

Evidements, ouvertures, niches d'une surface unitaire supérieure à $2,5 \text{ m}^2$



Figure 32:

$$A_{\text{ouverture int.}} = b \times h_1 > 2,5 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{ouverture ext.}} = b \times h_2 > 2,5 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{évidement}} = l \times h_3 > 2,5 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{niche}} = b \times h_4 > 2,5 \text{ m}^2$$

Au sol, évidements d'une surface unitaire supérieure à $0,5 \text{ m}^2$

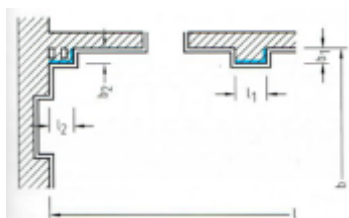


Figure 33:

$$A_{\text{poteau engagé}} = l_1 \times b_1 > 0,5 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{saillie de conduit de fumée}} = l_2 \times b_2 > 0,5 \text{ m}^2$$

les interruptions dans la surface à traiter - dues par exemple aux éléments de treillis, poteaux, sous-poutres, solives (Vorlagen), chevrons, sous-construction - d'une largeur unitaire ≤ 30 cm pour les faux-planchers, isolants, couches de séparation, couches de protection, isolants en vrac, frein-vapeur, étanchéités, solivage, revêtements etc. ;

Interruption, prestation reprise

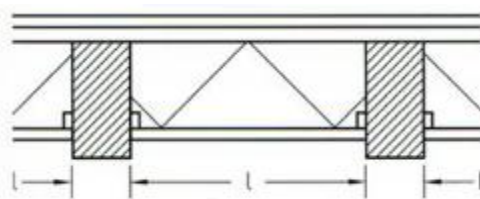


Figure 34

Pas d'interruption, prestation non reprise

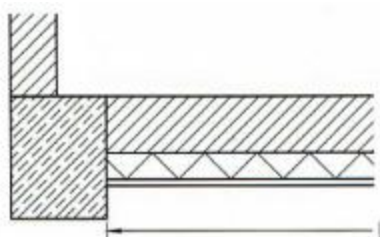


Figure 35

les réservations adjacentes, lorsqu'elles sont de nature différente - niche accolée à une baie, par exemple - sont comptées séparément;
les vides dans le cas de lattages, voligeages discontinus, faux-planchers, abris en bois et revêtements en planches, frises, lames, panneaux etc.

1.5.3.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs

les interruptions inférieures ou égales à 1 m chacune ;
les joints.

1.5.4. Règles particulières

1.5.4.1. Quelle que soit leur surface, les fonds des niches, de même que les tableaux et sous-faces de linteaux des baies, sont comptés séparément, à leur surface réelle.

1.5.4.2. La réalisation de réservations pour appareils d'éclairage isolés, bandeaux lumineux, lanterneaux, prises d'air, trappes de visite, poteaux, poteaux engagés, boîtiers, passages de conduites, câbles etc. est comptée séparément, selon leurs dimensions effectives.

1.5.4.3. Dans le cas d'un traitement par imprégnation au moyen de trous de forage, on mesure la distance entre les perçages extérieurs dans le sens de la longueur et de la largeur. Pour tenir compte de la zone d'influence du traitement appliqué en périphérie, il y a lieu de rajouter, pour chaque pièce traitée, aux dimensions déterminées, la distance entre deux perçages voisins.

1.5.5. Exemple de décompte

1.5.5.1. Constructions en panneaux de bois contrecollés

Soit une construction en bois avec deux évidements de 2 m^2 et 9 m^2

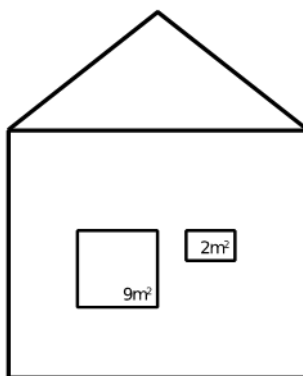


Figure 36: exemple d'une construction en panneaux de bois contrecollés

- ⇒ on considère le plus petit rectangle circonscrit pour chaque partie de la construction ;
- ⇒ les évidements jusqu'à $2,5 \text{ m}^2$ ne sont pas déduits

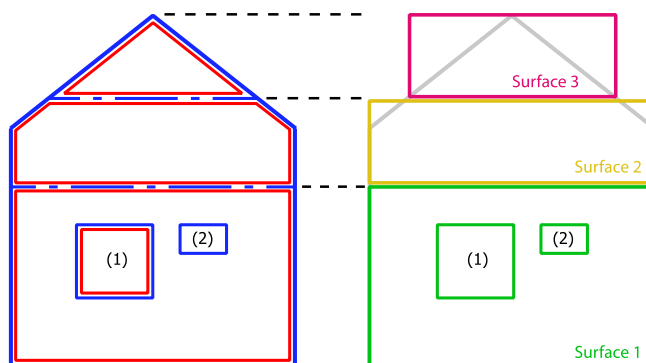


Figure 37:

Surface totale pour le décompte : $S_{\text{totale}} = S_1 + S_2 + S_3 - 9\text{m}^2 + 2,5 \text{ m}^2$

1.5.5.2. Construction à ossature bois

Soit une construction en bois avec deux évidements de 2 m^2 et 9 m^2

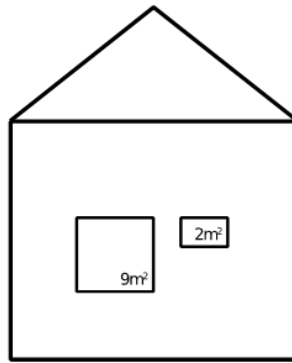


Figure 38: construction à ossature bois

- ⇒ les interruptions dans les bardages d'une surface unitaire inférieure ou égale à $2,5 \text{ m}^2$ ne sont pas déduites,
- ⇒ la surface métrée est la surface nette

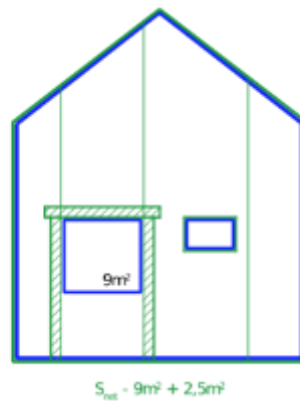


Figure 39:

Surface totale pour le décompte :

$$S_{\text{totale}} = S1 + S2 + S3 - 9\text{m}^2 + 2,5 \text{ m}^2 + \text{coûts supplémentaires pour les renforts}$$

1.5.5.3. Ouvrages complexes

1.5.5.3.1. Généralités

le décompte dépend du choix du système constructif retenu.
Exemple d'ouvrage complexe :

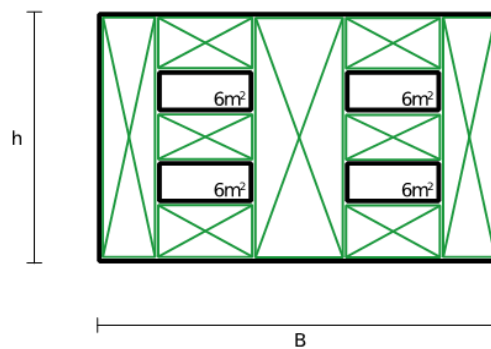


Figure 40

dans le cas de structures en bois lamellé croisé (panneaux contrecollés) :

$$\text{surface pour le décompte} = h \times B - (4 \times 6) \text{ m}^2 + (4 \times 2,5) \text{ m}^2$$

dans le cas de constructions à ossature bois :

surface pour le décompte = $h \times B - (4 \times 6) \text{ m}^2 + (4 \times 2,5) \text{ m}^2 + \text{coût supplémentaire pour les renforts}$.

1.5.5.3.2. Evidement en toiture

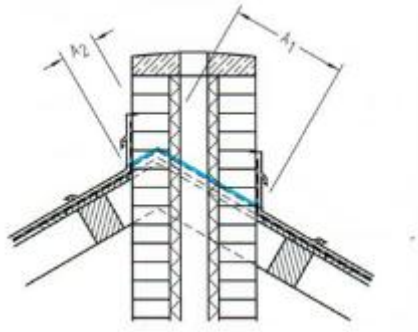


Figure 41:

$A_1 > 2,5 \text{ m}^2$: à déduire

$A_2 < 2,5 \text{ m}^2$: ne pas déduire

1.5.5.3.3. Fenêtre d'angle

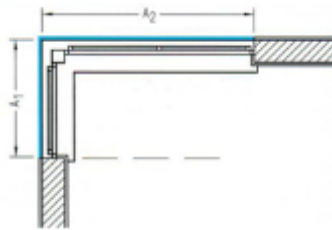


Figure 42:

$A_1 = h \times l_1 < 2,5 \text{ m}^2$: ne pas déduire

$A_2 = h \times l_2 > 2,5 \text{ m}^2$: déduire

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les présentes recommandations viennent en complément de la CTG. 0. « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier ».

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Nature, emplacement et résistance des points d'ancrage des filets de sécurité.
- 2.1.2.** Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.
- 2.1.3.** Accessibilité et sécurité vis-à-vis des chutes au droit des traversées d'éléments ou de toitures.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Nombre, nature, emplacement, dimensions, matériaux, configuration et degré de préfabrication des éléments à réaliser ou des surfaces à considérer, en particulier surlongueurs, sections particulières, ou contre-flèches dans le cas du lamellé-collé. Nature du bois, classe de résistance, taux d'humidité, nature de la découpe, classe de tolérance dimensionnelle, classe de sollicitation, exigences d'aspect.
- 2.2.2.** Type, nature et capacité portante des supports tels que sous-couche, sous-construction, couche de support, structure portante.
- 2.2.3.** Fabrication des éléments sur plan ou d'après relevé sur place.
- 2.2.4.** Nombre, nature et dimensions des surfaces témoins, prototypes et maquettes. Endroit de la mise en œuvre / du montage.
- 2.2.5.** Etablissement des justifications techniques, plans d'exécution et plans d'atelier.
- 2.2.6.** Forme et division des surfaces, modes et sens de pose particuliers (sens des fibres par exemple), trame et calepinage des joints. Couleur, texture et traitement des surfaces.
- 2.2.7.** Protection d'éléments de construction, de parties de bâtiments ou d'installations, de locaux contigus ou situés au-dessous, d'équipements et d'appareillages : bâches de protection, couvertures provisoires, parois anti-poussière, par exemple.
- 2.2.8.** Protection particulière - par exemple emballage, protection des arêtes, films de protection, en particulier dans le cas de surfaces finies ou ayant reçu un traitement de finition.
- 2.2.9.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements et d'étanchéité à l'air. Prescriptions en matière d'acoustique et de ventilation.
- 2.2.10.** Propriétés physiques particulières des matériaux.

- 2.2.11.** Indication de la classe d'utilisation de l'élément de construction, nature et étendue des dispositions constructives élémentaires et des dispositions constructives spéciales relative à la protection du bois, ou bien dans certains cas particuliers, si nécessaire, traitement chimique préventif en fonction de son utilisation.
- 2.2.12.** Nature et importance de l'attaque par des organismes lignivores ou xylophages (champignons, insectes par exemple).
- 2.2.13.** Nature, emplacement, dimensions des éléments de construction à traiter de manière curative, par exemple par produits de traitement, gazage, air chaud.
- 2.2.14.** Mesures de protection contre le feu.
- 2.2.15.** Nature et étendue de la protection anticorrosion pour les pièces et organes d'assemblage métalliques.
- 2.2.16.** Actions physiques ou chimiques particulières auxquelles les matériaux et les éléments de construction sont exposés une fois mis en œuvre telles que vapeurs agressives, humidité.
- 2.2.17.** Nature des habillages et revêtements, dimensions des pièces élémentaires ; configuration des joints, angles, coupes biaises, appuis de fenêtre et tableaux de baies.
- 2.2.18.** Espacement des planches dans le cas d'un voligeage discontinu.
- 2.2.19.** Nature, nombre et configuration des vides ventilés et la protection de leurs ouvertures.
- 2.2.20.** Nature et configuration des fixations des éléments - fixations apparentes ou invisibles, par exemple.
- 2.2.21.** Nature et configuration des assemblages de bois et des appuis ainsi que des renforcements pour reprendre les efforts de traction ou de compression latérales.
- 2.2.22.** Nature et configuration des composants en acier tels que les pièces métalliques soudées, en 2D ou 3D, avec découpes ou arrondis.
- 2.2.23.** Exécution d'éléments ou de surfaces avant ou après l'intervention principale.
- 2.2.24.** Type, forme et dimensions des toitures - par exemple hauteur du faîtage, pente, débords, lucarnes.
- 2.2.25.** Nombre, nature, dimensions et configuration des terminaisons et des raccordements sur ouvrages adjacents, par exemple chevrons arêtières, chevrons de noue, empannons, pénétrations, complexes de toiture.
- 2.2.26.** Nature et emplacement des évacuations d'eaux pluviales.
- 2.2.27.** Nombre, nature et dimensions des éléments de second-œuvre et ouvrages incorporés tels que châssis de toiture, lanterneaux, accès en toiture, escaliers escamotables, volets roulants, stores.
- 2.2.28.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et autres joints.

2.2.29. Mise à disposition d'ouvrages à incorporer - par exemple rails d'ancrage, consoles, montants.

2.2.30. Prescriptions résultant de calculs de justification ou de rapports d'experts (par exemple en matière de statique, de protection incendie, d'isolation thermique, d'isolation acoustique, d'attaque par des organismes xylophages ou lignivores).

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport à la CTG. 0.

2.3.1. Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la CTG.0. devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.

2.3.2. Des dispositions différentes peuvent devoir être considérées dans les cas suivants :

- paragraphe 1.3.1.2. : lorsque les valeurs limites à appliquer diffèrent de celles indiquées dans le paragraphe,
- paragraphes 1.3.1.5. et 1.3.1.6. : lorsqu'il est exigé d'autres valeurs du taux d'humidité du bois à la mise en œuvre,
- paragraphe 1.3.1.7. : lorsque le bois de sciage ne doit pas être mis en œuvre à l'état brut de sciage mais par exemple égalisé, calibré, raboté,
- paragraphe 1.3.11.9., lorsque les joints doivent être garnis (fermés),
- paragraphe 1.3.13.2., lorsque le procédé de mise en œuvre des produits de préservation du bois ne doit pas être laissé à l'appréciation de l'opérateur économique.

2.4. Unités de décompte

Les unités de décompte à prévoir dans le bordereau de prix sont les suivantes :

2.4.1. Volumes (m3), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

bois massif pour ouvrages de charpente,
protection du bois,
lamellé-collé,
bois massif tourillonné (BMR-T), bois lamellé-croisé (CLT),
lamibois (LVL), bois massif reconstitué (BMR / GST), bois massif abouté (BMA / KVH)

2.4.2. Surfaces (m2), avec distinction selon la nature et les dimensions :

- murs, sols, abris,
- revêtements, habillages, voligeages, lattages, sous-constructions,
- éléments préfabriqués surfaciques, panneaux de doublage,
- panneaux de particules, lamibois (LVL),
- bois massif tourillonné (BMR-T), bois lamellé-croisé (CLT),
- isolants, frein-vapeur, couches de séparation et couches de protection
- remplissages
- traitements de surface tels que rabotage, ponçage,
- protection bois.

2.4.3. Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

pièces composites préfabriquées à membrures parallèles, telles que poutres en I, fabrication et mise en œuvre de poteaux, poutres, solives, seuils, rails, tableaux, appuis de baie, encadrements, linteaux, lambourdes etc., adoucissement des arêtes, évidement, coupes biaises, chanfreinage et profilage des arêtes, rainures de décharge, supports de revêtement et habillages par exemple en rives de toitures, acrotères, trumeaux, poutres, conduites, traversées coupe-feu, terminaisons et raccordements à partir de profils en bois ou autres matériaux, angles, configuration des joints et calfeutrement, plinthes, chasse-pieds, lisses, pièces d'escaliers telles que limons, rampes, mains courantes, couches de protection en sous-face des bois, par exemple sous les seuils ou les poutres, contreventements, clôtures, protection bois.

2.4.4. Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- coupe d'empannons,
fabrication, mise en œuvre de bois pour ouvrages de charpente complexes, par exemple dans le cas des tours, coupoles, lucarnes, toitures galbées, chevrons arêtières ou chevrons de noue,
- Façonnage des têtes de chevrons, pannes et poutres tel que rabotage, profilage, évidement,
 - chevêtres, par exemple pour cheminées, escaliers, châssis de toiture, accès en toiture,
 - coyaux, clefs et coins,
 - éléments préfabriqués, tels que fermettes, portiques, poteaux, poutres ou solives, assemblés par clouage, chevillage, collage etc.,
 - renforcements par exemple dans le cas d'évidements, d'encoches, de caissons découpés, pour la reprise des efforts de traction latérale, dans le cas de charges suspendues,
 - réalisation et fermeture d'évidements pour ouvrages incorporés tels que poteaux, portes, fenêtres, impostes, luminaires, grilles, trappes de visite, équipements techniques,
 - trous borgnes, obturations des trous de vis,
 - mise en œuvre d'éléments du second-œuvre et d'ouvrages incorporés tels que châssis de toiture, accès en toiture, escaliers escamotables, bandeaux lumineux, fenêtres, huisseries, portes, portails, volets, seuils, caissons de volets roulants, stores,
 - voligeages et revêtements de souches de cheminées etc.,
 - escaliers et éléments d'escaliers,

- revêtements de sols et protections,
- isolants et protections en extrémités de poutres,
- éléments devant être justifiés par le calcul ou imposés pour des raisons constructives, tels que broches, boulons, pattes d'ancrage, connecteurs, suspentes, écarteurs, consoles, tôle pliée en acier,
- protection bois.

2.4.5. Masse (kg, t), avec distinction selon la nature et selon les dimensions, pour les éléments soudés en acier et tous profilés métalliques devant être justifiés par le calcul ou imposés pour des raisons constructives.

CTG. 017

Travaux de construction métallique

Version 3.0 / 01.09.2018

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	139
1.1.	Généralités - Domaine d'application	139
1.2.	Matériaux et éléments de construction	139
1.3.	Exécution	142
1.4.	Prestations spécifiques.....	147
1.5.	Décompte	150
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	152
2.1.	Informations relatives au chantier	152
2.2.	Informations relatives à l'exécution	152

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités - Domaine d'application

1.1.1. Les travaux de construction métallique sont soumis à la norme ILNAS EN 1090, dans la mesure où ils sont couverts par la norme et, à défaut, aux normes DIN. Toute autre spécification technique doit être précisée dans les clauses techniques particulières. L'opérateur économique doit produire un certificat du contrôle de la production en usine (CPU) conformément à l'ILNAS EN 1090-1, et pour la classe d'exécution demandée. Ceci vaut pour les travaux en atelier comme pour les travaux de montage.

1.1.2. Liste des abréviations

DAN : Document d'Application Nationale

DAST-Ri : Deutscher Ausschuss für Stahlbau-Richtlinien

DIN : Deutsches Institut für Normung

EN : Norme européenne

ISO : Organisation internationale de normalisation

1.1.3. La CTG. 017. « Travaux de construction métallique » s'applique aux travaux de construction métallique et de construction mixte acier-béton dans le bâtiment et les infrastructures.

1.1.4. La CTG. 017. ne s'applique pas :

aux travaux de menuiserie métallique (voir CTG. 031. « Menuiserie métallique : fenêtres en aluminium et fenêtres en acier » et CTG. 032. « Travaux de métallerie et de serrurerie »).

1.1.5. La CTG. 0. « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers », chapitres 1 à 5, s'applique en complément de la présente CTG. En cas de conflit, les dispositions de la CTG. 017. l'emportent.

1.2. Matériaux et éléments de construction

Tous les matériaux et éléments de construction mis en œuvre doivent être sans défauts et correspondre aux exigences et prescriptions des normes européennes ou, à défaut, des normes DIN. Toute autre spécification technique doit être indiquée dans les clauses techniques particulières.

1.2.1. ILNAS

1.2.2. Au sein de l'Union européenne, les organismes nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens. Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe « ILNAS EN ». Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes « ILNAS EN » puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

1.2.3. Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.4. Aciers laminés

Il s'agit des séries laminées H (EN 53 - 62 / 34 - 62), I (EN 24 - 62), U (EN 54 - 80), L (EN 56 - 77 et EN 56 - 78), T (EN 55 - 80), fers plats (EN 58- 78), fers ronds (EN 60 - 77), tôles et profils creux.

1.2.4.1. Nuances des aciers

- Tous les aciers utilisés doivent être soudables et conformes à la norme ILNAS-EN 10025.
- En principe, les aciers utilisés sont de nuance S235.
- En cas d'usage d'acier de nuance S355 ou autre, les indications doivent figurer sur les plans.
- La nuance d'acier est définie par le pouvoir adjudicateur. La qualité en fonction de l'épaisseur, des sollicitations et de la température de service est complétée par l'opérateur économique.
- La qualité est déterminée conformément à l'ILNAS-EN 1993-1-10/ AN-LU (et à son Annexe Nationale).
- Les défauts de surface constatés par l'opérateur économique doivent être signalés au pouvoir adjudicateur. Les méthodes de réparation correspondantes seront fixées d'un commun accord et confirmées par écrit.

1.2.4.2. Conditions de livraison

Les conditions de livraison sont définies dans la norme ILNAS-EN 10277, Parties 1 à 5.

1.2.5. Boulons d'assemblage

- Les boulons ordinaires doivent être de classe 4.6 selon DIN 267 ou ILNAS-EN ISO 898 et ne peuvent être utilisés que pour des assemblages travaillant en cisaillement.
- Les boulons à "haute résistance" (HR) doivent être de classe 10.9 selon DIN 267 ou ILNAS-EN ISO 898 et peuvent être utilisés pour tous types d'assemblages, précontraints ou non.
- Les boulons ordinaires doivent être conformes à l'ILNAS-EN 15048 (voir également ILNAS-EN 1090), les boulons HR doit être conforme à l'ILNAS-EN 14399 (voir également ILNAS-EN 1090).

- Les boulons non précontraints doivent être équipés d'un écrou de sécurité suivant DIN 7967 ou d'un système équivalent, retenu en commun accord avec le pouvoir adjudicateur.
- Les boulons galvanisés ne peuvent être utilisés comme boulons précontraints qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.
- Les boulons ajustés peuvent être de classe 4.6 ou 10.9. Ils doivent être conforme à la norme DIN 7968.
- Les boulons d'ancrage doivent être de classe 4.6.
- Les goujons à tête doivent être conformes au paragraphe 2.2.4 de l'ILNAS-EN 1090-2. Les soudures doivent être conformes à l'ILNAS-EN ISO 13918.

1.2.6. Métaux d'apport

- Le choix du métal d'apport doit se faire en fonction de la qualité des matériaux à assembler.
- L'opérateur économique doit s'assurer que le métal d'apport est conforme et est couvert par un certificat d'agrément.

1.2.7. Goujons

- Les goujons doivent être en acier formé à froid, de nuance S235.
- La résistance à la traction des goujons doit être comprise entre 450 et 600 N/mm², l'allongement minimal à la rupture delta 5 doit être supérieur à 15%.

1.2.8. Profilés à froid

- Les aciers doivent être de nuance S235JRH selon ILNAS-EN 10219 et ILNAS-EN 10149 ou de nuance équivalente.
- Si ces profilés sont utilisés dans des éléments soudés, leur soudabilité doit être garantie.
- Les rayons de pliage à froid doivent être conformes à l'ILNAS-EN 10219 et à l'ILNAS-EN 10149.

1.2.9. Peintures primaires

- Seules des peintures couvertes par un agrément peuvent être utilisées.
- L'opérateur économique doit justifier son choix à l'aide de documentations qu'il soumettra à l'approbation du pouvoir adjudicateur avant de commander les matériaux.

1.2.10. Commande et réception des matériaux et produits de construction

- Tous les matériaux et produits de construction sont commandés par l'opérateur économique.
- La conformité des matériaux et produits de construction commandés doit être établie par des documents de contrôle suivant l'ILNAS-EN 1090.
- En l'absence de certificats de réception et de traçabilité prouvée, les aciers prélevés du stock de l'opérateur économique seront considérés être de nuance S235 JR.
- La commande de matériaux établie par l'opérateur économique doit comporter toutes les informations nécessaires pour garantir une exécution conforme à la

présente spécification. Le pouvoir adjudicateur est en droit de réclamer à l'opérateur économique une copie des informations techniques transmises aux fournisseurs lors de la commande des matériaux.

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Les travaux de construction métalliques doivent être conformes à l'ILNAS-EN 1090-2 "Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 2 : Exigences techniques pour les structures en acier".
- 1.3.1.2.** Le pouvoir adjudicateur définit la classe d'exécution et en informe l'opérateur économique.
- 1.3.1.3.** Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants :

écarts entre l'existant et les données fournies,
qualité insuffisante des aires de montage indiquées dans le plan des installations de chantier,
écarts de positionnement des points d'ancrage et des points d'appui de la construction métallique supérieurs aux tolérances de la DIN 18202 "Toleranzen im Hochbau —Bauwerke" ou aux valeurs contractuelles,
pour les éléments de construction en béton, écarts supérieurs aux tolérances admises dans l'ILNAS-EN 1992 (toutes les parties) - "Eurocode 2 : Calcul des structures en béton", compris ses Annexes Nationales, ILNAS-EN 1992/ AN-LU (toutes les parties) "Annexe nationale - Paramètres déterminés au niveau national" et DIN 1045-3 "Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 3: Bauausführung — Anwendungsregeln zu ILNAS-EN 13670".

- 1.3.1.4.** Les joints de dilatation doivent être continués au travers des ouvrages réalisés, en conservant la même amplitude de dilatation.
- 1.3.1.5.** L'opérateur économique doit, avant de commencer la fabrication, établir les documents de fabrication, sur la base des documents de réalisation fournis par le pouvoir adjudicateur.

Dès lors que les documents de fabrication fournis par l'opérateur économique nécessitent l'approbation du pouvoir adjudicateur et ne donnent pas lieu à objections, le pouvoir adjudicateur en restituera un exemplaire après l'avoir revêtu de son visa. Les objections doivent être signifiées à l'opérateur économique dans un délai de 15 jours ouvrables.

1.3.2. Documents de construction

- Le pouvoir adjudicateur fournit à l'opérateur économique des plans d'ensemble des structures métalliques indiquant la géométrie de base et les sections des profilés ainsi que toutes les informations nécessaires à la réalisation des assemblages et des concepts de construction.

- Les profilés et plats d'assemblage, éclisses, raidisseurs etc. n'ont pas à être indiqués sur ces plans.
- A partir des plans d'ensemble, l'opérateur économique établit ses listes d'approvisionnement des matériaux et les plans de fabrication.
- Le cas échéant, des plans ou instructions écrites complémentaires, qui viennent augmenter ou modifier les ouvrages, peuvent être communiqués à l'opérateur économique durant l'exécution de ses travaux, en respectant un délai raisonnable
- L'opérateur économique soumet pour vérification au pouvoir adjudicateur ses plans d'ensemble indiquant les repères de montage ainsi que ses plans d'atelier. L'approbation du pouvoir adjudicateur ne concerne pas les cotes de réalisation des éléments, qui relèvent de la responsabilité de l'opérateur économique.
- Une fois que les plans, approuvés ou non - avec les commentaires correspondants -, ont été renvoyés par le pouvoir adjudicateur à l'opérateur économique, celui-ci doit corriger ses plans de fabrication en conséquence et les retransmettre dans les meilleurs délais au pouvoir adjudicateur pour visa.
- Cette procédure est appliquée jusqu'à approbation de l'ensemble des plans de fabrication.
- Afin de faciliter le processus, les plans de fabrication seront soumis à l'approbation dans un ordre fixé et à intervalles réguliers.
- Les plans de fabrication des constructions boulonnées doivent renseigner sur la position et le diamètre des perçages, le diamètre et la longueur des boulons, la qualité et la norme définissant la géométrie du boulon.
- Les plans de fabrication des constructions soudées doivent renseigner sur la préparation des surfaces, les chanfreins, l'épaisseur et la longueur des cordons de soudure, ainsi que sur le contrôle des soudures.
- Les boulons d'ancrages, platines d'ancrage ou tout autre élément à sceller dans le béton doivent être reportés sur un plan d'ancrage établi par le pouvoir adjudicateur.
- Les éléments d'ancrage y sont détaillés et repérés.
- Pour les nœuds d'assemblage, des plans doivent être établis, avec les trois vues, représentant tous les profils convergeant en un même point. Ces plans ne peuvent être remplacés ni par les plans de traçage (débit) ni par des plans d'éléments isolés.

1.3.3. Assemblages

- Le pouvoir adjudicateur fournit à l'opérateur économique les efforts que les assemblages doivent reprendre.
- Les calculs du pouvoir adjudicateur sont conduits suivant l'Eurocode, en se référant au DAN luxembourgeois. Les calculs de l'opérateur économique doivent également être réalisés conformément à cette norme.
- L'opérateur économique est responsable du dimensionnement de tous les assemblages.
- L'opérateur économique peut proposer au pouvoir adjudicateur des variantes aux assemblages types figurant sur les plans. Dans ce cas, l'opérateur économique documente sa demande d'approbation par des calculs statiques et/ou des résultats d'essais. Il n'en résulte aucune modification des prix.

- Dans la conception des assemblages, l'opérateur économique doit tenir compte des exigences posées par le transport, le montage ou les tolérances d'exécution.
- En principe, les assemblages d'atelier sont toujours boulonnés ou soudés. Sauf indication contraire sur les plans du pouvoir adjudicateur, les assemblages de montage sont boulonnés.

1.3.4. Fabrication

- Les techniques de fabrication de l'opérateur économique doivent garantir le respect de l'ILNAS-EN 1090.
- Si nécessaire, l'opérateur économique vérifie en atelier, par des montages à blanc, l'exactitude des dimensions des éléments de construction.
- Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit de contrôler les éléments avant montage. Il rejettera les éléments de construction qui ne sont pas conformes aux spécifications. Les éléments refusés seront corrigés ou remplacés aux frais de l'opérateur économique.

1.3.5. Installation de chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, des locaux fermant à clé ou bien une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs, pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour les besoins du personnel (vestiaires, réfectoire, toilettes, douche etc.), soit des locaux fermant à clé, soit une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs.
- Dans le cas où le bâtiment ne permet pas l'installation de tels locaux, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs.
- Les dispositions relatives à l'installation de chantier qui diffèreraient des dispositions énoncées ici constituent des prestations spéciales.

1.3.6. Montage

1.3.6.1. Prestations à la charge de l'opérateur économique

- L'étude du montage est à la charge de l'opérateur économique.
- Les séquences de montage doivent être convenues avec le pouvoir adjudicateur.
- L'opérateur économique doit assurer la stabilité de la structure à chaque stade de la construction. Il étudie les contreventements provisoires nécessaires à cet effet, les fournit, les pose et les enlève en fin de chantier ou à la demande du pouvoir adjudicateur.
- L'opérateur économique informe le pouvoir adjudicateur du mode de montage et fournit les efforts que les équipements de montage retransmettent aux ouvrages.
- Lorsque la construction nécessite des boulons ou platines d'ancrage, ceux-ci sont fournis par l'opérateur économique. Ils doivent être clairement identifiés et livrés à ses frais sur le chantier. La pose des ancrages fournis par l'opérateur économique est exécutée par l'entreprise chargée de l'exécution des ouvrages en béton armé, et ce

sur la base des plans d'ancrage établis par l'opérateur économique et approuvés par le pouvoir adjudicateur.

- L'opérateur économique fournit tous les calages nécessaires à la mise à niveau des structures métalliques.
- Si des erreurs de fabrication ou de montage devaient être décelées en cours de montage, les malfaçons et erreurs mineures pourront être corrigées par l'usage modéré d'alésage, de meulage, ou de découpage. Les erreurs ne pouvant être corrigées par ces moyens sont à signaler au pouvoir adjudicateur afin de définir avec lui la méthode de réparation à mettre en œuvre. Les perçages mal positionnés ne peuvent pas être corrigés au chalumeau oxyacétylénique.
- L'opérateur économique doit veiller à stocker et manutentionner les éléments avec soin et éviter de salir la charpente.
- Durant toute la durée du montage, l'opérateur économique est tenu au respect des règlements de sécurité en matière d'accidents du travail. Les passerelles / plateformes de sécurité et garde-corps provisoires sont uniquement à prévoir pour les besoins de sécurité du personnel de l'opérateur économique et doivent être enlevés dès que les opérations de montage sont terminées. Les équipements de levage doivent être en parfait état de marche et régulièrement contrôlés par un organisme officiel. Le travail simultané sur échafaudage avec d'autres corps de métier est à éviter. Le cas échéant, le pouvoir adjudicateur définira les priorités.
- Avant d'élaborer son offre de prix et sur demande, l'opérateur économique peut visiter les lieux ; il portera une attention particulière aux accès au chantier et aux possibilités de déchargement et de stockage de ses fournitures. Les plans des voies de circulation et des aires de stockage sont à fixer d'un commun accord entre le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique avant le début des travaux.

1.3.6.2. Prestations à la charge du pouvoir adjudicateur

- L'implantation des ouvrages se fera à partir des axes et repères de nivellement fournis par le pouvoir adjudicateur.
- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique une aire de stockage appropriée.
- Les éléments dus par le pouvoir adjudicateur et nécessaires à la réalisation de sa prestation par l'opérateur économique sont les suivants :
 - tous éléments d'ancrage ou d'appuis nécessaires à l'installation de la structure métallique et offrant la capacité portante nécessaire,
 - accès, aires de montage, aires de stockage, situés au niveau du terrain naturel, plans et aptes à supporter la circulation des camions et des grues mobiles (PL de 40 t de PTAC, grues avec charge de 12 t/essieu),
 - mise à disposition de surfaces adaptées, circulables, destinées à l'utilisation d'échafaudages mobiles, de chariots élévateurs, de plates-formes élévatrices etc.,
 - informations concernant les règles de sécurité spécifiques au lieu du montage, le cas échéant.

1.3.6.3. Dans le cas de conditions de montage inadaptées telles que :

- températures trop basses lors des travaux de soudage (voir EN 1090),
- vitesse de vent élevée,
- givrage du gros-œuvre et des pièces stockées, gel des aires de montage, de stockage et d'accès,
- fortes chutes de neige,

des mesures particulières doivent être prises en accord avec le pouvoir adjudicateur / le coordonnateur de sécurité. Les prestations nécessaires, le cas échéant, sont des prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.12.).

1.3.6.4. Appuis et points d'ancrage en béton et béton armé

- Le scellement - par gravité ou par injection - des joints des appuis ne doit pas démarrer tant que l'opérateur économique et le pouvoir adjudicateur n'ont pas constaté contradictoirement que le positionnement des appuis, des pieds de poteaux et des ancrages est conforme.
- Les dispositifs provisoires servant, lors de la mise en œuvre, à assurer le bon positionnement des appuis, pieds de poteaux et ancrages doivent être retirés par l'opérateur économique s'ils sont gênants ou inadaptés dans la situation finale, et ceci dès que le scellement a atteint la résistance nécessaire.

1.3.7. Tolérances d'exécution

1.3.7.1. Tolérances de fabrication

Les tolérances de fabrication applicables aux éléments de structure en acier sont celles de l'ILNAS-EN 1090-2.

1.3.7.2. Tolérances de montage

Les tolérances de montage applicables aux éléments de structure en acier sont :

les tolérances de base de l'ILNAS-EN 1090-2,

les tolérances de la DIN 18202 pour l'ouvrage fini lorsque ses dimensions nominales sont inférieures ou égales à 60 m.

Les exigences de tolérances dimensionnelles allant au-delà de celles des normes ci-dessus correspondent à des prestations spéciales, comme indiqué en 1.4.2.13.

1.3.8. Protection contre la corrosion

Le pouvoir adjudicateur définit la classe de corrosivité et, le cas échéant, le degré de préparation. En l'absence d'indication, on se reportera aux règles définies dans l'ILNAS-EN 1090-2 et aux normes qui y sont référencées.

1.3.9. Surveillance et contrôles

- La surveillance et les contrôles sont basés sur l'ILNAS-EN 1090.

- L'opérateur économique désigne un agent de son entreprise ayant les capacités requises pour contrôler durant les travaux la bonne application des normes, recommandations et procédures.
- Cet agent chargé du contrôle constitue un dossier qu'il tient à la disposition du pouvoir adjudicateur et qui reprend les certificats des matériaux, certificats de qualification des procédés de soudage, certificats de qualification des soudeurs et procès-verbaux des contrôles qu'il a effectués.
- L'opérateur économique n'a pas le droit de refuser l'accès du pouvoir adjudicateur à ses ateliers durant l'exécution des travaux.
- Le pouvoir adjudicateur est prévenu suffisamment tôt pour pouvoir assister aux contrôles ou épreuves définis au cahier des charges et exécutés par l'opérateur économique (contrôles dimensionnels, tolérances, montages à blanc, contrôles de soudures, traitement de surface).

1.3.10. Elimination des déchets

- L'opérateur économique a l'obligation d'éliminer les déchets soumis à une réglementation spéciale et de délivrer un certificat d'élimination de ces déchets au pouvoir adjudicateur.
- Tous les déchets imputables à un lot doivent être éliminés et/ou recyclés par ce même lot, à moins que le pouvoir adjudicateur ait expressément donné une autre instruction.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges

Elles comprennent **notamment** :

- 1.4.1.1.** Métré pour l'exécution et pour la facturation des travaux, compris mise à disposition de tous les appareils de mesure.
- 1.4.1.2.** Mesures de protection contre les accidents dans le cadre du contrat et de la fourniture de la charpente métallique
- 1.4.1.3.** Aménagement des locaux de stockage et, le cas échéant, mise à disposition de conteneurs conformément au paragraphe 1.3.5.
- 1.4.1.4.** Sauf accord contraire, acheminement de l'eau et de l'énergie électrique des points de raccordement mis à la disposition sur le chantier par le pouvoir adjudicateur jusqu'aux points de consommation.
- 1.4.1.5.** Mise à disposition des outillages, appareils et échafaudages pour les besoins du lot.
- 1.4.1.6.** Livraison des consommables tels qu'électrodes, oxygène, acétylène, carburant.
- 1.4.1.7.** Transport de tous les matériaux et éléments de construction sur le chantier même.

- 1.4.1.8.** Elimination de tous déchets non soumis à une réglementation spéciale, dès lors qu'ils sont imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.1.9.** Contrôle des ancrages mis en place par l'entreprise de gros-œuvre avant et après bétonnage.
- 1.4.1.10.** Etablissement et mise à disposition de constructions provisoires pour le montage et la construction (par exemple haubans, étais et tours d'étalement). Ces constructions sont sans incidence sur la charpente finale et leur durée d'existence est limitée.
- 1.4.1.11.** Réalisation, mise à disposition et démontage des planchers provisoires sur les trémies et des barrières de protection autour des trémies pendant la durée d'utilisation par le lot.

Ces installations peuvent également être utilisées par d'autres opérateurs économiques pendant ce temps. Lorsque l'entreprise de construction métallique cesse d'utiliser ces éléments, elle doit en informer sans délai et par écrit le pouvoir adjudicateur. Si ces éléments sont mis à disposition au-delà de ce qui précède, et démontés ultérieurement, cela constitue une prestation spéciale comme indiqué en 1.4.2.24.

- 1.4.1.12.** Etat des lieux de la voirie et des terrains.
- 1.4.1.13.** Nettoyage des supports dans le cadre des travaux de protection anticorrosion, hors prestations indiquées en 1.4.2.5.
- 1.4.1.14.** Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et dommages éventuels au cours des travaux de construction métallique (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les bâcher), à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.18.
- 1.4.1.15.** Pesée des éléments métalliques ou fourniture des calculs de masses pour le décompte.
- 1.4.1.16.** Fourniture des matériels, personnels, machines et outils nécessaires au contrôle, pendant la fabrication, le montage et la réception.
- 1.4.1.17.** Essais d'étanchéité, lorsque ceux-ci sont nécessaires pour démontrer le bon fonctionnement de l'ouvrage.
- 1.4.1.18.** Réalisation des ouvrages en plusieurs phases afin de permettre le travail d'autres opérateurs économiques, dans la mesure où les prestations peuvent s'enchaîner avec des travaux de montage de même nature. Si ces conditions ne sont pas satisfaites, il s'agit alors de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.19.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent **notamment** :

- 1.4.2.1.** Etablissement et fourniture de calculs de déformations statiques, dès lors qu'ils sont nécessaires pour les besoins de la construction.

- 1.4.2.2.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des locaux pouvant être facilement fermés à clé ou d'aire aménagée pour pouvoir installer des conteneurs.
- 1.4.2.3.** Mise à disposition des échafaudages au-delà de leur durée d'utilisation par l'opérateur économique, pour utilisation par d'autres entreprises.
- 1.4.2.4.** Adaptation des échafaudages et mise à disposition d'engins de levage, monte-charges, locaux pour le personnel et le matériel, équipements etc. pour les besoins d'autres entreprises.
- 1.4.2.5.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – gravats, résidus de plâtre, de mortier, de béton, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.6.** Essais des matériaux et justificatifs des essais allant au-delà des documents de contrôle exigés par les normes d'exécution.
- 1.4.2.7.** Essais de chargement demandés par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.8.** Réalisation et rebouchage des évidements - trous, percements, saignées etc. - , dans les ouvrages adjacents, dès lors qu'ils ne figurent pas dans le cahier des charges.
- 1.4.2.9.** Mise en œuvre d'éléments à fixer / à encastrier, tels que ossatures, attaches de façade, rails d'ancrage, tuyauteries, circuits électriques, huisseries etc., dès lors qu'ils ne figurent pas dans le cahier des charges.
- 1.4.2.10.** Scellement par gravité ou par injections des appuis, pieds de poteaux et ancrages.
- 1.4.2.11.** Travaux pour se raccorder aux ouvrages existants.
- 1.4.2.12.** Protection contre les conditions climatiques inadaptées.
- 1.4.2.13.** Correction des défauts de planéité et de caractéristiques dimensionnelles du support de fixation dès lors que ceux-ci sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202.
- 1.4.2.14.** Respect d'exigences de planéité et de caractéristiques dimensionnelles plus sévères.
- 1.4.2.15.** Mesures pour la protection incendie, l'isolation acoustique, l'isolation thermique, la protection contre l'humidité et la protection contre les rayonnements, dès lors que ces prestations vont au-delà des prestations du chapitre 1.3.
- 1.4.2.16.** Réalisation de joints de dilatation et calfeutrement.
- 1.4.2.17.** Confection et mise en œuvre d'échantillons, de surfaces témoins et de prototypes.
- 1.4.2.18.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, boiseries, toitures, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), parapluies, pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.

- 1.4.2.19.** Réalisation des ouvrages en plusieurs phases afin de permettre le travail d'autres opérateurs économiques, dans la mesure où les prestations ne peuvent pas s'enchaîner avec des travaux de montage de même nature.
- 1.4.2.20.** Prestations destinées à justifier la qualité des matériaux et produits de construction ainsi que des assemblages, lorsque celles-ci vont au-delà des prestations prévues en 1.2. et 1.3.1.
- 1.4.2.21.** Etablissement des documents d'exécution hormis les études de détails et le calcul d'assemblage.
- 1.4.2.22.** Prestations pour la compensation des déformations instantanées et différées des appuis, des fondations et points d'ancrage, béton armé et béton précontraint.
- 1.4.2.23.** Etablissement et mise à disposition de constructions provisoires pour les phases de montage et de construction, lorsque ces prestations vont au-delà de 1.4.1.10., et mise en place de renforcements lorsque ceux-ci nécessitent des notes de calculs et des plans (par exemple dans le cas de considérations statiques particulières pour les phases de montage).
- 1.4.2.24.** Mise à disposition et démontage ultérieur de planchers provisoires de trémies et de barrières de protection autour de celles-ci au-delà du délai d'utilisation par l'opérateur économique.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

- La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des éléments fabriqués.
- De manière générale, le décompte s'effectue d'après la masse, sans majoration. Les boulons sont rémunérés selon une position spécifique du cahier des charges.
- Les nomenclatures et les listes de boulons sont reconnues comme base du métré.
- La totalité des matériaux mis en œuvre est rémunérée. Pour un décompte selon les masses, celles-ci sont déterminées par le calcul à partir des plans et des nomenclatures. La masse des accessoires tels que pièces moulées ou forgées est déterminée par pesage.
- La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

1.5.2.1. Pour le calcul des masses, on retiendra :

- profilés normalisés : masses théoriques selon les normes DIN,
- autres profilés : masse telle qu'il figure au catalogue du fabricant,
- tôles, larges plats et feuillards : 7,85 kg/m² de surface et mm d'épaisseur,
- accessoires en acier ou acier moulé : 7,85 kg/dm³,
- pièces moulées en fonte (fonte grise) : 7,25 kg/dm³.

- Les principes de décompte ci-dessus sont à utiliser par analogie pour les petites pièces.
- Pour le décompte des tôles profilées, des platelages métalliques et des caillebotis, on mètrera la surface totale sans recouvrements.
- Les chutes, découpes et évidements ne seront déduits que lorsque leur surface dépasse respectivement 1,00 m² dans le cas des tôles striées et des caillebotis, et 2,00 m² dans le cas des tôles profilées.

1.5.2.2. Pour le calcul des masses :

- on ne tient pas compte des éléments d'assemblages tels que boulons, rivets, métal d'apport.

1.5.2.3. Décompte des revêtements

Le métré de la protection anticorrosion est effectué en règle générale de la manière suivante :

- primaire : à la masse de l'élément ou selon la surface à revêtir (obtenue par le calcul)
- galvanisation à chaud : à la masse de l'élément
- métallisation au zinc : selon la surface calculée
- fabrication en série : le cas échéant, à l'unité
- peinture intumescence : selon la surface en m².

1.5.3. Règles " vide pour plein "

1.5.4. Le calcul de la masse des profilés se fera en prenant la plus grande longueur, selon la nomenclature. Les trous pour les boulons, les grugeages, les encoches et, dans le cas des tôles, les découpes de moins de 0,5 m² ne sont pas déduits.

1.5.5. Règles particulières

1.5.5.1. Détermination de la masse par pesage

Tous les éléments de construction doivent être pesés. S'ils sont identiques, la pesée se limitera à un nombre correct.

1.5.5.2. Goujons à tête

Les goujons à tête sont décomptés à l'unité.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les présentes recommandations viennent en complément de la CTG. 0. « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier ». Le suivi de ces recommandations est un préalable à l'établissement d'un cahier des charges correct.

Le cahier de charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Nature et état - en particulier capacité portante - du support (par exemple sol, fondations, assises, structure porteuse).
- 2.1.2.** Nature, position, dimensions, accessibilité, état et capacité portante des aires de stockage et de montage et limitations des hauteurs de travail, détaillées par phase d'exécution.
- 2.1.3.** Nature, position, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Etude et dimensionnement selon EUROCODE et annexes nationales DAN luxembourgeoises.
- 2.2.2.** Définition de la classe d'exécution selon la norme ILNAS-EN 1090 et des exigences complémentaires.
- 2.2.3.** Définition de la structure à l'aide des références de l'annexe A de la norme ILNAS-EN 1090-2.
- 2.2.4.** Quantité, nature, position, dimensions, matériaux et configuration (qualité du matériau) des ouvrages à réaliser.
- 2.2.5.** Fabrication des éléments / exécution selon plan de fabrication ou d'après relevé sur place.
- 2.2.6.** Nature de la préparation du support (nettoyage, nettoyage haute pression, grenailage, martelage d'anciens supports, consolidation).
- 2.2.7.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des extrémités et des assemblages sur éléments adjacents (par exemple au moyen de plaques d'ancrage, de couvres-joints, de chapes, joints isolants).
- 2.2.8.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des appuis, pieds de poteaux, articulations, joints.
- 2.2.9.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints d'assemblage, joints constructifs et autres joints.
- 2.2.10.** Contraintes admissibles aux appuis et en pied de poteaux ; évolution et amplitude des tassements.

- 2.2.11.** Nombre, nature, position, dimensions des évidements à réaliser ou à obturer.
- 2.2.12.** Nombre, nature, position, dimensions et poids des éléments de second-œuvre.
- 2.2.13.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements, d'étanchéité à l'air, de conductivité électrique, d'éclairage et de ventilation.
- 2.2.14.** Tolérances de planéité et tolérances dimensionnelles plus sévères que les valeurs de la DIN 18202 "Toleranzen im Hochbau — Bauwerke", par exemple en façade, pour les équipements.
- 2.2.15.** Correction des défauts de planéité et de caractéristiques dimensionnelles du support dès lors que ceux-ci sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202, par exemple aux points d'appui et d'ancrage.
- 2.2.16.** Limitations particulières des déformations.
- 2.2.17.** Choix ou exclusion de certains modes d'assemblage tels que soudage, boulonnage, rivetage.
- 2.2.18.** Exigence d'un traitement particulier des cordons de soudure.
- 2.2.19.** Prescriptions résultant de rapports d'expertise.
- 2.2.20.** Prescriptions concernant la structure existante dans le cas de travaux sur ouvrages existants ou de démontage d'une construction métallique.
- 2.2.21.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.
- 2.2.22.** Nombre, nature et dimensions des échantillons / éprouvettes / échantillons de couleur / prototypes, et lieu de mise en œuvre.
- 2.2.23.** Protection d'éléments de construction, d'équipements, d'ouvrages d'accompagnement etc...
- 2.2.24.** Informations pour l'établissement des plans d'atelier avec tous les éléments de construction, raccordements et assemblages : sections, matériaux, épaisseurs de tôle, boulons, cordons de soudure, etc.
- 2.2.25.** Documents d'exécution devant être produits par l'opérateur économique sur la base des documents de réalisation fournis par le pouvoir adjudicateur, par exemple :
 - plans d'atelier ;
 - plans de montage ;
 - nomenclatures ;
 - procédures d'exécution.
- 2.2.26.** Indication des documents d'exécution pour lesquels l'approbation du pouvoir adjudicateur est nécessaire.
- 2.2.27.** Nature et étendue des essais des éléments de construction ou des matériaux allant au-delà des exigences des normes et règlements en vigueur.
- 2.2.28.** Nature et étendue des essais de chargement éventuellement nécessaires.

- 2.2.29.** Autres vérifications que celles prévues en 1.3.1.1.
- 2.2.30.** Spécifications pour l'échange de données informatisé.
- 2.2.31.** Indications relatives aux travaux de protection anticorrosion selon ILNAS-EN ISO 12944 et ILNAS-EN ISO 14713. Détermination de la classe de corrosivité et, le cas échéant, du degré de préparation.
- 2.2.32.** Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.

018. TRAVAUX D'ETANCHEITE

Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment

018.1. Clauses techniques générales

018.2. Clauses techniques particulières

Remarque importante:

En cas de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

août 2002

Document élaboré par

le CRTI-B

Table des matières

018.1. Clauses techniques générales	5
1.1. Généralités	5
1.2. Matériaux	5
1.3. Exécution	6
1.3.1. Généralités.....	6
1.3.2. Etanchéité contre l'humidité du sol.....	6
1.3.2.1. Etanchéité horizontale sous la maçonnerie.....	6
1.3.2.2. Etanchéité de la maçonnerie extérieure.....	6
1.3.2.3. Etanchéité des planchers	7
1.3.2.4. Autres applications	7
1.3.3. Etanchéité contre l'eau d'infiltration non soumise à la pression	7
1.3.3.1. Sollicitation moyenne	7
1.3.3.2. Sollicitation élevée.....	7
1.3.3.3. Autres applications	8
1.3.4. Etanchéité contre l'eau d'infiltration soumise à une pression de l'extérieur	8
1.3.5. Etanchéité sur joints de dilatation.....	8
1.3.5.1. Humidité du sol.....	8
1.3.5.2. Eau d'infiltration non soumise à la pression	8
1.3.5.3. Eau d'infiltration sous pression.....	8
1.3.5.4. Autres applications	9
1.3.6. Pénétrations, jonctions, terminaisons.....	9
1.3.6.1. Humidité du sol.....	9
1.3.6.2. Eau d'infiltration non soumise à la pression	9
1.3.6.3. Eau d'infiltration sous pression.....	9
1.3.6.4. Autres applications	9
1.4. Prestations spécifiques	10
1.4.1. Prestations auxiliaires.....	10
1.4.2. Prestations spéciales	10
1.5. Décompte	11
018.2.Clauses techniques particulières	12
2.1. Description des ouvrages	12
2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales.....	12

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

- Les travaux d'étanchéité sont exécutés suivant les normes en vigueur, par ordre de priorité décroissant, notamment:
 - les normes européennes;
 - la norme DIN 18336, "VOB Teil C : Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) Abdichtungsarbeiten, Ausgabe Dezember 2000", qui est à la base du présent document;
 - les normes et prescriptions en vigueur dans les pays d'origine des matériaux, pays membres de l'Union Européenne.
- Les CTG 018 "Travaux d'étanchéité" s'appliquent aux travaux d'étanchéité à base de bitume, de produits bitumineux, de bandes métalliques et de feuillets d'étanchéité synthétiques contre l'humidité du sol et l'eau d'infiltration sous faible et sous forte pression.
- Les CTG 018 ne s'appliquent pas :
 - aux bétons hydrofuges (voir CTG 013 "Travaux de béton");
 - à l'étanchéité des toitures (voir CTG 020 "Travaux de couverture et d'étanchéité de toitures");
 - à l'étanchéité des tabliers de ponts faisant partie des voies publiques;à l'étanchéité d'ouvrages enterrés.
- Les paragraphes 1 à 5 des CTG 0 "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers" viennent compléter les normes précédentes. En cas de contradictions, seules les prescriptions des CTG 018 feront foi.
 - ♦ Les dispositions particulières relatives aux clauses techniques générales sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.2. Matériaux

- En complément des CTG 0, paragraphe 2, sont d'application pour les matériaux et éléments de construction normalisés les plus courants, les normes DIN énumérées ci-après:

DIN 18195, partie 2	Bauwerksabdichtungen; Stoffe (Travaux d'étanchéité, matériaux) ainsi que les normes y indiquées;
DIN 52132	Polymerbitumen-Dachdichtungsbahnen; Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen (bandes d'étanchéité en bitume polymérisé; définition, dénomination, exigences)

1.3. Exécution

- En complément des CTG 0. sont d'application les dispositions ci-après:

1.3.1. Généralités

- La mise en œuvre des matériaux est effectuée en conformité avec la norme DIN 18195, partie 3 "Bauwerksabdichtungen; Anforderungen an den Untergrund und Verarbeitung der Stoffe" (travaux d'étanchéité; mise en œuvre des matériaux).
- Lors du contrôle, l'entrepreneur est tenu d'informer le commettant des éventuelles observations et réserves concernant:

- des vices du substrat à étanchéifier dus à :
 - ♦ des inégalités trop importantes,
 - ♦ une compacité insuffisante,
 - ♦ l'existence de fissures de contrainte et de tassement, de trous, de nids de gravier,
 - ♦ des bords de coffrages et arêtes trop vives,
 - ♦ l'absence d'arrondis aux coins, bords et noues,
 - ♦ des surfaces excessivement rugueuses, poreuses, lisses, absorbantes ou enduites d'huile,
- des exécutions inappropriées ou mauvais emplacements d'ouvrages émergents ou de joints de construction,

une exécution inappropriée ou une absence de pièces de raccord de l'étanchéité aux pénétrations.

- A la demande, soit du commettant, soit de l'entrepreneur, l'étanchéité est recontrôlée en présence des deux parties avant la continuation des autres travaux; les vices constatés doivent être éliminés par l'entrepreneur. A moins que ces mesures ne soient à charge de l'entrepreneur, elles font parties des prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.).

1.3.2. Etanchéité contre l'humidité du sol

1.3.2.1. Etanchéité horizontale sous la maçonnerie

- L'étanchéité monocouche est réalisée en bandes d'étanchéité bitumées G 200 DD, posées librement, conformes à la norme DIN 52130 "Bitumen-Dachdichtungsbahnen; Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen" (bandes d'étanchéité bitumées; définition, dénomination, exigences).

1.3.2.2. Etanchéité de la maçonnerie extérieure

- L'étanchéité monocouche est réalisée en bandes bitumées à souder V 60 S 4, conformes à la norme DIN 52131 "Bitumen-Schweissbahnen; Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen" (bandes d'étanchéité bitumées à souder, définition, dénomination, exigences). Le support est préalablement enduit d'une couche d'adhérence à base de bitume et de solvant.

1.3.2.3. Etanchéité des planchers

- L'étanchéité monocouche est réalisée en bandes bitumées à souder V 60 S 4, conformes à la norme DIN 52131, posées librement.

1.3.2.4. Autres applications

- La réalisation et le dimensionnement de l'étanchéité sont régis par la norme DIN 18195, partie 4 "Bauwerksabdichtungen; Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden; Bemessung und Ausführung" (travaux d'étanchéité; étanchement contre l'humidité du sol; dimensionnement et exécution).

1.3.3. Etanchéité contre l'eau d'infiltration non soumise à la pression

1.3.3.1. Sollicitation moyenne

1.3.3.1.1. Bandes bitumées

- L'étanchéité monocouche est réalisée en bandes bitumées à souder G 200 S 4, conformes à la norme DIN 52131, collées sur toute la surface à étancher.

1.3.3.1.2. Bandes d'étanchéité synthétiques

- L'étanchéité monocouche est réalisée en feuilles d'étanchéité synthétiques PVC-P-NB, conformes à la norme DIN 16938 "Kunststoff-Dichtungsbahnen aus weichmacherhaltigem Polyvinylchlorid (PVC-P), nicht bitumenverträglich; Anforderungen" (feuilles d'étanchéité synthétiques en chlorure de polyvinyle plastifié (PVC-P), incompatibles avec le bitume; exigences). Elle a une épaisseur minimale de 1,2 mm et est munie d'une protection constituée de natte synthétique de 2 mm d'épaisseur et d'un poids de 300 g/m² au moins.

1.3.3.2. Sollicitation élevée

1.3.3.2.1. Bandes bitumées

- L'étanchéité est réalisée en deux couches; la couche inférieure est constituée de bandes bitumées G 200 DD, la couche de recouvrement de bandes bitumées PV 200 DD. Les bandes d'étanchéité, conformes à la norme DIN 52130 sont collées sur toute la surface et sont recouvertes d'un enduit de finition en bitume.

1.3.3.2.2. Bandes d'étanchéité synthétiques

- L'étanchéité monocouche est réalisée en feuilles d'étanchéité synthétiques PVC-P-NB, conformes à la norme DIN 16938, épaisse de 1,5 mm au moins. Elle est munie de part et d'autre d'un voile de protection d'une épaisseur minimale de 2 mm constitué d'une natte synthétique d'un poids minimum de 300 g/m².

1.3.3.3. Autres applications

- La réalisation et le dimensionnement de l'étanchéité sont régis par la norme DIN 18195, partie 5 "Bauwerksabdichtungen; Abdichtungen gegen nicht drückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen; Bemessung und Ausführung" (travaux d'étanchéité; étanchéité contre l'eau d'infiltration non soumise à la pression; dimensionnement et exécution).

1.3.4. Etanchéité contre l'eau d'infiltration soumise à une pression de l'extérieur

- L'étanchéité multicouche, composée d'au moins 3 couches, est constituée de feutres bitumés imprégnés R 500 N conformes à la norme DIN 52129 "Nackte Bitumenbahnen; Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen" (feutres bitumés imprégnés; définition, dénomination, exigences). Elle est réalisée suivant le procédé d'application à la brosse et reçoit une couche de finition de bitume à chaud. Les surfaces verticales et celles d'une inclinaison supérieure à 1:1 sont prétraitées avec une couche d'imprégnation à base de bitume et de solvant.
- Si l'étanchéité est prévue d'être réalisée aux feutres bitumés imprégnés R 500 N, conformes à la norme DIN 52129, aux bandes de cuivre striées, ces dernières sont mises en œuvre suivant la technique de coulage et de cylindrage continu.
- A part ces dispositions, la réalisation et le dimensionnement de l'étanchéité sont régis par la norme DIN 18195, partie 6 "Bauwerksabdichtungen; Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser; Bemessung und Ausführung" (travaux d'étanchéité; étanchéité contre l'eau d'infiltration soumise à une pression de l'extérieur; dimensionnement et exécution).

1.3.5. Etanchéité sur joints de dilatation

1.3.5.1. Humidité du sol

- L'étanchéité est réalisée au-dessus des joints de dilatation; elle est renforcée sur sa partie inférieure et supérieure par une bande de bitume polymérisé à souder du type PYE-PV 200 S 5, conforme à la norme DIN 52133, de 30 cm de largeur au moins.

1.3.5.2. Eau d'infiltration non soumise à la pression

1.3.5.2.1. Bandes bitumées

- L'étanchéité est réalisée au-dessus des joints de dilatation; elle est renforcée sur sa partie inférieure et supérieure par une bande de bitume polymérisé à souder du type PYE-PV 200 S 5, conforme à la norme DIN 52133, de 30 cm de largeur au moins.

1.3.5.2.2. Bandes d'étanchéité synthétiques

- L'étanchéité est réalisée au-dessus des joints de dilatation qui sont préalablement recouverts d'une tôle composite au PVC, d'une épaisseur de 0,5 mm et d'une largeur de 30 cm au moins, fixée sur un seul côté.

1.3.5.3. Eau d'infiltration sous pression

- L'étanchéité est réalisée au-dessus des joints en bandes bitumées imprégnées du type R 500 N, conformes à la norme DIN 52129 et, aux surfaces extérieures, elle est renforcée par au moins 2 bandes de cuivre striées d'une épaisseur 0,2 mm et d'une largeur minimale de 30 cm.
- Les bandes de cuivre striées sont placées en-dessous et au-dessus de l'étanchéité et les surfaces extérieures de ces bandes sont protégées par une couche supplémentaire de bandes bitumées imprégnées du type R 500 N, conformes à la norme DIN 52129, d'une largeur minimale de 50 cm.

1.3.5.4. Autres applications

- La réalisation et le dimensionnement de l'étanchéité sont régis par la norme DIN 18195, partie 8 "Bauwerksabdichtungen; Abdichtungen über Bewegungsfugen" (travaux d'étanchéité; étanchéité sur joints de dilatation).

1.3.6. Pénétrations, jonctions, terminaisons

1.3.6.1. Humidité du sol

- Les raccords d'étanchéité au niveau des pénétrations et des jonctions sont réalisés au moyen de raccords à encoller.

1.3.6.2. Eau d'infiltration non soumise à la pression

1.3.6.2.1. Bandes bitumées.

- Les raccords d'étanchéité au niveau des pénétrations et des jonctions sont réalisés au moyen de raccords à encoller.
- Les terminaisons sur les ouvrages émergents sont réalisées au moyen de bandes de solin.

1.3.6.2.2. Bandes d'étanchéité

- Les raccords d'étanchéité au niveau des pénétrations et des jonctions sont réalisés au moyen de bandes de raccord à souder.
- Les terminaisons sur les ouvrages émergents sont réalisées au moyen de profilés de tôle composite au PVC.

1.3.6.3. Eau d'infiltration sous pression

- Les raccords d'étanchéité au niveau des pénétrations ainsi que les raccords de jonctions sont effectués au moyen d'assemblages par brides folles; l'étanchéité est tendue de façon uniforme.
- Les terminaisons des étanchéités en cas de réalisations intérieures sont effectuées par une remontée du bord de l'étanchéité sur l'enduit de protection du mur.
- En cas de réalisations extérieures, les bords de l'étanchéité sont ménagés dans une engravure.

1.3.6.4. Autres applications

- La réalisation des pénétrations, jonctions et terminaisons est régie par la norme DIN 18195, partie 9 "Bauwerksabdichtungen; Durchdringungen, Übergänge, Abschlüsse" (travaux d'étanchéité; pénétrations, jonctions, terminaisons).

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.

Elles comprennent **notamment**:

- la fourniture, la transformation et l'adaptation d'échafaudages dont les plateformes de travail ne dépassent pas 2 m de hauteur au-dessus du sol;
- le nettoyage du support à étanchéifier, à l'exception des prestations reprises au paragraphe 1.4.2., 2ème tiret;

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales spécifiques **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.

Elles comprennent **notamment**:

- les mesures énoncées au paragraphe 1.3.1., 3ème tiret;
- le nettoyage du support de tous matériaux et débris tels que restes de plâtre, de mortier, de peinture, d'huile ou autres, pour autant qu'ils proviennent d'autres corps de métiers;
- la mise à disposition de locaux de séjour et de stockage, si le commettant ne peut fournir de locaux appropriés munis d'un dispositif de fermeture;
- la fourniture, le montage et le démontage d'échafaudages;
- la transformation et l'adaptation d'échafaudages dont les plateformes de travail dépassent 2 m de hauteur au-dessus du sol;
- les analyses de sol et d'eau;
- l'adoption de mesures permettant la continuation des travaux dans des conditions climatiques pouvant se répercuter défavorablement sur la qualité du travail (voir DIN 18195, parties 4, 5 et 6), telles que températures inférieures à +5° C, précipitations, humidité, vent cinglant;
- les mesures de protection en conformité avec la norme DIN 18195, partie 10 "Bauwerksabdichtungen; Schutzschichten und Schutzmaßnahmen" (travaux d'étanchéité; couches de protection et mesures de protection);

- la réalisation de couches de protection conformément à la norme DIN 18195, partie 10;
- l'étanchéité sur les joints de construction;
- le renforcement de l'étanchéité au niveau des surfaces courantes, des arêtes, des noues, des raccords, des terminaisons, des jonctions et des pénétrations;
- l'étanchéité au moyen de bandes de raccords, de bandes de solin et de tôles composites;

1.5. Décompte

- Que ce soit suivant plans ou suivant métré, la détermination des travaux réalisés s'effectue de la façon suivante:

- Pour des surfaces délimitées par d'autres éléments de construction, est mis en compte la surface courante jusqu'aux éléments adjacents, bruts de construction, soit sans enduit, respectivement, sans revêtement;
- Pour des surfaces non délimitées, est mise en compte la surface d'étanchéité réalisée;

Pour établir la longueur de l'étanchéité ou des armatures de renforcement mis en œuvre au niveau des joints, des transitions, des raccords, des terminaisons, des bords, et des noues, est prise en considération la plus grande longueur .

- Pour les retours d'étanchéité, à la surface totale mise en œuvre est ajoutée la longueur des raccords, à savoir, une fois en tant qu'étanchéité horizontale, et une fois en tant qu'étanchéité verticale.

- Ne sont pas décomptés :

- Si le métré s'effectue au m², les joints et évidements tels que ouvertures et percements pour autant que leurs dimensions ne dépassent pas 2,5 m² chacun.

Si le métré s'effectue au mètre linéaire, des interruptions isolées ne dépassant pas 1 m de long.

2. Clauses techniques particulières

2.1. Description des ouvrages

2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales

CTG. 020

TRAVAUX DE COUVERTURE ET
D'ÉTANCHÉITE DE TOITURES

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	16
1.1.	Domaine d'application	16
1.2.	Matériaux et éléments de construction	16
1.3.	Exécution	18
1.4.	Prestations spécifiques.....	27
1.5.	Décompte	29
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	31
2.1.	Informations relatives au chantier	31
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	31
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport à la CTG. 0.....	32
2.4.	Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales	32
2.5.	Unités de décompte	32

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 020. "Travaux de couverture et d'étanchéité de toitures" concerne les couvertures et les étanchéités de toitures (y compris couches d'étanchéité, isolants et protections), ainsi que les bardages utilisant des matériaux de couverture.

1.1.2. La CTG. 020. ne s'applique pas :

aux travaux de couvertures métalliques par feuilles et bandes (à plier sur le chantier) et raccords métalliques (voir CTG. 022. "Travaux de ferblanterie"),
à la réalisation des supports de couvertures (lattice, voligeage) ni à la réalisation de bardages en bardeaux de bois (voir CTG. 016. "Travaux de construction en bois"),
aux travaux d'étanchéité des ouvrages enterrés et des toitures intensives (voir CTG. 018. "Travaux d'étanchéité"),

aux travaux de bardages utilisant des matériaux de couverture (voir C.T.G. 038. "Façades ventilées"),

aux travaux de menuiserie métallique (voir CTG. 031. "Menuiserie métallique : fenêtres en aluminium et fenêtres en acier").

1.1.3. La CTG. 0., "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier" s'applique en complément de la présente CTG. En cas de conflit, les dispositions de la CTG. 020. l'emportent.

1.2. Matériaux et éléments de construction

En complément de la CTG. 0., chapitre 2., sont d'application pour les matériaux et éléments de construction normalisés les plus courants les normes EN et DIN énumérées ci-après :

1.2.1. Matériaux de couverture

DIN 59231 Wellbleche und Pfannenbleche, oberflächenveredelt — Maße, Masse und statische Werte,

DIN 68119 Holzschindeln,

EN 490 Tuiles et accessoires en béton pour couverture et bardage - Spécifications des produits,

EN 492 Ardoises en fibres-ciment et leurs accessoires en fibres-ciment - Spécification du produit et méthodes d'essai,

EN 494 Plaques profilées en fibres-ciment et accessoires - Spécifications du produit et méthodes d'essai,

EN 1304 Tuiles et accessoires en terre cuite - Définitions et spécifications des produits,

EN 12326-1 Ardoises et éléments en pierre pour toiture et bardage pour pose en discontinu - Partie 1 : spécification du produit,

DIN EN 516:2006-04 Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen - Einrichtungen zum Betreten des Daches - Laufstege, Trittflächen und Einzeltritte,

DIN EN 517:2006-05 Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen – Sicherheitsdachhaken,

DIN EN 534:2010-07 Bitumen-Wellplatten - Produktfestlegungen und Prüfverfahren,

DIN EN 544:2011-09 Bitumenschindeln mit mineralhaltiger Einlage und/oder Kunststoffeinlage - Produktspezifikation und Prüfverfahren,

DIN EN 1013:2015-03 Lichtdurchlässige, einschalige, profilierte Platten aus Kunststoff für Innen- und Außenanwendungen an Dächern, Wänden und Decken - Anforderungen und Prüfverfahren,

DIN EN 1873:2016-07 Vorgefertigte Zubehörteile für Dachdeckungen - Lichtkuppeln aus Kunststoff - Produktspezifikation und Prüfverfahren,

DIN EN 12467:2016-12 Faserzement-Tafeln - Produktspezifikation und Prüfverfahren,

DIN EN 12951:2005-02 Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen - Fest installierte Dachleitern - Produkthanforderungen und Prüfverfahren,

DIN EN 14782:2006-03 Selbsttragende Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech - Produktspezifikation und Anforderungen,

DIN EN 14783:2013-07 Vollflächig unterstützte Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech - Produktspezifikation und Anforderungen,

DIN EN 14963:2006-12 Dachdeckungen - Dachlichtbänder aus Kunststoff mit oder ohne Aufsetzkränzen - Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren,

DIN EN 14964:2007-01 Unterdeckplatten für Dachdeckungen - Definitionen und Eigenschaften,

DIN EN 16153:2015-05 Lichtdurchlässige, flache Stegmehrfachplatten aus Polycarbonat (PC) für Innen- und Außenanwendungen an Dächern, Wänden und Decken - Anforderungen und Prüfverfahren,

1.2.2. Matériaux pour étanchéité de toitures

Les matériaux pour bitumes armés, revêtements à base de bitume modifié et membranes monocouches synthétiques sont mentionnés dans la norme

DIN 18531-2 "Dachabdichtungen — Abdichtungen für nicht genutzte Dächer — Teil 2: Stoffe".

DIN EN 13707:2013-12 Abdichtungsbahnen - Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Dachabdichtungen - Definitionen und Eigenschaften,

DIN EN 13859-1:2014-07 Abdichtungsbahnen - Definitionen und Eigenschaften von Unterdeck- und Unterspannbahnen - Teil 1: Unterdeck- und Unterspannbahnen für Dachdeckungen,

DIN EN 13859-2:2014-07 Abdichtungsbahnen - Definitionen und Eigenschaften von Unterdeck- und Unterspannbahnen - Teil 2: Unterdeck- und Unterspannbahnen für Wände,

DIN EN 13956:2013-03 Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Definitionen und Eigenschaften,

DIN EN 13970:2005-02 Abdichtungsbahnen - Bitumen-Dampfsperrbahnen - Definitionen und Eigenschaften,

DIN EN 13984:2013-05 Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomer-Dampfsperrbahnen - Definitionen und Eigenschaften,

1.2.3. Matériaux isolants

EN 622 Panneaux de fibres – Exigences,

EN 13162 à EN 13171 Produits isolants thermiques pour le bâtiment.

1.3. Exécution

En complément à la CTG. 0., chapitre 3., les dispositions suivantes s'appliquent :

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Dans le cas de conditions météorologiques Dans le cas de conditions météorologiques impropres, par exemple température inférieure à +5°C pour les travaux d'encollage, humidité, pluie, neige, givre, vent cinglant, gel pour les travaux au mortier, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Elles constituent des prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.1.).
- 1.3.1.2.** Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part de ses réserves, notamment dans le cas où les caractéristiques du support ne sont pas adaptées.
- 1.3.1.3.** La protection anticorrosion des éléments de fixation par galvanisation ou zingage, lorsqu'elle est prescrite, doit, selon le cas être conforme à l'EN ISO 1461 "Revêtement par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier - Spécifications et méthodes d'essai" - avec une épaisseur de zinc au moins égale à 50 µm -, ou à l'EN ISO 2081 "Revêtements métalliques et autres revêtement inorganiques - Dépôts électrolytiques de zinc avec traitements supplémentaires sur fer ou acier".
- 1.3.1.4.** Les travaux de couverture doivent garantir l'imperméabilité à la pluie ; les travaux d'étanchéité doivent garantir une étanchéité parfaite.

- 1.3.1.5.** Lorsqu'un pare-vapeur est nécessaire, tous les raccordements entre panneaux ou sur ouvrages doivent être rendus étanches à la vapeur.

1.3.2. Installation du chantier

- 1.3.2.1.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, des locaux pouvant être fermés à clé et permettant le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.3.2.2.** Pour les besoins du personnel le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique des locaux pouvant être fermés à clé ou une aire aménagée pour conteneurs destinés au personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc...)
- 1.3.2.3.** Dans le cas où le bâtiment ne permet pas l'installation de tels locaux, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs.
- 1.3.2.4.** Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.3. Couvertures

1.3.3.1. Généralités

- 1.3.3.1.1.** Si l'opérateur économique ne réalise pas lui-même le support de couverture, il est tenu de fournir au pouvoir adjudicateur les dimensions et les entre-distances des voliges, lattes, chevrons, lisses de rehausse, voligeages de noues, chéneaux d'égout, chevilles etc.
- 1.3.3.1.2.** Dans le cas d'une toiture chaude, on utilisera un écran de sous-toiture respirant, avec $s_d \leq 0,3$ m.
- Dans le cas d'une toiture froide ventilée, on utilisera un écran de sous-toiture résistant à la traction et à la déchirure (DIN EN 12311-1 et DIN EN 12310-1). Il doit par ailleurs être à la fois respirant (DIN EN 12572) et étanche à la pluie battante, et conforme à la norme DIN EN 13859 - Partie 1 et Partie 2.
- 1.3.3.1.3.** Sur les supports continus, sauf dans le cas des couvertures en bac acier (voir paragraphe 1.3.2.6.), on appliquera un feutre bitumé V13 selon DIN 18531-2, sablé.
- 1.3.3.1.4.** Une lame d'air doit être assurée entre l'écran de sous-toiture et le lattis, par exemple au moyen de contre-lattes d'une section minimale de 24 mm x 48 mm.
- 1.3.3.1.5.** Les éléments de fixation - crochets, par exemple - exposés aux intempéries doivent être réalisés en matériaux résistants à la corrosion.

1.3.3.2. Couvertures en tuiles terre cuite ou béton

- 1.3.3.2.1.** Les tuiles en terre cuite doivent être conformes à la norme EN 1304, classe 1 pour l'imperméabilité, méthode B pour la résistance au gel. Les tuiles en béton doivent être conformes à la norme EN 490.
- 1.3.3.2.2.** Les couvertures en tuiles plates doivent être posées à double recouvrement, à sec. Les noues doivent être réalisées sous forme de noues rondes (Kehlen von Biberschwanzdeckungen).
- 1.3.3.2.3.** Les couvertures en pannes flamandes doivent être posées avec recouvrement à sec. Les rives d'extrémité doivent être réalisées en tuiles de rives à double bourrelet. Les noues doivent être réalisées au moyen de 3 tuiles.

- 1.3.3.2.4.** Les couvertures en tuiles à bourrelets coniques doivent être réalisées à sec. Les noues doivent être réalisées au moyen de noues métalliques (placées en dessous des tuiles).
- 1.3.3.2.5.** Les couvertures en tuiles à emboîtement doivent être posées à sec. Les rives d'extrémité doivent être réalisées en tuiles de rives à double bourrelet. Les noues doivent être réalisées au moyen de noues métalliques (placées en dessous des tuiles).
- 1.3.3.2.6.** Les couvertures en tuiles béton doivent être réalisées avec emboîtement (à double nervure symétrique et avec ergots) et posées à sec. Les noues doivent être réalisées au moyen de noues métalliques (placées en dessous des tuiles).
- 1.3.3.2.7.** Les rives peuvent être réalisées au moyen de tuiles de rive (terre cuite ou béton) avec retombées latérales, qui seront toutes fixées sur le support.
- 1.3.3.2.8.** La couverture au niveau de la corniche doit être réalisée sans saillie et avec une bande de corniche.
- 1.3.3.2.9.** Les lignes de faîte et d'arêtier doivent être recouvertes au moyen de faîtières ou d'arêtières (terre cuite ou béton) et de systèmes de faîtage ou d'arêtier à sec, qui doivent être fixés.

1.3.3.3. Couvertures en ardoises

- 1.3.3.3.1.** La couverture traditionnelle allemande avec ardoises à pureau variable (Pose vieil allemand - Altdeutsche Deckung) doit être réalisée avec des ardoises à chevauchement normal de format adapté, posées de la gauche vers la droite (pose dite à gauche), sur support continu.

Les rives et les arêtières doivent être recouvertes de manière continue et avec débord.

Les rangs de corniche doivent être réalisés avec des ardoises de tailles différentes, selon le mode de pose allemand.

Les faîtages doivent être réalisés selon le mode de pose allemand, en pose simple avec débord.

Les noues doivent être réalisées sous forme de noues rondes (Kehlen von Biberschwanzdeckungen).

- 1.3.3.3.2.** La couverture traditionnelle allemande avec ardoises à pureau constant (Schuppendeckung) doit être réalisée avec des ardoises à chevauchement normal de dimensions identiques, posées de la gauche vers la droite (pose dite à gauche) sur support continu ou bien, le cas échéant, sur lattis.

Les rives et les arêtières doivent être recouvertes de manière continue et avec débord.

Les corniches- doivent être recouvertes suivant la méthode allemande.

Les faîtages doivent être réalisés selon le mode de pose allemand, en pose simple avec débord.

Les noues doivent être réalisées sous forme de noues rondes (Kehlen von Biberschwanzdeckungen).

- 1.3.3.3.3.** La couverture en ardoises de format carré dite "Deutsche Deckung mit Bogenschnitt" doit être réalisée avec les ardoises adaptées, posées de la gauche vers la droite (pose dite à gauche) sur support continu ou bien, le cas échéant, sur lattis.

Les rives et les arêtières doivent être recouvertes de manière continue et avec débord.

Les ardoises de corniches doivent être posées à l'horizontale.

Les faîtages doivent être réalisés selon le mode de pose allemand, en pose simple avec débord.

Les noues doivent être réalisées sous forme de noues rondes (Kehlen von Biberschwanzdeckungen).

- 1.3.3.3.4.** La couverture classique à rangs horizontaux et joints alternés doit être réalisée au moyen d'ardoises rectangulaires fixées par des crochets.

Les rives doivent être appareillées selon la méthode allemande.

Les rives et les lignes d'arêtier doivent être réalisées au moyen d'une bande d'ardoise en pose simple reposant sur le plan de la couverture.

Une tôle métallique est à placer sous la dernière rangée d'ardoises et déversant dans la corniche.

Les faîtages doivent être réalisés selon le mode de pose allemand, en pose simple avec débord.

Les noues doivent être réalisées au moyen de noues métalliques (placées en dessous des tuiles).

1.3.3.4. Couvertures en ardoises fibres-ciment

- 1.3.3.4.1.** Les ardoises en fibres-ciment doivent être conformes à l'EN 492.

1.3.3.4.2. La couverture en ardoises carrées dite "Deutsche Deckung mit Bogenschnitt" doit être réalisée avec les ardoises adaptées, posées de la gauche vers la droite (pose dite à gauche) sur support continu ou bien, le cas échéant, sur lattis.

Les rives et les arêtières doivent être recouvertes de manière continue et avec débord.

Les ardoises de corniches doivent être posées à l'horizontale.

Les faîtages doivent être réalisés selon le mode de pose allemand, en pose simple avec débord.

Les noues doivent être réalisées sous forme de noues ouvertes en ardoises fibres-ciment.

1.3.3.4.3. La pose à recouvrement doit être réalisée au moyen d'ardoises rectangulaires posées à joints décalés sur liteaux.

Les rives doivent être appareillées selon la méthode allemande.

Les rives et les lignes d'arêtier doivent être réalisées au moyen d'une bande d'ardoise en pose simple reposant sur le plan de la couverture.

Une tôle métallique est à placer sous la dernière rangée d'ardoises et déversant dans la corniche.

Les faîtages doivent être réalisés selon le mode de pose allemand, en pose simple avec débord.

Les noues doivent être réalisées au moyen de noues métalliques (placées en dessous des tuiles).

1.3.3.5. Couvertures en plaques ondulées en fibres-ciment

- 1.3.3.5.1.** Les plaques ondulées en fibres-ciment utilisées en couverture doivent être prêtes à poser (coins coupés) et conformes à l'EN 494.
- 1.3.3.5.2.** Les éléments de fixation et accessoires d'étanchéité doivent être protégés contre la corrosion.
- 1.3.3.5.3.** Les rives doivent être couvertes avec des bandes de rives, les arêtes avec des arêtières en fibres-ciment.
- 1.3.3.5.4.** La bande de corniche doit être recouverte avec des éléments spéciaux pour pieds de toiture.
Les faîtages doivent être réalisés au moyen de faîtières adaptées.
Les noues doivent être réalisées au moyen de noues métalliques (placées en dessous des tuiles).

1.3.3.6. Couvertures en éléments métalliques préfabriqués

- 1.3.3.6.1.** Les éléments métalliques préfabriqués utilisés en couverture doivent être fixés au moyen de tire-fond dont la résistance à la corrosion doit être supérieure ou égale à celle des éléments.
- 1.3.3.6.2.** Les rives, faîtages, arêtières, noues, raccordements sur ouvrages etc. doivent être réalisés au moyen d'accessoires réalisés dans le même matériau que la couverture.
- 1.3.3.6.3.** Dans le cas de l'utilisation de métaux différents, il convient de veiller à leur compatibilité en raison des risques de corrosion galvanique (au contact et dans le sens d'écoulement de l'eau).
- 1.3.3.6.4.** Les ions cuivre contenus dans l'eau peuvent favoriser la corrosion généralisée de l'aluminium, du zinc et de l'acier galvanisé, en particulier lorsqu'on a affaire à des surfaces de cuivre importantes. C'est pourquoi ces métaux ne devraient pas être placés en aval d'éléments en cuivre.

On évitera le contact direct entre le zinc et le béton, le plâtre ou d'autres matériaux susceptibles d'en provoquer la corrosion.

Il convient de toujours veiller à la bonne compatibilité entre la couverture métallique et le support de couverture en bois.

1.3.3.7. Couvertures en bardeaux de bois

La couverture doit être à triple recouvrement. On utilisera des bardeaux simples sciés et effilés de classe 1, conformes à la DIN 68119.

Chaque bardeau doit être fixé au moyen de deux clous en acier inoxydable 1.4301 selon l'EN 10088-3 "Aciers inoxydables - Partie 3 : conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage général".

Les faîtages doivent être en bardeaux jointifs alternés.

Les arêtières doivent être gironnées.

Les noues doivent être réalisées sous forme de noues rondes.

Les raccordements doivent être réalisés en bardeaux découpés en fonction des exigences des ouvrages.

1.3.3.8. Couvertures en bardeaux bitumés

Les couvertures en bardeaux bitumés doivent être réalisées en bardeaux bitumés à 3 feuilles et à double recouvrement avec armature en voile de verre.

Chaque bardeau bitumé doit être fixé au moyen d'au minimum 4 clous à tête large selon l'EN 10230-1 "Pointes en fil d'acier - Partie 1 : pointes pour usage général".

La couverture au niveau de l'égout doit être réalisée avec une bande d'égout sans retombé, et, sur celle-ci, un doublis non collé et un premier rang collé.

Une chanlatte triangulaire de 30 mm de hauteur minimum doit être fixée en rive. La couche de feutre bitumé et le rang de bardeaux bitumés doivent y être relevés et fixés au moyen de pointes à tête large. L'ensemble doit être recouvert d'un solin métallique de rive.

Les faîtages et arêtières doivent être réalisés avec des bardeaux bitumés découpés avec recouvrement latéral.

Les noues doivent être réalisées sous forme de noues rondes en bardeaux bitumés.

Les raccordements aux parois verticales doivent être réalisés en utilisant des chanlattes de 30 mm de hauteur minimum. Les bardeaux doivent être relevés et le raccord couvert par une bande métallique de solin.

1.3.3.9. Couvertures en plaques ondulées bitumées

Les plaques ondulées bitumées doivent être posées à joints alternés. Les éléments de fixation et organes d'étanchéité doivent être protégés contre la corrosion. Au droit des recouvrements, la fixation se fait à chaque sommet d'onde, au droit des chevrons intermédiaires, elle se fait sur un sommet d'onde sur deux.

Au niveau de la corniche, la couverture doit être réalisée avec un débord libre, avec fixation de chaque sommet d'onde.

La rive n'a pas à être réalisée au moyen d'une pièce spéciale, le dernier sommet d'onde s'appuyant pleinement.

Le faîtage doit être réalisé au moyen d'éléments de faîtage en un seul tenant.

Les lignes d'arêtière doivent être recouvertes avec des pièces spéciales.

Les noues doivent être réalisées au moyen de noues métalliques.

Les raccordements aux parois verticales doivent être réalisés au moyen de noquets, recouverts par une bande de solin.

1.3.3.10. Couvertures de roseau ou de chaume

La couverture doit avoir une épaisseur minimale de 30 cm au centre du versant.

La pose à la javelle doit être effectuée en ligaturant les bottes directement au moyen d'un fil de fer plastifié, diamètre mini 2 mm.

La pose à la barre doit être réalisée en utilisant des tiges métalliques protégées contre la corrosion de 4,5 mm de diamètre minimum, et du fil de fer plastifié de 2 mm de diamètre minimum pour les ligatures.

La pose en fil vissé doit être réalisée à l'aide de vis inoxydables 4,5 mm x 35 mm espacées de 15 cm maximum et de fil d'acier inoxydable 1.4571, selon l'EN 10088-3.

Les points singuliers tels que lucarnes, arêtes, noues doivent également être couverts de roseau ou de chaume.

Les rives et l'égout doivent être recouverts avec un débord minimum de 15 cm.

Les faitages doivent être recouverts d'un boudin de paille dont les côtés sont rabattus sur les deux versants.

1.3.4. Toitures munies d'un revêtement d'étanchéité

1.3.4.1. Généralités

1.3.4.1.1. Pour les toitures munies d'un revêtement d'étanchéité, les normes de la série DIN 18531 "Dachabdichtungen — Abdichtungen für nicht genutzte Dächer" ainsi que l'ensemble des normes DIN EN listées dans le paragraphe 1.2.2. s'appliquent.

1.3.4.1.2. La protection lourde en gravier doit être réalisée au moyen de graviers lavés de granulométrie min. 16/32 mm, sur une épaisseur de 5 cm minimum.

1.3.4.1.3. La protection lourde en dalles doit être réalisée au moyen de dalles de béton 50 cm x 50 cm x 5 cm, posées sur un lit de gravillons 5/8 mm de 3 cm d'épaisseur, reposant sur une membrane de protection non-tissée synthétique 300 g/m².

La protection lourde en dalles peut aussi être réalisée au moyen de dalles de béton 50 cm x 50 cm x 5 cm, posées sur plots synthétiques, reposant sur un matelas de protection (couche de protection mécanique).

1.3.4.1.4. La succession des couches dans le cas des toitures végétalisées doit être réalisée conformément à la norme DIN 18915 "Vegetationstechnik im Landschaftsbau — Bodenarbeiten".

1.3.4.1.5. Les avaloirs doivent être pourvus d'une isolation thermique et équipées de crépines et/ou d'arrêts de gravier. Dans le cas des toitures isolées thermiquement, les avaloirs doivent être réalisés en deux pièces.

1.3.4.1.6. Les raccords des membranes d'étanchéité, à leur extrémité supérieure, sont à fixer mécaniquement par des profilés aluminium rigides, fixés tous les 20 cm au moyen de chevilles, et complétés par une étanchéisation au moyen d'un joint souple.

1.3.4.1.7. Les relevés périphériques doivent être protégés au moyen de solins fixés sur écarteurs. Les angles et les jonctions entre systèmes différents doivent être réalisés à l'aide de pièces spéciales.

1.3.4.1.8. Les supports et ouvrages auxiliaires en bois pour les raccordements doivent être protégés conformément à la norme DIN 68800-3 "Holzschutz — Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln".

1.3.4.1.9. Les fixations mécaniques sur bacs acier à ondes trapézoïdales doivent être réalisées à l'aide d'éléments de fixation résistant au poinçonnement.

Dans le cas de bâtiments clos d'une hauteur inférieure ou égale à 20 m, on prévoira 3 fixations/m², en surface courante, 6/m² en rive et 9/m² dans les angles. Le nombre exact dépend des charges de vent, du mode de réalisation et de la résistance de calcul des fixations.

Dans le cas de bâtiments d'une hauteur supérieure à 20 m, une justification spécifique est nécessaire.

1.3.4.1.10. Dans le cas d'étanchéités de toiture nécessitant des dispositions particulières pour la reprise des efforts horizontaux, une fixation linéaire (à justifier par calcul) doit être réalisée.

1.3.4.1.11. Les revêtements d'étanchéité, avec leurs différentes couches, doivent être fixés au support de façon à en prévenir tout soulèvement par succion ou glissement.

1.3.4.2. Etanchéité des toitures par membranes d'étanchéités bitumineuses

1.3.4.2.1. Les primaires d'accrochage appliqués par exemple sur le béton ou le métal doivent être à base de solvants ou d'émulsions.

1.3.4.2.2. Les freins-vapeur doivent être réalisés au moyen de membranes bitumineuses G200 S 4 selon la norme DIN 18531-2.

Les pare-vapeur doivent être réalisés au moyen de membranes bitumineuses G200 S 4 AL avec feuille aluminium intégrée, selon la norme DIN 18531-2.

Les exigences sur les valeurs de s_d à retenir pour la membrane en question sont à déterminer par un calcul de diffusion selon DIN 4108, partie 3., chapitre A6. (résistance à la diffusion de vapeur).

Les normes DIN 4108-7, EN 13829 et EN 13970 s'appliquent également.

1.3.4.2.3. Les isolants utilisés doivent disposer d'une faible compressibilité et présenter une bonne résistance à la compression.

1.3.4.2.4. L'égalisation de la pression de vapeur doit être assurée par l'encollage par plots ou par bandes de la première couche du revêtement d'étanchéité.

1.3.4.2.5. Le revêtement d'étanchéité, protection comprise, doit être réalisé en fonction de la pente de la toiture :

- pente supérieure ou égale à 2 % : une première membrane bitumineuse G 200 S 4 conforme à la norme DIN 18531-2, recouverte par une membrane à base de bitume élastomère, à souder, PYE-PV 200 S 5, avec protection ardoisée, conforme à la norme DIN 18531-2,
- pente inférieure à 2 % : une première membrane bitumineuse, à souder, PYE-G 200 S 4 (armature toile de verre), conforme à la norme DIN 18531-2, recouverte par une membrane à base de bitume élastomère, à souder, PYE-PV 200 S 5 (armature polyester), avec protection ardoisée, conforme à la norme DIN 18531-2.

1.3.4.2.6. Les raccords au droit des rives, murs et autres éléments, doivent être réalisés avec :

un chanfrein en matière isolante, minimum 50 mm / 50 mm,
une membrane bitumineuse d'environ 33 cm à base de bitume élastomère à souder PYE-G 200 S 4 (armature toile de verre), conforme à la norme DIN 18531-2, et
une membrane d'environ 50 cm à base de bitume élastomère, à souder PYE-PV 200 S 5 (armature polyester), conforme à la norme DIN 18531-2, avec protection ardoisée.

1.3.4.2.7. Les raccords au niveau des coupoles, lanterneaux et ouvrages analogues doivent comporter en outre une bande d'étanchéité à base de bitume élastomère PYE-PV 200 S5 conforme à la norme DIN 18531-2, collée.

En présence de sollicitations au cisaillement, il faut ajouter une couche d'interposition de 10 cm de largeur.

1.3.4.2.8. L'étanchéité au droit des joints de dilatation doit être réalisée au moyen de :

deux chanfreins en matière isolante pour casser l'angle vif,
des couches d'interposition, largeur d'environ 33 cm,
une membrane bitumineuse de 50 cm de revêtement à base de bitume
élastomère à souder PYE-PV 200 S 5 (armature polyester) conforme à la norme
DIN 18531-2, et
une membrane bitumineuse d'environ 75 cm de revêtement à base de bitume
élastomère à souder PYE-PV 200 S 5 (armature polyester), avec protection
ardoisée, conforme à la norme DIN 18531-2.

1.3.4.2.9. Dans la mesure du possible, les joints de dilatation sont à prévoir au droit des points hauts.

1.3.4.2.10. Les joints sur appuis des éléments porteurs seront recouverts de bandes de pontage en feutres bitumés V13 (armature voile de verre) conformes à la norme DIN 18531-2, d'une largeur minimale de 20 cm, collées sur un côté pour éviter leur déplacement.

1.3.4.3. Etanchéités des toitures par revêtements monocouches synthétiques

1.3.4.3.1. Les freins-vapeur doivent être choisis en fonction des valeurs s_d exigées.

Les isolants utilisés doivent disposer d'une faible compressibilité et présenter une bonne résistance à la compression.

1.3.4.3.2. Les couches de désolidarisation doivent être réalisées en voile de verre, 120 g/m² minimum.

1.3.4.3.3. Dans le cas où la pente de la toiture est supérieure ou égale à 2 %, l'étanchéité doit être réalisée au moyen de feuilles en PVC-P conformes à la norme DIN 18531-2, armées de fibres synthétiques, épaisseur 1,5 mm, posées en indépendance et fixées mécaniquement.

Le paragraphe 4.6.2.1., alinéa 4. de la "Flachdachrichtlinie" (guide allemand relatif aux toitures-terrasses) stipule que les membranes monocouches synthétiques doivent constituer l'exception lorsque la pente de la toiture est inférieure à 2 %. Dans ce cas, la qualité de l'étanchéité doit alors être améliorée. Les épaisseurs minimales doivent, entre autres, être majorées.

1.3.4.3.4. Les raccords sur rives, murs et autres éléments doivent être réalisés avec les mêmes matériaux que l'étanchéité en partie courante, avec des bandes d'environ 33 cm de largeur à la jonction entre la partie horizontale et la partie verticale.

1.3.4.3.5. Des couches de protection doivent être réalisées au moyen d'une membrane non-tissé synthétique, 200 g/m² minimum.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent **notamment** :

1.4.1.1. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où aucun point des surfaces à couvrir / à revêtir n'est situé à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.

1.4.1.2. Aménagement des locaux de stockage et, le cas échéant, mise à disposition de conteneurs (voir paragraphe 1.3.2.).

1.4.1.3. Nettoyage du support, hors prestations indiquées au paragraphe 1.4.2.5.

1.4.1.4. Présentation d'échantillons.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent **notamment** :

- 1.4.2.1.** Mesures pour la protection contre des conditions climatiques inadaptées (voir paragraphe 1.3.1.1.).
- 1.4.2.2.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé ou une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs à cet effet.
- 1.4.2.3.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à couvrir / à revêtir sont situées à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.4.** Mise à disposition, installation et enlèvement de filets de sécurité.
- 1.4.2.5.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.6.** Exécution de points d'ancrage permanents dans la construction, pour échafaudages et filets de sécurité par exemple.
- 1.4.2.7.** Correction des défauts de planitude et de caractéristiques dimensionnelles du support dès lors qu'ils sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202 "Toleranzen im Hochbau — Bauwerke".
- 1.4.2.8.** Rachat des niveaux d'appui sur une hauteur supérieure à 20 mm pour l'obtention de surfaces planes, par exemple sur les liteaux.
- 1.4.2.9.** Fourniture des calculs thermiques et des calculs statiques.
- 1.4.2.10.** Mesures pour la protection incendie, l'isolation acoustique, l'isolation thermique, la protection contre l'humidité et la protection contre les rayonnements, dès lors que ces prestations vont au-delà des prestations du chapitre 1.3.
- 1.4.2.11.** Etablissement des calepins et plans d'assemblage, des plans de détail et des plans d'exécution.
- 1.4.2.12.** Confection et mise en œuvre d'éléments témoins, de prototypes et de maquettes, dans la mesure où ils ne font pas partie intégrante du bordereau de prix.
- 1.4.2.13.** Réalisation et obturation différées de réservations, par exemple dans le support de couverture.
- 1.4.2.14.** Réalisation des couvertures et des étanchéités en deux phases afin de permettre le travail d'autres entreprises, dans la mesure où les prestations ne peuvent s'enchaîner avec des travaux de couverture ou d'étanchéité de même nature.

- 1.4.2.15.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, des équipements et des ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'une bâche collés provisoirement pour protéger les fenêtres, portes, escaliers, boiseries, éléments ayant subi un traitement de finition; mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application de films ou bâches collés de manière à être étanches à la poussière ou par montage de cloisons provisoires); installation de parapluies; pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.
- 1.4.2.16.** Mise en œuvre des éléments de construction mis à disposition pour la réalisation de couvertures, d'étanchéités et de bardages.
- 1.4.2.17.** Dépose ou mise en œuvre d'éléments de construction correspondant aux prestations d'autres lots.
- 1.4.2.18.** Raccordement et mise en œuvre ultérieurs d'éléments.
- 1.4.2.19.** Raccordements sur ouvrages tels que murs, acrotères, traversées.
- 1.4.2.20.** Renforcement de l'étanchéité en surface courante, en rives, noues, aux bords, aux jonctions, pénétrations etc.
- 1.4.2.21.** Habillage des montants de lucarnes.
- 1.4.2.22.** Fourniture et mise en œuvre d'accessoires tels que crochets fixes pour échelles de couvreur, sorties de VMC.

1.5. Décompte

En complément à la CTG. 0., chapitre 5., les dispositions suivantes s'appliquent :

1.5.1. Généralités

- 1.5.1.1.** La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur les bases suivantes :
 - 1.5.1.1.1.** Pour les couvertures, étanchéités, primaires d'accrochage, couches d'indépendance, pare-vapeur, autoprotection, protection meuble, protection dure etc. :

dans le cas de surfaces limitées par des ouvrages tels que murs, acrotères etc., la quantification doit se faire sur la base des surfaces effectives jusqu'au-nu de ces ouvrages considérés sans enduites, et sans revêtement,

dans le cas de surfaces non limitées par des ouvrages, la quantification doit se faire sur la base des dimensions de la couverture, de l'étanchéité, des surfaces de primaires d'accrochage, des couches d'indépendance, des pare-vapeur, des couches de protection, gravier de lestage, protections lourdes (dalles sur plots ou dalles sur gravier) etc.,
 - 1.5.1.1.2.** Pour les couches d'isolants, la quantification doit se faire sur la base des dimensions de l'isolation réalisées. Les madriers, chevrons etc. ne donnent pas lieu à déduction.
 - 1.5.1.1.3.** Pour les bardages, les dimensions à prendre en compte sont celles du bardage.
- 1.5.1.2.** Les dimensions sont déterminées par la mesure de la plus grande dimension de l'élément, le cas échéant après développement, par exemple dans le cas de raccordement aux bords et aux jonctions. Les joints ne sont pas déduits.

- 1.5.1.3.** Pour la couverture et l'étanchéité des faîtages, arêtières, noues, rives et autres, la longueur est simplement mesurée dans l'axe.
- 1.5.1.4.** Si les couvertures et d'étanchéités s'arrêtent au niveau ~~aux~~ des faîtages, arêtières ou noues, le décompte est effectué jusqu'à l'axe de ces derniers.
- 1.5.1.5.** Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les accessoires tels que chatières, tuiles membrons, tuiles de rive, éléments en verre ne sont pas déduits.
- 1.5.1.6.** Si une réservation concerne deux surfaces adjacentes décomptées séparément, la surface à ne pas déduire est déterminée au prorata.

1.5.2. Sont déduits

- 1.5.2.1.** Dans le cas d'un décompte selon les surfaces :
- les réservations dans la couverture, l'étanchéité ou le bardage - par exemple pour cheminées, fenêtres, châssis de toiture, lucarnes - d'une surface unitaire supérieure à 2,5 m².

- 1.5.2.2.** Dans le cas d'un décompte selon les longueurs :

Les interruptions supérieures à 1 m chacune.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les présentes recommandations viennent en complément de la CTG. 0 « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier ».

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Type de toit, forme du toit, pente, hauteur à l'égout ainsi que nombre, position et dimensions des différentes surfaces.
- 2.1.2.** Type, nature et capacité portante des supports tels que sous-couche, sous-construction, couche de support, structure portante, entre-distances des pannes, entre-distances des chevrons.
- 2.1.3.** Charge admissible de la couverture ou de la structure porteuse.
- 2.1.4.** Nature, position et résistance des points d'ancrage des filets de sécurité.
- 2.1.5.** Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Prescriptions en matière d'échafaudages de protection, mesures de protection.
- 2.2.2.** Type de couverture, d'étanchéité ou de bardage ainsi que des fixations correspondantes. Recouvrement et modes d'exécution.
- 2.2.3.** Nature, qualité et coloris des matériaux de couvertures ou d'étanchéité ainsi que des matériaux et accessoires utilisés pour les différentes couches.
- 2.2.4.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des bords et des raccordements sur reliefs, pénétrations etc.
- 2.2.5.** Nombre, nature, position et dimensions des crochets fixes pour échelles de couvreur, dispositifs de retenue de neige, sorties de VMC, passerelles, châssis de toiture, lanterneaux etc.
- 2.2.6.** Nombre, nature, position et dimensions des évacuations des eaux pluviales.
- 2.2.7.** Dispositions pour la protection contre les pressions et dépressions dues au vent
- 2.2.8.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements et d'étanchéité à l'air.
- 2.2.9.** Nature, dimensions, performances et configuration des couches d'isolant.
- 2.2.10.** Nature, dimensions et conception de la ventilation du comble, de la toiture ou du bardage.
- 2.2.11.** Dispositions mises en œuvre pour assurer l'étanchéité à l'air.
- 2.2.12.** Dispositions pour le respect de prescriptions renforcées en matière de couverture, par exemple en matière de protection contre la pénétration de poussière ou de neige poudreuse.
- 2.2.13.** Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.

- 2.2.14.** Spécifications du pouvoir adjudicateur pour l'installation de fondoirs.
- 2.2.15.** Dispositions pour éviter le glissement des revêtements d'étanchéité dans le cas de surfaces inclinées.
- 2.2.16.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et autres joints.
- 2.2.17.** Nature, matériaux et configuration du calfeutrement des joints / des couvre-joints.
- 2.2.18.** Mode de réalisation et d'enlèvement des couvertures ou étanchéités provisoires.
- 2.2.19.** Nombre, nature et dimensions des éléments témoins, prototypes, échantillons de matériaux et éprouvettes.
- 2.2.20.** Nature des traitements de préservation des bois et de la protection anticorrosion.
- 2.2.21.** Forme et division des surfaces, modes de pose particuliers, trame et configuration des joints, structure, couleur et traitement des surfaces.
- 2.2.22.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des surfaces réglées et autres surfaces non planes.
- 2.2.23.** Protection particulière tel qu'emballage, protection des arêtes, couverture etc.
- 2.2.24.** Protection des éléments de construction, d'équipements et autres éléments de bâti lors de l'ouverture des toitures.
- 2.2.25.** Exécution de surfaces avant ou après l'intervention principale.
- 2.2.26.** Fourniture des calepins et plans d'assemblage.

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport à la CTG. 0.

Pas de dispositions complémentaires à la CTG. 0.

2.4. Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Pas de dispositions complémentaires à la CTG. 0.

2.5. Unités de décompte

Dans le bordereau de prix, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

2.5.1. Surfaces (m²), avec distinction selon la nature et les dimensions :

couvertures de toiture avec par exemple une bande cartonnée ou une bande en chaume posée sous le revêtement de toiture (« Papp- oder Strohdocken »), mortier appliqué en sous-face, pannetonage, revêtement d'étanchéité des toitures, primaires d'accrochage, couches d'indépendance, pare-vapeur, isolant, autoprotection, sous-toitures, protection meuble, protection dure, système de végétalisation etc., bardages.

2.5.2. Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

couverture ou étanchéité des faîtages, arêtières, noues, rives etc.,
couverture ou étanchéité des murs coupe-feu,
profilés, couvertines, rives, extrémités, terminaisons et raccords, par exemple sur
coupole / lanterneaux, fenêtres de toit et éléments divers mis en place sur la
toiture,
madriers
étanchéité au droit de joints de structure,
Renforcement de l'étanchéité en surface courante, en rives, noues,
raccordements, retombées, jonctions entre systèmes différents, pénétrations
etc.,
habillage des ébrasements,
caillebotis,
dispositifs de retenue de neige et autres dispositifs analogues.

2.5.3. Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

raccordements sur ouvertures et pénétrations telles que EEP, canalisations,
souches de cheminées,
montants de lucarnes et lucarnes,
lanterneaux, fenêtre de toit, plaques translucides, tuiles en verre etc.,
crochets fixes pour échelles de couvreur, marches, appui, chatières (Lüfter) etc.,
accessoires tels que chatières, tuiles membrons, tuiles de rive.

CTG. 022

Travaux de ferblanterie

Remarque importante:

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	37
1.1.	Domaine d'application	37
1.2.	Matériaux et éléments de construction	37
1.3.	Exécution	39
	Tableaux et figures	42
1.4.	Prestations spécifiques.....	54
1.5.	Décompte	56
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	58
2.1.	Informations relatives au chantier	58
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	58
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG.	59
2.4.	Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales	60
2.5.	Unités de décompte	60

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

- 1.1.1.** La CTG. 022. "Travaux de ferblanterie" s'applique à la réalisation de toitures et de bardage en feuilles et longues feuilles métalliques façonnées sur le chantier, ainsi qu'aux autres travaux de ferblanterie.
- 1.1.2.** La CTG. 022. ne s'applique pas :
- à la couverture de toitures en tôles ondulées ou tuiles métalliques (voir CTG. 020. "Travaux de couverture et d'étanchéité de toitures"),
 - aux façades et revêtements en éléments métalliques (voir CTG. 038. "Façades ventilés"),
 - aux travaux de tôlerie liés à des travaux d'isolation thermique (voir CTG. 047. "Travaux d'isolation et de coupe-feu des installations techniques"),
 - aux bardages ventilés sur ossature (voir CTG. 038. "Façades ventilés").
- 1.1.3.** La CTG. 0. "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers", chapitres 1 à 5, s'applique en complément de la présente CTG. En cas de conflit, les dispositions de la CTG. 022. l'emportent.

Les travaux de ferblanterie sont exécutés suivant les normes en vigueur, notamment, dans l'ordre décroissant de priorité :

- les normes européennes ;
- la norme DIN 18339, Klempnerarbeiten,
- les normes et prescriptions en vigueur dans les pays d'origine des matériaux et éléments de construction – pays membres de l'Union Européenne.

1.2. Matériaux et éléments de construction

En complément à la CTG. 0., chapitre 2., sont d'application pour les matériaux et éléments de construction les plus courants les normes et autres spécifications énumérées ci-après :

1.2.1. ILNAS

Au sein de l'Union européenne, les organismes nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens. Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe « ILNAS EN ». Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes « ILNAS EN » puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Tôles et bandes de zinc

ILNAS EN 988 Zinc et alliages de zinc - Spécifications pour produits laminés plats pour le bâtiment

1.2.3. Tôles et bandes d'acier

1.2.3.1. Tôles et bandes d'acier galvanisées à chaud et revêtues

ILNAS EN 10143 Tôles et bandes en acier revêtues d'un métal en continu par immersion à chaud - Tolérances sur les dimensions et la forme

ILNAS EN 10346 Produits plats en acier revêtus en continu par immersion à chaud pour formage à froid - Conditions techniques de livraison

1.2.3.2. Tôles et bandes d'acier inoxydable

ILNAS EN 10028-7 Produits plats en aciers pour appareils à pression - Partie 7 : aciers inoxydables

ILNAS EN 10088-2 Aciers inoxydables - Partie 2 : conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier de résistance à la corrosion pour usage général

ILNAS EN ISO 9445-1 Acier inoxydable laminé à froid en continu - Tolérances sur les dimensions et la forme - Partie 1: bandes étroites et feuillards coupés à longueur

ILNAS EN ISO 9445-2 Acier inoxydable laminé à froid en continu - Tolérances sur les dimensions et la forme - Partie 2: larges bandes et tôles

1.2.4. Tôles, bandes et profilés de cuivre

ILNAS EN 1652 Cuivre et alliages de cuivre - Plaques, tôles, bandes et disques pour usages généraux

1.2.5. Aluminium et alliages d'aluminium

DIN 17611 Anodisch oxidierte Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen — Technische Lieferbedingungen

ILNAS EN 485-1 Aluminium et alliage d'aluminium - Tôles, bandes et tôles épaisses - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison

ILNAS EN 485-2 Aluminium et alliage d'aluminium - Tôles, bandes et tôles épaisses - Partie 2 : caractéristiques mécaniques

ILNAS EN 485-4 Aluminium et alliage d'aluminium - Tôles, bandes et tôles épaisses - Partie 4 : tolérances sur forme et dimensions des produits laminés à froid

ILNAS EN 573-3 Aluminium et alliage d'aluminium - Composition chimique et forme des produits corroyés - Partie 3 : composition chimique et forme des produits

ILNAS EN 754-1 Aluminium et alliage d'aluminium - Barres et tubes étirés - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison

ILNAS EN 754-2 Aluminium et alliage d'aluminium - Barres et tubes étirés - Partie 2 : caractéristiques mécaniques

ILNAS EN 755-1 Aluminium et alliage d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison

ILNAS EN 755-2 Aluminium et alliage d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 2 : caractéristiques mécaniques

1.2.6. Tôles de plomb et d'alliages de plomb

DIN 17640-1 Bleilegierungen für allgemeine Verwendung

DIN 59610 Blei und Bleilegierungen — Gewalzte Bleche aus Blei zur allgemeinen Verwendung

ILNAS EN 12548 Plomb et alliages de plomb - Lingots en alliages de plomb pour gaines et manchons de câbles électriques

1.2.7. Éléments de construction galvanisés et plombés à chaud

ILNAS EN ISO 1461 Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier - Spécifications et méthodes d'essai

Les couches de revêtement des éléments en acier galvanisés à chaud doivent être denses et adhérer parfaitement.

1.2.8. Gouttières et descentes d'eaux pluviales

ILNAS EN 607 Gouttières pendantes et leurs raccords en PVC-U - Définitions, exigences et méthodes d'essai

ILNAS EN 612 Gouttières pendantes à ourlet et descentes d'eaux pluviales en métal laminé

ILNAS EN 1462 Crochets de gouttières pendantes - Exigences et méthodes d'essai

1.2.9. Matériaux d'assemblage (adhésifs et matériaux de brasage et de soudage) et éléments de fixation

ILNAS EN 1045 Brasage fort - Flux pour le brasage fort - Classification et conditions techniques de livraison

ILNAS EN ISO 9454-1 : Flux de brasage tendre - Classification et caractéristiques - Partie 1 : classification, marquage et emballage

ILNAS EN ISO 3506 (toutes les parties) Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion

ILNAS EN ISO 3581 Produits consommables pour le soudage - Electrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers inoxydables et résistant aux températures élevées - Classification

ILNAS EN ISO 9453 Alliages de brasage tendre - Compositions chimiques et formes

ILNAS EN ISO 17672 Brasage fort - Métaux d'apport

ILNAS EN ISO 18273 Produits consommables pour le soudage - Fils-électrodes, fils et baguettes pour le soudage de l'aluminium et les alliages d'aluminium - Classification

1.3. Exécution

En complément à la CTG. 0., chapitre 3., les dispositions suivantes s'appliquent :

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part de ses réserves concernant notamment, par exemple, les points suivants :

absence de schémas de principe ou schémas de principe insuffisamment détaillés,
écarts entre l'existant et les spécifications,
capacité portante ou qualité du support insuffisantes,

défauts de planéité du support supérieurs aux valeurs de la norme DIN 18202 "Toleranzen im Hochbau — Bauwerke",
conditions climatiques inadaptées (voir 1.3.1.2),
repères manquants,
possibilités de fixation inexistantes ou inadaptées, par exemple au niveau des raccords sur ouvrages, évidements, pénétrations,
absence de ventilation pour les toitures et revêtements devant être ventilés,
nature ou emplacement inappropriés des pénétrations, évacuations, raccords sur ouvrages, seuils etc.,
écart par rapport à l'horizontale ou par rapport à la pente stipulée dans le cahier des charges ou imposée par la situation,
dispositions constructives pour l'évacuation des trop-pleins inexistantes ou insuffisantes,
absence de rehaussements /chevêtre aux pénétrations de toiture,
entraxes excessifs.

1.3.1.2. Dans le cas de conditions climatiques inadaptées - selon le fabricant -, des dispositions particulières doivent, au besoin, être prises, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Si cela nécessite des prestations supplémentaires, celles-ci ont la qualité de prestations spéciales (voir 1.4.2.6).

1.3.1.3. Si des métaux différents sont utilisés, même s'ils ne sont pas en contact direct, toute interaction nuisible doit être exclue ; ceci vaut tout particulièrement dans le sens de l'écoulement de l'eau.

1.3.1.4. Les métaux doivent être protégés contre les attaques des matériaux adjacents par exemple à l'aide de sous-couches d'interposition.

1.3.1.5. Les assemblages et les fixations doivent être réalisés de telle manière que, sous l'effet des variations de température, les éléments puissent se dilater, se rétracter ou se décaler sans dommage. On admettra une variation de température de 100 degrés, entre -20° C et +80° C. Les distances entre joints de dilatation doivent être choisies en fonction du mode d'exécution des joints ainsi que de la nature et de la disposition des éléments de construction concernés, en tenant compte des spécifications du Tableau 1.

Ces valeurs sont à diviser par deux pour les distances aux angles ou aux points fixes.

1.3.1.6. Des dispositions appropriées doivent être prises pour empêcher l'arrachement ou l'endommagement de la ferblanterie en cas de tempête.

Les pattes utilisées doivent être fabriquées industriellement. Elles doivent être fixées au moins en deux points et la charge dynamique admissible doit être au moins égale à 400 N.

Les agrafes, pointes et vis doivent être conformes aux exigences du Tableau 2.

1.3.1.7. Les pattes pour bandes de rive et les pattes au niveau de la couverture doivent être encastrées à fleur et fixées au moyen de vis noyées.

1.3.1.8. Les raccords sur reliefs doivent se faire avec un relevé de 150 mm au moins dans le cas d'une pente de toiture inférieure ou égale à 5° (8,8 %) et de 100 mm au moins au-delà. Ils doivent être protégés contre la pénétration de la pluie.

1.3.1.9. Tous les raccordements métalliques à coller doivent comporter une bande à encoller d'au moins 120 mm de large. Les raccordements doivent être réalisés de façon étanche. Pour des longueurs supérieures à 3 m, la fixation doit être réalisée de façon indirecte.

1.3.2. Couvertures métalliques à joints debout, à joints soudés, et à tasseaux et couvre-joints

1.3.2.1. Les couvertures métalliques sont réalisées au moyen de feuilles ou de longues feuilles. La réalisation doit être conforme aux Tableaux 3 à 7.

Le Tableau 3 donne les épaisseurs minimales et les largeurs des bandes en fonction de la hauteur des bâtiments.

L'espacement et le nombre des agrafes doivent être conformes aux Tableaux 4 à 6, en fonction des zones de vent 1 à 3 de l'EN 1991-1-4 (Eurocode 1 : Actions sur les structures — Partie 1-4 : Actions générales — Actions du vent) complété de l'Annexe Nationale Luxembourgeoise relative à l' Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 1-4: Actions générales - Actions du vent, ainsi que des zones de pression uniforme selon les Figures 1 à 3.

1.3.2.2. Pour les toitures dont la pente est inférieure à 7° (12,3%), les agrafures longitudinales doivent recevoir un matériau d'étanchéité supplémentaire.

1.3.2.3. Dans le cas du zinc-titane, la pente de la toiture doit être supérieure ou égale à 3° (5,2 %).

1.3.2.4. Une sous-couche d'interposition, avec fonction de drainage, doit être mise en œuvre jusqu'à une pente de 15° (26,8 %).

1.3.2.5. Les couvertures métalliques à joints debout doivent comporter, perpendiculairement à l'égout, des jonctions à double agrafure d'au moins 23 mm de hauteur.

1.3.2.6. Les couvertures à tasseaux et couvre-joints doivent être réalisées avec des tasseaux d'au moins 40 mm x 40 mm.

1.3.2.7. Dans le cas de joints debout, un jeu d'au moins 3 mm doit être ménagé entre les bases des reliefs afin de permettre une certaine dilatation entre les agrafures.

1.3.2.8. Un joint de dilatation est à prévoir, conformément au Tableau 8, dans le cas où la distance entre le faîtage et l'égout dépasse la longueur maximale admissible pour les bacs.

1.3.2.9. L'égout doit être réalisé de façon à absorber les variations de longueur des feuilles et à reprendre les efforts dus au vent en dépression. Les extrémités des feuilles doivent être repliées et fixées à la bande d'égout façonnée à cet effet.

1.3.2.10. Dans le cas des toitures ventilées (toitures froides), les sections des ouvertures de ventilation ne doivent pas être altérées par l'exécution de la couverture métallique.

1.3.2.11. Les joints transversaux doivent être réalisés conformément au Tableau 9, en fonction de la pente de la toiture.

1.3.3. Noues

1.3.3.1. Les noues métalliques doivent comporter, des deux côtés, un pli formant rejet d'eau.

1.3.3.2. Les recouvrements non brasés doivent se faire sur une largeur d'au moins 100 mm. Dans le cas où la pente de la noue est inférieure à 15° (26%), les recouvrements doivent être réalisés de manière à être étanches.

1.3.3.3. Dans le cas des couvertures métalliques, les noues doivent reposer sur le support sur toute leur surface. Dans le cas de couvertures de petites envergures, il est possible de poser les noues sur des tasseaux et un voligeage semi-continu (ou éclaircit).

1.3.4. Autres travaux de ferblanterie

1.3.4.1. L'épaisseur des matériaux doit être choisie en fonction du matériau utilisé, des dimensions des feuilles, de la largeur développée de l'élément, du support, du façonnage réalisé et des fixations. Pour les bandes de rive, les couvertines et raccords divers, les épaisseurs minimales du Tableau 10 doivent être respectées.

1.3.4.2. Les bandes de rive, les couvertines et les raccords divers doivent être fixés à l'aide d'éléments de fixation cachés et protégés contre la corrosion. Pour la reprise des dilatations, (voir 1.3.1.4).

1.3.4.3. Les recouvrements de murs et de bandeaux doivent comporter un rejet d'eau écarté d'au moins 20 mm des parties de construction à protéger.

1.3.4.4. Tous les angles doivent être rendus étanches par agrafage, rivetage, brasage fort, brasage tendre ou soudage, en fonction du matériau de couverture utilisé.

1.3.4.5. Les bandes de solin doivent être fixées au moins tous les 250 mm, les rails de fixation au moins tous les 200 mm.

1.3.4.6. Les crochets de gouttières doivent être à fleur du support de toiture et fixés par des vis ou pointes noyées.

1.3.4.7. L'évacuation des eaux de pluie pendant la période des travaux doit être assurée par des gueulards installés de façon à dépasser de l'échafaudage d'au moins 50 cm.

Tableaux et figures

Symboles et abréviations utilisés dans les Tableaux 4 à 7 et les Figures 1 à 4 pour le découpage schématique des toitures en zones de pression :

b	longueur
d	largeur
h	hauteur
F, G, H, J	zone de pression (couverture)
F_{sup}	angle supérieur dans le cas de toitures à un versant ou à pente inversée
A, B	zone de pression (bardage)
α	pente de la toiture
e	la plus petite des deux valeurs $2h$ ou b

Tableau 1 - Espacement maximal des joints de dilatation

Ligne	Technique d'exécution / nature et disposition des éléments de construction	Espacement max m
1	Dans plan d'écoulement pour les raccords divers, rails de fixation, bandes d'égout et chéneaux encaissés type "sheds", lorsqu'ils sont collés	6
2	Pour les profilés extrudés	6
3	Hors plan d'écoulement pour les recouvrements de murs et bandeaux, bandes de rive et chéneaux non collés de largeur développée supérieure à 500 mm	8
	si acier	14
4	Pour les bacs de couverture / bardages ainsi que pour les chéneaux non collés de largeur développée inférieure ou égale à 500 mm et les gouttières pendantes de largeur développée > 500 mm	10
	si acier	14
5	Pour les gouttières pendantes de largeur développée ≤ 500 mm	15

Tableau 2 - Exigences relatives aux pattes d'attache, pointes et vis

Matériau ^b des éléments à fixer	Pattes		Eléments de fixation ^c			
			pointes torsadées ^d		vis à tête fraisée	
	Matériau	Epaisseur mm	Matériau	Dimensions mm x mm	Matériau	Dimensions mm x mm
aluminium	acier inoxydable ^a	≥ 0,4	acier inoxydable, acier galvanisé	≥ (2,8 x 25)	acier inoxydable, acier galvanisé	≥ (4 x 25)
	acier galvanisé	≥ 0,6				
plomb	acier inoxydable ^a	≥ 0,4	acier inoxydable, cuivre	≥ (2,8 x 25) ≥ (2,8 x 25)	acier inoxydable, acier galvanisé	≥ (4 x 30)
	cuivre	≥ 0,7				
acier inoxydable	acier inoxydable ^a	≥ 0,4	acier inoxydable	≥ (2,8 x 25)	acier inoxydable	≥ (4 x 25)
cuivre	acier inoxydable ^a	≥ 0,4	acier inoxydable, cuivre	≥ (2,8 x 25) ≥ (2,8 x 25)	acier inoxydable	≥ (4 x 25)
	cuivre	≥ 0,6				
zinc-titane	acier inoxydable ^a	≥ 0,4	acier inoxydable, acier galvanisé	≥ (2,8 x 25)	acier inoxydable, acier galvanisé	≥ (4 x 25)
	acier galvanisé	≥ 0,6				
acier galvanisé	acier galvanisé	≥ 0,6	acier galvanisé	≥ (2,8 x 25)	acier galvanisé	≥ (4 x 25)
	acier inoxydable ^a	≥ 0,4	acier inoxydable,	≥ (2,8 x 25)	acier inoxydable,	≥ (4 x 25)

- a Les pattes en acier inoxydable sont utilisables quel que soit le matériau de couverture (défixation en angles arrondis)
- b L'épaisseur minimale des voliges est de 30 mm pour le plomb et de 24 mm pour tous les autres matériaux (22 mm dans le cas de panneaux de particules)
- c Au minimum 2 pointes ou vis par patte, avec une profondeur d'encastrement (repli minimal) de 20 mm
- d Sont également admises les pointes annelées en acier inoxydable ou en acier galvanisé à chaud 2,5 mm x 25 mm selon DIN 20000-6 "Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 6: Stitförmige und nicht stitförmige Verbindungsmittel nach DIN EN 14592 und DIN EN 14545 ; Tragfähigkeitsklasse 3/C

Tableau 3 - Couvertures métalliques : épaisseur minimale de matériau et largeur des bandes en fonction de la hauteur du bâtiment

Hauteur bâtiment h	Epaisseur de matériau et largeur maximale des bandes														
	jusqu'à 10 m				10 à 20 m				20 à 50 m				50 à 100 m		
Largeur des bandes mm ^a	520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620
Matériau	Epaisseur minimale mm														
Aluminium	0,7	0,7	0,8	$\geq$	0,7	0,7	0,8	$\geq$	0,7	0,7	$\geq$	$\geq$	0,7	0,7	$\geq$
Cuivre	0,6	0,6	0,6	$\geq$	0,6	0,6	0,6	$\geq$	0,6	0,6	$\geq$	$\geq$	0,6	0,6	$\geq$
Zinc-titane	0,7	0,7	0,7	$\geq$	0,7	0,7	0,7	$\geq$	0,7	0,7	$\geq$	$\geq$	0,7	0,7	$\geq$
Acier galvanisé à chaud	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Acier inoxydable	0,4	0,5	0,5	$\geq$	0,4	0,5	0,5	$\geq$	0,4	0,5	$\geq$	$\geq$	0,5	0,5	$\geq$
a	La largeur des bandes se calcule à partir de la largeur brute des feuilles - 600 mm, 670 mm, 700 mm, 800 mm ou 1000 mm - moins 80 mm pour les couvertures à joint debout. L'utilisation d'une profileuse conduit à des largeurs de bandes supérieures de 10 mm. Pour les couvertures à tasseaux, la largeur des bandes est inférieure et dépend de la section des tasseaux.														
b	Non admis														

Tableau 4 - Couvertures métalliques : entraxe (en mm) et nombre (sur 1/m²) de pattes d'attache en fonction de la largeur des bandes et de la hauteur du bâtiment pour la zone de vent 1 (toitures-terrasses, toitures à un ou deux versants, toitures inversées, toitures à croupe)

Hauteur du bâtiment h	Largeur des bandes mm	Zone de vent 1															
		jusqu'à 10 m				10 à 20 m				20 à 50 m				50 à 100 m			
		520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620	
Toiture ($\alpha \leq 30^\circ$)	F_{hoch}	330	290	270	240	250	220	210	180	180	160	150	130	150	130	130	
		5.9	5.9	5.9	5.9	7.6	7.6	7.6	7.6	10.7	10.7	10.7	10.7	12.7	12.7	12.7	
	F	380	330	320	270	290	260	250	210	210	180	180	150	180	150	150	
		5.1	5.1	5.1	5.1	6.6	6.6	6.6	6.6	9.2	9.2	9.2	9.2	11.0	11.0	11.0	
	G	470	420	400	340	370	320	310	260	260	230	220	190	220	190	180	
		4.1	4.1	4.1	4.1	5.3	5.3	5.3	5.3	7.4	7.4	7.4	7.4	8.8	8.8	8.8	
	H	500	500	500	500	500	500	500	440	440	380	370	310	370	320	310	
		3.8	3.4	3.2	2.8	3.8	3.4	3.2	3.2	4.4	4.4	4.4	4.4	5.3	5.3	5.3	
	J	500	500	500	460	490	430	410	350	350	310	290	250	290	260	250	
		3.8	3.4	3.2	3.0	3.9	3.9	3.9	3.9	5.5	5.5	5.5	5.5	6.6	6.6	6.6	
Toiture ($\alpha > 30^\circ$)	F_{hoch}	400	350	330	290	250	220	210	180	180	160	150	130	150	130	130	
		4.9	4.9	4.9	4.9	7.6	7.6	7.6	7.6	10.7	10.7	10.7	10.7	12.7	12.7	12.7	
	F	500	500	500	460	490	430	410	350	350	310	290	250	290	260	250	
		3.8	3.4	3.2	3.0	3.9	3.9	3.9	3.9	5.5	5.5	5.5	5.5	6.6	6.6	6.6	
	G	470	420	400	340	370	320	310	260	260	230	220	190	220	190	180	
		4.1	4.1	4.1	4.1	5.3	5.3	5.3	5.3	7.4	7.4	7.4	7.4	8.8	8.8	8.8	
	H	500	500	500	500	500	500	500	440	440	380	370	310	370	320	310	
		3.8	3.4	3.2	2.8	3.8	3.4	3.2	3.2	4.4	4.4	4.4	4.4	5.3	5.3	5.3	
	J	500	500	500	500	500	500	470	410	400	350	340	290	340	300	280	
		3.8	3.4	3.2	2.8	3.8	3.4	3.4	3.4	4.8	4.8	4.8	4.8	5.7	5.7	5.7	

Tableau 5 - Couvertures métalliques : entraxe (en mm) et nombre (sur 1/m2) de pattes d'attache en fonction de la largeur des bandes et de la hauteur du bâtiment pour la zone de vent 2 (toitures-terrasses, toitures à un ou deux versants, toitures inversées, toitures à croupe)

Hauteur du bâtiment h	Largeur des bandes mm	Zone de vent 2															
		jusqu'à 10 m				10 à 20 m				20 à 50 m				50 à 100 m			
		520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620	
Toiture ($\alpha \leq 30^\circ$)	F_{hoch}	270	240	220	190	210	180	170	150	150	130	120	110	120	110	100	
		7.2	7.2	7.2	7.2	9.4	9.4	9.4	9.4	13.1	13.1	13.1	13.1	15.6	15.6	15.6	
	F	310	270	260	220	240	210	200	170	170	150	140	120	140	130	120	
		6.2	6.2	6.2	6.2	8.1	8.1	8.1	8.1	11.3	13.1	13.1	13.1	13.4	13.4	13.4	
	G	390	340	330	280	300	260	250	220	210	190	180	150	180	160	150	
		5.0	5.0	5.0	5.0	6.5	6.5	6.5	6.5	9.0	13.1	13.1	13.1	10.7	10.7	10.7	
	H	500	500	500	470	500	440	420	360	360	310	300	260	300	260	250	
		3.8	3.4	3.2	3.0	3.9	3.9	3.9	3.9	5.4	13.1	13.1	13.1	6.4	6.4	6.4	
	J	500	460	430	370	400	350	330	290	280	250	240	210	240	210	200	
		3.8	3.7	3.7	3.7	4.8	4.8	4.8	4.8	6.8	13.1	13.1	13.1	8.0	8.0	8.0	
Toiture ($\alpha > 30^\circ$)	F_{hoch}	320	290	270	230	210	180	170	150	150	130	120	110	120	110	100	
		5.9	5.9	5.9	5.9	9.4	9.4	9.4	9.4	13.1	13.1	13.1	13.1	15.6	15.6	15.6	
	F	500	460	430	370	400	350	330	290	280	250	240	210	240	210	200	
		3.8	3.7	3.7	3.7	4.8	4.8	4.8	4.8	6.8	13.1	13.1	13.1	8.0	8.0	8.0	
	G	390	340	330	280	300	260	250	220	210	190	180	150	180	160	150	
		5.0	5.0	5.0	5.0	6.5	6.5	6.5	6.5	9.0	13.1	13.1	13.1	10.7	10.7	10.7	
	H	500	500	500	470	500	440	420	360	360	310	300	260	300	260	250	
		3.8	3.4	3.2	3.0	3.9	3.9	3.9	3.9	5.4	13.1	13.1	13.1	6.4	6.4	6.4	
	J	500	500	500	430	460	400	380	330	330	290	280	240	280	240	230	
		3.8	3.4	3.2	3.2	4.2	4.2	4.2	4.2	5.9	13.1	13.1	13.1	7.0	7.0	7.0	

Tableau 6 - Couvertures métalliques : entraxe (en mm) et nombre (sur 1/m²) de pattes d'attache en fonction de la largeur des bandes et de la hauteur du bâtiment pour la zone de vent 3 (toitures-terrasses, toitures à un ou deux versants, toitures inversées, toitures à croupe)

Hauteur du bâtiment h	Largeur des bandes mm	Zone de vent 3															
		jusqu'à 10 m				10 à 20 m				20 à 50 m				50 à 100 m			
		520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620	
Toiture ($\alpha \leq 30^\circ$)	F_{hoch}	220	190	190	160	170	150	140	120	120	110	100	90	100	90	90	
		8.7	8.7	8.7	8.7	11.2	11.2	11.2	11.2	15.8	15.8	15.8	15.8	18.7	18.7	18.7	
	F	260	230	220	190	200	180	170	140	140	120	120	100	120	110	100	
		7.5	7.5	7.5	7.5	9.7	9.7	9.7	9.7	13.6	13.6	13.6	13.6	16.1	16.1	16.1	
	G	320	280	270	230	250	220	210	180	180	160	150	130	150	130	130	
		6.0	6.0	6.0	6.0	7.7	7.7	7.7	7.7	10.9	10.9	10.9	10.9	12.9	12.9	12.9	
	H	500	470	450	390	410	370	350	300	290	260	250	210	250	220	210	
		3.8	3.6	3.6	3.6	4.6	4.6	4.6	4.6	6.5	6.5	6.5	6.5	7.7	7.7	7.7	
	J	430	380	360	310	330	290	280	240	240	210	200	170	200	180	170	
		4.5	4.5	4.5	4.5	5.8	5.8	5.8	5.8	8.2	8.2	8.2	8.2	9.7	9.7	9.7	
Toiture ($\alpha > 30^\circ$)	F_{hoch}	270	240	220	190	170	150	140	120	120	110	100	90	100	90	90	
		7.2	7.2	7.2	7.2	11.2	11.2	11.2	11.2	15.8	15.8	15.8	15.8	18.7	18.7	18.7	
	F	430	380	360	310	330	290	280	240	240	210	200	170	200	180	170	
		4.5	4.5	4.5	4.5	5.8	5.8	5.8	5.8	8.2	8.2	8.2	8.2	9.7	9.7	9.7	
	G	320	280	270	230	250	220	210	180	180	160	150	130	150	130	130	
		6.0	6.0	6.0	6.0	7.7	7.7	7.7	7.7	10.9	10.9	10.9	10.9	12.9	12.9	12.9	
	H	500	470	450	390	410	370	350	300	290	260	250	210	250	220	210	
		3.8	3.6	3.6	3.6	4.6	4.6	4.6	4.6	6.5	6.5	6.5	6.5	7.7	7.7	7.7	
	J	490	430	410	360	380	340	320	280	270	240	230	200	230	200	190	
		3.9	3.9	3.9	3.9	5.0	5.0	5.0	5.0	7.1	7.1	7.1	7.1	8.4	8.4	8.4	

L'entraxe indiqué (en mm) est une valeur moyenne à respecter sur une longueur de 3 m.

Tableau 7 - Bardage : entraxe (en mm) et nombre (au m2) de pattes d'attache en fonction de la hauteur du bâtiment - zones de vent 1 à 3

Hauteur du bâtiment <i>h</i>	Largeur des bandes mm	Zone de vent 1														
		jusqu'à 10 m				10 à 20 m				20 à 50 m				50 à 100 m		
		520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620
Paroi A	<i>h/d</i>	500	490	470	400	430	380	360	310	310	270	260	220	260	230	220
	<i>h/b ≥ 5</i>	3.8	3.4	3.4	3.4	4.5	4.5	4.5	4.5	6.2	6.2	6.2	6.2	7.5	7.5	7.5
Paroi A	<i>h/d</i>	500	500	500	500	500	500	500	480	480	420	400	340	400	350	330
	<i>h/b ≤ 1</i>	3.8	3.4	3.2	2.8	3.8	3.4	3.2	2.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.8	4.8	4.8
Paroi B	<i>h/d</i>	500	500	500	500	500	500	500	480	480	420	400	340	400	350	330
	<i>h/b ≤ 1</i>	3.8	3.4	3.2	2.8	3.8	3.4	3.2	2.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.8	4.8	4.8
Zone de vent 2																
Paroi A	<i>h/d</i>	460	400	380	330	350	310	290	250	250	220	210	180	210	190	180
	<i>h/b ≥ 5</i>	4.2	4.2	4.2	4.2	5.5	5.5	5.5	5.5	7.7	7.7	7.7	7.7	9.1	9.1	9.1
Paroi A	<i>h/d</i>	500	500	500	500	500	500	500	480	480	420	400	340	400	350	330
	<i>h/b ≤ 1</i>	3.8	3.4	3.2	2.8	3.8	3.4	3.2	2.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.8	4.8	4.8
Paroi B	<i>h/d</i>	500	500	500	500	500	480	450	390	390	340	330	280	330	290	270
	<i>h/b ≤ 1</i>	3.8	3.4	3.2	2.8	3.8	3.5	3.5	3.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.9	5.9	5.9
Zone de vent 3																
Paroi A	<i>h/d</i>	380	330	320	270	290	260	250	210	210	180	170	150	180	150	150
	<i>h/b ≥ 5</i>	5.1	5.1	5.1	5.1	6.6	6.6	6.6	6.6	9.2	9.2	9.2	9.2	11.0	11.0	11.0
Paroi A	<i>h/d</i>	460	400	380	330	360	310	300	260	250	220	210	180	210	190	180
	<i>h/b ≤ 1</i>	4.2	4.2	4.2	4.2	5.4	5.4	5.4	5.4	7.6	7.6	7.6	7.6	9.0	9.0	9.0
Paroi B	<i>h/d</i>	500	500	490	420	450	400	380	330	320	280	270	230	270	240	230
	<i>h/b ≤ 1</i>	3.8	3.4	3.3	3.3	4.2	4.2	4.2	4.2	6.0	6.0	6.0	6.0	7.1	7.1	7.1

Tableau 8 - Joints de dilatation

	Mode de réalisation	Pente minimale de toiture
1	Agrafure simple	≥ 25° (46,6 %)
2	Jonction à recouvrement ou double agrafure	≥ 10° (17,6 %)
3	Ressaut (par panne et contre-panne ^a)	≥ 3° (5,2 %)
4	Ressaut par coyau ^b	≥ 7° (12,3 %)
5	Joint debout transversal ^c	≥ 7° (12,3 %)
a	Travail de charpente non à la charge du lot. Dans le cas d'une pente de toiture inférieure à 7°, la pince en tête doit être de 100 mm	
b	Coyau non à la charge du lot	
c	Uniquement dans le cas de couvertures en feuilles (ne vaut pas pour les longues feuilles)	

Tableau 9 - Joints transversaux

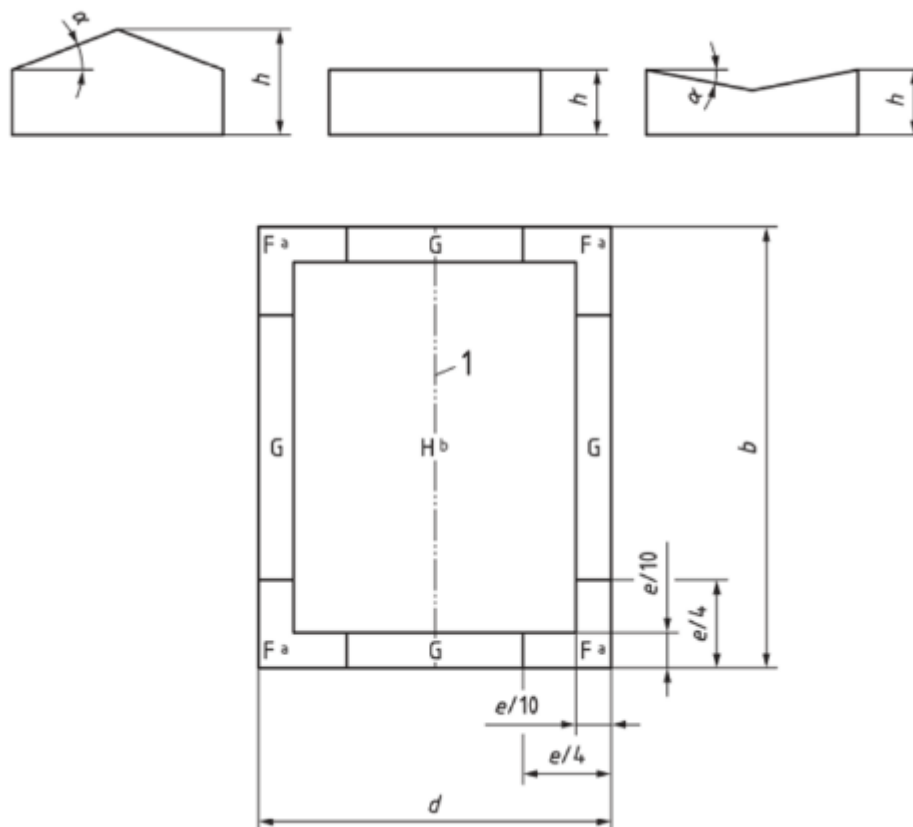
	Pente de la toiture	Nature des joints transversaux
1	$\geq 30^\circ$ (57,7 %)	pince 100 mm sans agrafure
2	$\geq 25^\circ$ (46,6 %)	agrafure simple
3	$\geq 10^\circ$ (17,6 %)	double agrafure avec bande soudée
4	$\geq 7^\circ$ (12,3 %)	double agrafure sans bande soudée (et sans matériau d'étanchéité)
5	$< 7^\circ$ (12,3 %)	réalisation étanche, en fonction du matériau utilisé

Tableau 10 - Epaisseurs minimales pour raccordements sur ouvrages et recouvrements de murs et bandeaux

Matériau	Recouvrement, bandes de rive, couvertines et raccords divers mm	Raccordements sur ouvrages et recouvrements non autoporteurs ^b mm	Raccordements sur ouvrages mm
Aluminium	1,0	0,7	0,7 (1,5) ^a
Cuivre demi-dur	1,0	0,6	0,7
Zinc-titane	1,0	0,7	0,7
Acier inoxydable	0,8	0,4	0,7
Acier galvanisé	0,8	0,6	0,7
a Epaisseur minimale dans le cas des profilés extrudés : 1,5 mm. Le Tableau 10 s'applique aux éléments métalliques reposant sur un support.			
b Voir le Tableau 3 pour les épaisseurs minimales en fonction des largeurs,			

EN 1991-1-4 « Eurocode 1 : Actions sur les structures - Partie 1-4 : Actions générales - Actions du vent »

a) Découpage simplifié des toitures en zones de pression



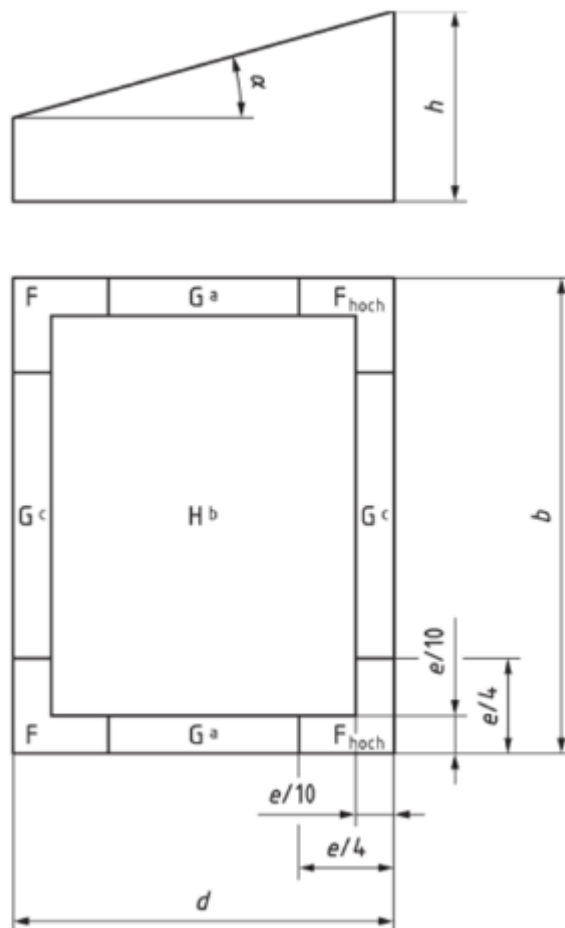
^a pour $\alpha \leq -15^\circ$ F_{hoch}

^b pour $\alpha \leq -30^\circ$ et pour $\alpha \geq +15^\circ$ J

Légende

1 faîte ou noue

Figure 1 - Découpage des toitures en zones de pression - toitures-terrasses et toitures à deux versants



^a pour $\alpha \leq 30^\circ$ F

^b pour $\alpha \leq 30^\circ$ J

^c pour $\alpha > 30^\circ$ F

Figure 2 - Découpage des toitures en zones de pression - toitures à un versant

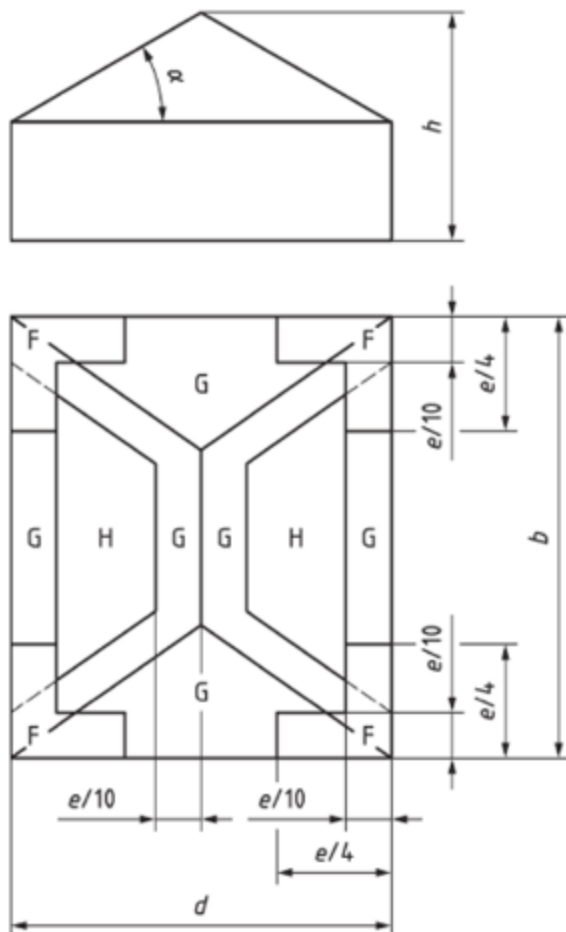
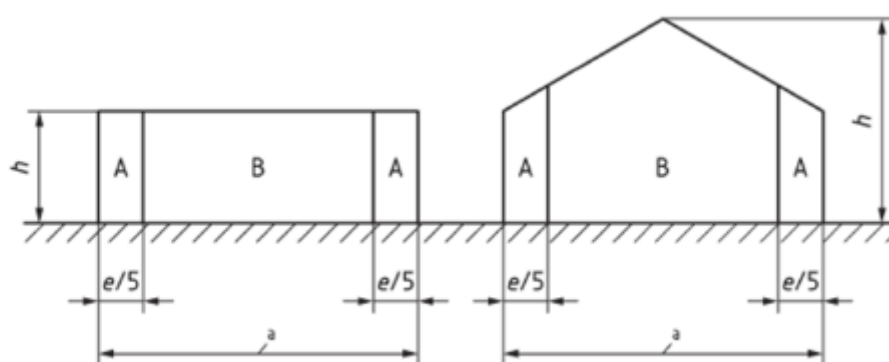


Figure 3 - Découpage des toitures en zones de pression - toitures à croupe



$e = \text{la plus petite des deux valeurs } b \text{ ou } 2h$

$a = b \text{ ou } d$

Figure 4 - Découpage des parois verticales en zones de pression

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à couvrir / à traiter sont situées à moins de 2,00 m au-dessus de l'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.2. Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes. En dehors de ces conditions, il s'agit alors de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.4.
- 1.4.1.3. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où la pente de la toiture concernée par les travaux est inférieure ou égale à 22,5°. En dehors de ces conditions, il s'agit alors de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.5.
- 1.4.1.4. Nettoyage du support, hors prestations prévues au paragraphe 1.4.2.7.
- 1.4.1.5. Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures, les dommages éventuels (protection adéquate pour éviter l'endommagement par les ouvriers et/ou les appareils utilisés) et les conditions climatiques pendant les travaux de ferblanterie (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les décrocher), à l'exception des prestations prévues en 1.4.2.11.
- 1.4.1.6. Réalisation d'ouvrages en deux phases afin de permettre le travail d'autres entreprises, dans la mesure où les prestations peuvent s'enchaîner avec d'autres travaux de ferblanterie. En dehors de ces conditions, il s'agit de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.13.
- 1.4.1.7. Traçage des réservations, saignées et percements.
- 1.4.1.8. Encastrement et fixation des crochets de gouttières, fixations des caillebotis, éléments d'ancrage, colliers.
- 1.4.1.9. Mise à disposition, installation et retrait des gueulards pour l'évacuation des eaux de pluie pendant les travaux. Ceux-ci doivent dépasser d'au moins 50 cm du bâtiment ou de l'échafaudage, le cas échéant.
- 1.4.1.10. Etablissement de calepins et plans d'assemblage courants. Hors documents courants, il s'agit de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.15.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition, pour la durée des travaux, de locaux pouvant être facilement fermés à clé.

- 1.4.2.2.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins d'autres entreprises.
- 1.4.2.3.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à couvrir / à traiter sont situées à plus de 2,00 m au-dessus de l'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.4.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans le cas d'une assise inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes, lorsque le rachat de niveau est supérieur à 40 cm par module d'échafaudage standard.
- 1.4.2.5.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où la pente de la toiture concernée par les travaux est supérieure à 22,5°.
- 1.4.2.6.** Protection en cas de conditions climatiques inadaptées, comme indiqué en 1.3.1.2 - par exemple préchauffage des métaux.
- 1.4.2.7.** Nettoyage du support afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.8.** Correction des défauts de planéité et de caractéristiques dimensionnelles du support dès lors que ceux-ci sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202.
- 1.4.2.9.** Réalisation de joints de structure et de joints de fractionnement supplémentaires nécessités par la construction, et calfeutrements correspondants.
- 1.4.2.10.** Confection et mise en œuvre d'éléments témoins d'une surface supérieure ou égale à 1m², de prototypes et de maquettes.
- 1.4.2.11.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, escaliers, boiseries, toitures hors lot, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), parapluies, pose de panneaux de fibres durs, par exemple.
- 1.4.2.12.** Prestations pour la réalisation des raccordements sur ouvrages adjacents dès lors qu'elles vont au-delà des prestations du chapitre 1.3.
- 1.4.2.13.** Réalisation d'ouvrages en plusieurs phases afin de permettre le travail d'autres entreprises, dans la mesure où les prestations ne peuvent s'enchaîner avec d'autres travaux de ferblanterie.
- 1.4.2.14.** Exécution de points d'ancrage permanents dans la construction.
- 1.4.2.15.** Etablissement de calepins et de plans d'assemblage supplémentaires demandés spécifiquement.
- 1.4.2.16.** Réalisation ou déplacement des repères de niveau nécessaires conformément à la CTG. 0.
- 1.4.2.17.** Habillage des tableaux et linteaux et installation d'appuis de fenêtres et de grilles de ventilation.
- 1.4.2.18.** Mise en œuvre de profils et éléments décoratifs.
- 1.4.2.19.** Prestations pour l'évacuation des eaux de pluie, dès lors que celles-ci vont au-delà des prestations prévues en 1.4.1.9.

- 1.4.2.20.** Démontage et remontage de tuyaux de descente, si ces travaux ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.21.** Pose de protections de gouttières.
- 1.4.2.22.** Enlèvement et repose de couvertures et bardages, y compris provisoires, si ces travaux ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.23.** Réalisation d'angles rentrants et angles sortants sur tôles façonnées ou profilés métalliques.
- 1.4.2.24.** Montage d'accessoires sur profilés extrudés.
- 1.4.2.25.** Installation d'accessoires tels que angles de gouttière, talons, cuvettes, coudes, joints de dilatation, tuyaux tronconiques ou gargouilles.
- 1.4.2.26.** Mise en œuvre de crochets pour échelles de couvreur, de dispositifs de protection contre les chutes, de caillebotis et de raccords divers.

1.5. Décompte

En complément à la CTG. 0., chapitre 5., les dispositions suivantes s'appliquent :

1.5.1. Généralités

La quantification des prestations à partir de mètres doit être établie sur la base des dimensions :

- des couvertures réalisées,
- des bardages réalisés,
- des éléments façonnés.

La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

- 1.5.2.1.** Pour le décompte d'éléments selon leur surface (m²), lorsqu'ils sont de forme trapézoïdale ou de forme irrégulière, on tient compte du plus petit rectangle circonscrit.
- 1.5.2.2.** Les gouttières et bandes d'égout sont mesurées à l'ourlet avant.
- 1.5.2.3.** Les tuyaux de descente des eaux pluviales sont mesurés dans l'axe.

1.5.3. Règles " vide pour plein "

Ne sont pas déduits :

1.5.3.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces :

- les évidements et ouvertures d'une surface unitaire $\leq 2,5 \text{ m}^2$, par exemple pour cheminées, châssis de toiture, lanterneaux, conduits de ventilation,

- les madriers, chevrons et autres éléments de même nature pour les couches d'isolant et les sous-couches d'interposition,

- les encadrements, montants, traverses, poutres, bandeaux etc. d'une largeur unitaire $\leq 30 \text{ cm}$ dans les surfaces des bardages métalliques,

- les recouvrements et agrafures dans le cas de tôles façonnées ou de profilés métalliques.

1.5.3.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs :

les angles, les coudes et les embranchements des tuyaux de descente. Ces éléments sont décomptés séparément.

les recouvrements et agrafures dans le cas de tôles façonnées ou de profilés métalliques,

les angles de gouttières, talons, moignons et joints de dilatation.

Ces éléments sont décomptés séparément.

1.5.4. Règles particulières

Pas de règles particulières.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les présentes recommandations viennent en complément de la CTG. 0. "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier", chapitre 0. Le suivi de ces recommandations est un préalable à l'établissement d'un cahier des charges correct.

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter **notamment** les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

Zone de vent.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1. Nature, état et capacité portante du support.
- 2.2.2. Configuration des raccordements sur ouvrages.
- 2.2.3. Nature et nombre d'éléments témoins, de prototypes et d'échantillons exigés.
- 2.2.4. Charge admissible de la couverture ou de la structure porteuse.
- 2.2.5. Fixation mécanique des couvertures et bardages ou mise en œuvre d'une charge pour empêcher l'arrachement sous l'effet du vent.
- 2.2.6. Pente et forme de la toiture.
- 2.2.7. Lucarnes, oriels, ouvrages émergents etc. ainsi que surfaces partielles ou petites surfaces courbes.
- 2.2.8. Nombre, nature et configuration des pénétrations, châssis de toiture et landerneaux.
- 2.2.9. Couverture et habillage de cheminées.
- 2.2.10. Rehaussement mis à disposition de l'opérateur économique en amont des pénétrations.
- 2.2.11. Nature et position des évacuations des eaux pluviales.
- 2.2.12. Développé ou largeur de découpe des gouttières et chéneaux. Nombre, nature et dimensions des crochets de gouttière, tuyaux de descente, bandes d'égout etc. - largeur développée (le cas échéant, plus grande largeur développée) et épaisseur.
- 2.2.13. Nature et configuration des points d'ancrage, crochets pour échelles de couvreur, arrêts de neige et gueulards.
- 2.2.14. Pentes existant sur le chantier.
- 2.2.15. Contraintes mécaniques, chimiques et thermiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.
- 2.2.16. Dispositions destinées à protéger les ouvrages des vents violents.
- 2.2.17. Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, et de ventilation.
- 2.2.18. Nature et épaisseurs des couches d'isolant.

- 2.2.19.** Nature, nombre et configuration des ouvertures de ventilation et de leur protection.
- 2.2.20.** Forme et division des surfaces, trame, configuration des joints, structure, couleur et traitement des surfaces. Mode de pose particulier.
- 2.2.21.** Calfeutrement des joints et couvre-joints.
- 2.2.22.** Nature, matériaux et dimensions des éléments utilisés pour les couvertures, type et mode de fixation.
- 2.2.23.** Nature et matériaux des bardages, dimensions des éléments, type et mode de fixation (apparente ou cachée).
- 2.2.24.** Nature et forme des sous-couches d'interposition.
- 2.2.25.** Nature de la protection anticorrosion, nature et couleur du traitement de surface ou de la peinture.
- 2.2.26.** Nature des dispositions constructives de préservation des bois / de la préservation chimique.
- 2.2.27.** Réalisation d'une protection anticorrosion supplémentaire.
- 2.2.28.** Largeurs des bandes et entraxes.
- 2.2.29.** Fourniture des calepins ou plans d'assemblage.
- 2.2.30.** Fixations dans le cas de formes de toiture particulières ou pour la zone de vent 4.
- 2.2.31.** Nature et configuration du support et de sa fixation.
- 2.2.32.** Nature et nombre minimal de goujons, barres à goujons/ bandes à goujons, chanlattes etc. servant à la fixation et mis à disposition de l'opérateur économique.
- 2.2.33.** Nature et configuration des raccordements sur mur.
- 2.2.34.** Joints de dilatation, par nature ou type, et nombre minimal.
- 2.2.35.** Nature, mode d'exécution et enlèvement des couvertures ou étanchéités provisoires.
- 2.2.36.** Protection particulière des éléments de prestation de l'opérateur économique tels que emballage, protection des arêtes et autres protections.

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG.

- 2.3.1.** Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG. devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.

2.3.2. Des dispositions différentes peuvent devoir être considérées dans les cas suivants :

paragraphe 1.3.1.5 : lorsque la longueur des bandes dépasse la longueur maximale du Tableau 1, ligne 4, avec, par exemple, l'utilisation de pattes coulissantes spéciales (par exemple extra-longues),

paragraphe 1.3.1.8 : lorsque les spécifications de la construction imposent un raccordement sur reliefs d'une hauteur inférieure à la valeur minimale (par exemple pour assurer l'accessibilité d'une terrasse aux handicapés),

paragraphe 1.3.2.1, lorsque, pour les couvertures soudées au galet, la protection contre la dépression due au vent est assurée par une charge rapportée,

paragraphe 1.3.2.5, lorsque la géométrie de la toiture exige une disposition des joints différente,

paragraphe 1.3.2.11, lorsque, dans le cas d'une pente de toiture $\geq 3^\circ < 7^\circ$, il est prévu de s'affranchir de l'exécution de joints transversaux étanches (en optant par exemple pour des ressauts),

paragraphe 1.3.4.3 : lorsque le rejet d'eau doit être écarté de moins de 20 mm de la surface à protéger,

paragraphe 1.3 : dans le cas d'autres formes de toiture que celles des figures 1 à 3 et/ou en zone de vent 4.

2.4. Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Pas de dispositions complémentaires à la CTG. 0.

2.5. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

2.5.1. Surfaces (m²), avec distinction selon la nature et les dimensions :

couvertures, bardages et ouvrages analogues,
sous-couches d'interposition, couches d'isolants etc.

2.5.2. Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

tôles façonnées, profilés métalliques tels que faîtages, arêtières, égouts, noues, bandes de rives et raccords divers, ressauts, joints de dilatation, recouvrements de bandeaux, rive de toit, appuis de fenêtres, tableaux, linteaux, bandes de solin, arrêts de neige, compris supports,
gouttières, chéneaux et bandes d'égout,
renforcement d'ourlets sur gouttières,
tuyaux de descente d'eaux pluviales,
profilés extrudés,
sous-couches d'interposition et isolants posés en lés.

2.5.3. Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

angles des tôles façonnées et des profilés métalliques,
accessoires dans le cas de profilés extrudés,

points d'ancrage, crochets fixes pour échelles de couvreur, caillebotis, supports de caillebotis, arrêts de neige, raccords divers pour tourelles de ventilation, chatières, tuyaux et montants de garde-corps,
joints de dilatation par ex. sur gouttières / chéneaux, bandes d'égout, bandes de rives et raccords divers, recouvrements de murs et de bandeaux,
angles de gouttières, talons, moignons, cuvettes, crochets de gouttière, brides, coudes en arcs composés (« Gliederbogen ») tuyaux tronconiques pour moignons, récupérateurs d'eau à clapet, raccords de tuyaux, coudes, embranchements, bagues, collerettes, dauphins, colliers et éléments de recouvrement, protections de gouttières, gargouilles etc.,
couvertures de cheminées, gaines etc.

23. ENDUITS, PLATRERIE ET STUCS

**Centre de Ressources des Technologies et de
l'Innovation pour le Bâtiment, G.I.E.**

**023.1. Clauses techniques générales
023.2. Clauses techniques particulières**

Remarque importante

En cas de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

novembre 2015

Document élaboré par le
CRTI-B G.I.E.
2 Circuit de la Foire Internationale
L-1347 Luxembourg
R.C.S. Luxembourg C 117

Table des matières

023. Enduits, plâtrerie et stucs	5
023.1. Clauses techniques générales	5
023.1.1. Généralités	5
023.1.2. Matériaux et éléments de construction	6
1.2.1. Enduits	6
1.2.2. Mortiers industriels	6
1.2.3. Armatures supports, armatures de renfort, éléments de fixation	6
1.2.4. Isolants	7
1.2.5. Ossatures, éléments de liaison et éléments d'ancrage	7
1.2.6. Profils	7
023.1.3. Exécution	8
1.3.1. Généralités	8
1.3.2. Enduits	9
1.3.3. Sgraffito	9
1.3.4. Plâtre armé	10
1.3.5. Décors en plâtre et stucs	10
1.3.6. Technique de lissage	11
1.3.7. Formation des arêtes	11
1.3.8. Mise en œuvre de profils particuliers	11
1.3.9. Enduits intérieurs sur isolant	11
1.3.10. Enduits intérieurs sur doublage	11
023.1.4. Prestations spécifiques	12
1.4.1. Prestations auxiliaires	12
1.4.2. Prestations spéciales	12
023.1.5. Décompte	16
1.5.1. Généralités	16
1.5.2. Détermination des dimensions	16
1.5.3. Règles "vide pour plein"	17
1.5.4. Règles particulières	17
023.2. Clauses Techniques particulières	18
023.2.1. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales	18

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

- La C.T.G. 023. "Enduits, plâtrerie et stucs" concerne la réalisation des enduits (y compris enduits isolants), de la plâtrerie et des stucs.
- La C.T.G. 0. "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers" s'applique en complément de la présente C.T.G. 023. En cas de conflit, les dispositions de la C.T.G. 023. l'emportent.

1.2. Matériaux et éléments de construction

- En complément à la C.T.G. 0.:
- Les normes EN, DIN et autres spécifications applicables aux matériaux et éléments de construction les plus usuels sont indiquées ci-après.

1.2.1. Enduits

EN 15 824	Spécifications pour enduits de maçonnerie organiques extérieurs et intérieurs
EN 998-1	Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie - Partie 1: mortiers d'enduits minéraux extérieurs et intérieurs
EN 13279-1	Liants-plâtres et enduits à base de plâtre pour le bâtiment - Partie 1: définitions et exigences

1.2.2. Mortiers industriels

EN 998-1	Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie - Partie 1: mortiers d'enduits minéraux extérieurs et intérieurs
EN 998-2	Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie - Partie 2: mortiers de montage des éléments de maçonnerie

1.2.3. Armatures supports, armatures de renfort, éléments de fixation

DIN 488-4	Betonstahl - Betonstahlmatten
EN 13658-1	Lattis et cornières métalliques - Définitions, exigences et méthodes d'essai - Partie 1: enduits intérieurs
EN 13658-2	Lattis et cornières métalliques - Définitions, exigences et méthodes d'essai - Partie 2: enduits extérieurs

1.2.4. Isolants

EN 13162	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine minérale (MW) - Spécification
EN 13163	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) - Spécification
EN 13164	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse de polystyrène extrudé (XPS) - Spécification
EN 13165	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse rigide de polyuréthane (PU) - Spécification
EN 13166	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse phénolique (PF) - Spécification
EN 13167	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en verre cellulaire (CG) - Spécification
EN 13168	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine de bois (WW) - Spécification
EN 13169	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en panneaux de perlite expansée (EPB) - Spécification
EN 13170	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en liège expansé (ICB) - Spécification
EN 13171	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en fibres de bois (WF) - Spécification
DIN 4108-10	Wärmeschutz- und Energieeinsparung in Gebäuden - Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe

1.2.5. Ossatures, éléments de liaison et éléments d'ancrage

EN 10025-1	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 1: conditions techniques générales de livraison
EN 10025-2	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 2: conditions techniques générales de livraison pour les aciers de construction non alliés
EN 10088-2	Aciers inoxydables - Partie 2: conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier de résistance à la corrosion pour usage général
EN 10088-3	Aciers inoxydables - Partie 3: conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage général

1.2.6. Profils

EN 13658-1	Lattis et cornières métalliques - Définitions, exigences et méthodes d'essai - Partie 1: enduits intérieurs
EN 13658-2	Lattis et cornières métalliques - Définitions, exigences et méthodes d'essai - Partie 2: enduits extérieurs

1.3. Exécution

– En complément à la C.T.G. 0., les dispositions suivantes s'appliquent:

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. Lors de la vérification qui lui incombe, l'entrepreneur doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants:

support inadapté – efflorescences, surfaces trop lisses, surfaces d'absorption variable, support constitué de matériaux de natures différentes, par exemple, température insuffisante de l'élément de construction, défauts de planéité du support supérieurs aux tolérances admises par la norme DIN 18202, humidité excessive de la construction, conditions climatiques inadaptées, possibilités d'ancrages et de fixation insuffisantes, absence de niveaux de référence.

1.3.1.2. Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par la norme DIN 18202 "Toleranzen im Hochbau - Bauwerke".

Les défauts de planéité visibles à la surface en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202.

Si les exigences de planéité imposées sont supérieures aux exigences de la norme DIN 18202: 2013-04, Tableau 3, ligne 7, les prestations nécessaires sont à considérer comme des Prestations spéciales (voir 1.4.2.24).

Les tolérances de planéité normales et réduites sont indiquées à l'Annexe 1.

1.3.1.3. Dans le cas de conditions climatiques inadaptées, des mesures particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires sont à considérer comme des Prestations spéciales (voir 1.4.2.9).

1.3.1.4. Les joints de dilatation doivent être continués au travers des ouvrages réalisés, avec la même ouverture.

1.3.1.5. Profils

Les profils tels que protège-angles, profils d'arrêt, profils pour joints de dilatation, cornières de rive et profils d'encadrement doivent être résistants à la corrosion - galvanisés ou autres -, selon leur destination.

Les profils en toile doivent être résistants aux alcalis.

1.3.1.6. Armatures supports

Les grillages métalliques, les lattis de métal déployé nervuré, et autres armatures supports doivent être résistants à la corrosion - galvanisés ou autres. Les treillis soudés et autres supports analogues ne doivent pas comporter de rouille non adhérente.

Les toiles utilisées avec des mortiers de chaux, mortiers de ciment ou mortiers bâtards doivent être résistantes aux alcalis. Lorsqu'elles sont utilisées dans des locaux humides ou en présence de plâtre, les pointes, agrafes et autres fixations doivent être résistantes à la corrosion.

1.3.2. Enduits

- 1.3.2.1.** Les enduits à base de mortier de liants minéraux avec ou sans adjuvants doivent être réalisés conformément aux normes de la série DIN 18550 „Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen“ ou EN 13914 "Conception, préparation et application des enduits extérieurs et intérieurs". Les enduits plastiques doivent être réalisés conformément à la norme DIN 18558 "Kunstharzputze; Begriffe, Anforderungen, Ausführung".
- 1.3.2.2.** Les enduits intérieurs doivent être réalisés avec un niveau de qualité "Q2 - lissé" ou "Q2 - feutré" selon la norme DIN 18550-2 „Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen - Teil 2: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-2 für Innenputze“ ou l'EN 13914-2 "Conception, préparation et application des enduits extérieurs et intérieurs – Partie 2 : aspects liés à la conception et principes essentiels des enduits intérieurs". Les différents niveaux de qualité sont présentés à l'Annexe 2.³
- 1.3.2.3.** Les niveaux de qualité Q3 (lissé ou feutré) et Q4 (lissé ou feutré) selon DIN 18550-2 nécessitent des prestations complémentaires. Celles-ci sont à considérer comme des prestations spéciales (voir 1.4.2.25). Il ne s'agit pas de plus-values par rapport au niveau de qualité Q2 et ces niveaux doivent faire l'objet d'une position spécifique dans le bordereau des prix.
- 1.3.2.4.** Les anciens enduits fissurés, présentant des éclats etc. doivent être traités par une couche d'enduit supplémentaire en enduit armé au moyen d'une toile. Dans le cas de réfections partielles, il se peut que les raccords restent visibles.

1.3.3. Sgraffito

- Le motif souhaité est tracé ou reporté au poncif sur une superposition de couches d'enduit colorées. Les contours sont incisés jusqu'à la couche d'enduit colorée souhaitée; le motif est ensuite gratté.

1.3.4. Plâtre armé

- Les éléments de construction en plâtre armé doivent être exécutés conformément à la norme DIN 4121 "Hängende Drahtputzdecken; Putzdecken mit Metallputzträgern, Rabetzdecken, Anforderungen für die Ausführung".
- Les surfaces doivent être conformes à 1.3.2.2.

1.3.5. Décors en plâtre et stucs

1.3.5.1. Décors en plâtre moulés ou trainés

³ Les niveaux de qualité Q1 à Q4 sont définis dans le document "Putzoberflächen im Innenbereich - Merkblatt 3: Qualitätsstufen: Abgezogen, geglättet, abgerieben und gefilzt". Ce document donne des repères pour la conception, la soumission, l'exécution et l'appréciation des enduits intérieurs. Il est disponible en langue allemande sur www.crtib.lu.

- Dès lors que l'épaisseur de plâtre est supérieure à 5 cm, les moulures obtenues par traînage doivent être réalisées sur une armature protégée contre la corrosion.
- Les moulages d'une épaisseur supérieure à 5 cm doivent être réalisés sur une armature protégée contre la corrosion. Ils doivent être collés avec un mortier de même nature et fixés au moyen d'éléments protégés contre la corrosion. Les armatures nécessaires sont à considérer comme des Prestations spéciales.
- Les moulages et les moulures obtenues par traînage doivent être réalisés dans un mortier tel que retenu par le pouvoir adjudicateur.
- Les stucs réalisés en mortier au plâtre doivent être protégés de l'humidité. Les prestations correspondantes sont à considérer comme des Prestations spéciales.

1.3.5.2. Stucs marbres appliqués in situ

- Le support sec et soigneusement nettoyé doit être humidifié et revêtu d'un gobetis de mortier de plâtre mélangé à une solution de colle. La sous-couche, d'une épaisseur de 2 cm à 3 cm et présentant une surface rugueuse, est exécutée en plâtre pour stucs, auquel on ajoute une solution de colle avec adjonction de sable propre sans fines; elle doit, si nécessaire, être peignée afin d'obtenir la rugosité voulue.
- Cette sous-couche, parfaitement séchée, doit être humidifiée. Le stuc marbre est réalisé en plâtre pour stucs auquel on ajoute des pigments stables à la lumière et à la chaux, puis il est appliqué et repassé jusqu'à obtenir la surface fermée, mate ou brillante, exigée. Après séchage, la surface doit être polie et sa structure et sa couleur doivent correspondre à celles du marbre que l'on veut imiter.

1.3.5.3. Moulages en stuc marbre

- Les moulages d'ornements et moulures en stuc marbre doivent, après leur sortie du moule, être retaillés en fonction du dessin de leurs veines, repassés et finis de manière à obtenir la forme et la surface - mate ou brillante -, prescrite. Les inserts métalliques nécessaires doivent être protégés contre la corrosion.
- Les moulages d'ornements et les moulures doivent être fixés au moyen d'un mortier de même nature et/ou de vis protégées contre la corrosion.
- La surface doit, le cas échéant, être re-poncée et polie après séchage complet.

1.3.5.4. Stucco lustrato

- Sur le support préparé, on applique en plusieurs passes une sous-couche rugueuse, de 2 cm à 3 cm d'épaisseur, réalisée à partir de chaux grasse en pâte ayant subi un stockage de longue durée, et de sable grossier propre.
- Dans le cas d'un support d'absorption homogène, on peut ajouter du plâtre au mortier, à concurrence de 20% du liant. L'ajout de ciment n'est pas admis.
- Dans le cas d'un support d'absorption non homogène, il faut employer un véritable mortier de chaux. Sur cette sous-couche complètement sèche, on applique une

couche d'environ 1 cm d'épaisseur d'un mortier de chaux légèrement plus fin, que l'on serre parfaitement.

- On applique la troisième couche, qui est une couche de finition réalisée à partir de fleur de chaux, de poudre de marbre et de pigments de la couleur de base prévue, que l'on serre parfaitement.
- On applique enfin un mortier de marbre encore un peu plus fin, que l'on serre de manière à obtenir un fond parfaitement lisse et fermé. On applique alors les pigments, que l'on passe au fer chaud et que l'on cire.

1.3.6. Technique de lissage

- Si l'on doit obtenir une surface décorative lisse et brillante, l'enduit doit être repassé, serré et poli à plusieurs reprises.

1.3.7. Formation des arêtes

- Si les arêtes sont réalisées au moyen de profils, leur exécution est à décompter à part.

1.3.8. Mise en œuvre de profils particuliers

- La mise en œuvre de profils particuliers est considérée comme une Prestation spéciale (voir 1.4.2.19).

1.3.9. Enduits intérieurs sur isolant

- Les isolants doivent être posés jointivement sur toute la surface et être collés au support. Une toile doit être incorporée dans l'enduit, sur toute la surface.

1.3.10. Enduits intérieurs sur doublage

- Les doublages des murs intérieurs, par exemple au moyen de panneaux de silicate de calcium, doivent être posés à bain de mortier et enduits.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

- Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- Elles comprennent notamment:

- 1.4.1.1.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où aucun point des surfaces à traiter / à revêtir n'est situé à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.2.** Nettoyage du support, hors prestations indiquées en 1.4.2.12.
- 1.4.1.3.** Humidification préalable des supports fortement absorbants et cure des enduits jusqu'à leur prise.
- 1.4.1.4.** Préparation du mortier et mise à disposition de tous les équipements nécessaires pour cela, y compris lorsque le pouvoir adjudicateur met les matériaux à disposition.
- 1.4.1.5.** Présentation d'échantillons (grain, finition, couleur) d'une surface maximale de 1 m² chacun.
- 1.4.1.6.** Tous les raccords d'enduits, hors ceux prévus en 1.4.2.34.
- 1.4.1.7.** Protection des éléments de construction et équipements (simplement recouverts - sans fixation -, enveloppés ou décrochés), afin qu'ils ne soient ni salis ni endommagés au cours des travaux d'enduits, hors mesures de protection prévues en 1.4.2.10.

1.4.2. Prestations spéciales

- Les prestations spéciales spécifiques **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- Elles comprennent notamment:

- 1.4.2.1.** Fourniture des bilans en matière de physique du bâtiment.
- 1.4.2.2.** Etablissement des calepins et plans d'assemblage.
- 1.4.2.3.** Confection et mise en œuvre d'éléments témoins, de prototypes et de maquettes.
- 1.4.2.4.** Mise à disposition de locaux pour le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.
- 1.4.2.5.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages destinés aux prestations d'autres entreprises.
- 1.4.2.6.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot dans la mesure où les surfaces à traiter / à revêtir sont situées à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.7.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans les cages d'escalier ou dans des zones présentant un danger particulier (tel que chute dans le vide).
- 1.4.2.8.** Rebouchage des trous d'ancrage des échafaudages.

- 1.4.2.9.** Mesures telles que capotage, chauffage, utilisation d'un filet de ravalement à mailles fines, ventilation des locaux - ventilation mécanique, par exemple -, prises dans le cas de conditions climatiques inadaptées, comme indiqué en 1.3.1.3., dans la mesure où la nécessité de ces mesures n'est pas imputable à l'entreprise.
- 1.4.2.10.** Mesures pour la protection des éléments de construction, des équipements et des ouvrages d'accompagnement: application d'un film ou d'une bâche collés provisoirement pour protéger les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, bois, plafonds, prises électriques, éléments ayant subi un traitement de finition; mise à l'abri des appareils et équipements techniques fragiles contre la poussière; installation d'abris provisoires; pose de panneaux de fibre durs ou de films de protection à partir de 0,2 mm d'épaisseur, par exemple; ainsi que la fourniture des matériaux nécessaires.
- 1.4.2.11.** Enlèvement des films de protection etc. déjà existants, par exemple sur les tablettes de fenêtre et les profilés en alliage léger.
- 1.4.2.12.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'entrepreneur.
- 1.4.2.13.** Suppression des irrégularités du support, par exemple ébavurage, enlèvement de résidus de mousse, démontage des dispositifs d'ancrage des échafaudages en console lorsqu'ils ne sont plus nécessaires, découpage des profils de délimitation d'enduit des caissons de volets roulants.
- 1.4.2.14.** Préparation du support, par exemple par martelage, piquage, grenailage, nettoyage haute pression, suppression des algues et des champignons, application d'une couche d'impression, d'un durcisseur de fonds, d'un primaire d'accrochage, d'un biocide etc., prestations correspondant à l'enduisage de panneaux isolants utilisés en coffrages perdus.
- 1.4.2.15.** Pontage de joints, mise en œuvre de bandes d'armatures de renfort et d'armatures support, prestations correspondant à l'armature des enduits, à la pose de bandes obliques dans les angles, etc.
- 1.4.2.16.** Fixation de supports d'enduits (armatures ou plaques), isolants etc. au moyen de chevilles.
- 1.4.2.17.** Réalisation des joints de dilatation et joints de retrait - par exemple au moyen de profils, par sciage ou avec le tranchant de la truelle - ainsi que le calfeutrement.
- 1.4.2.18.** Réalisation d'enduits venant buter sur des éléments de construction tels que plafonds, ouvrages incorporés, gaines, canalisations ou prises en saillie, réalisation des joints correspondants, réalisation de l'étanchéité à l'air correspondante.
- 1.4.2.19.** Mise en œuvre de profils particuliers, tels que profils de jonction et profilé de finition, profils de joints creux, profils de bossages.
- 1.4.2.20.** Réalisation de bossages continus, angles sans cornières etc.
- 1.4.2.21.** Réalisation de réservations (saignées, par exemple), rebouchage et enduisage lorsqu'ils nécessitent une intervention en sus.
- 1.4.2.22.** Exécution de surfaces avant ou après l'intervention principale, par exemple derrière les corps de chauffe, les tuyauteries etc.
- 1.4.2.23.** Correction des défauts de planéité du support dès lors qu'ils sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202.

- 1.4.2.24.** Prestations réalisées pour satisfaire à des exigences supérieures en matière de planéité ou de caractéristiques dimensionnelles (voir 1.3.1.2.).
- 1.4.2.25.** Prestations réalisées pour l'obtention des qualités de surface indiquées en 1.3.2.3
- 1.4.2.26.** Réalisation d'enduits colorés.
- 1.4.2.27.** Mesures contre la prolifération des algues et des champignons.
- 1.4.2.28.** Réalisation d'un enduit hydrfuge dans les parties au contact du sol et les zones de rejaillissement. Réalisation de l'étanchéité à l'eau sous les tablettes de fenêtre etc.
- 1.4.2.29.** Découpe des habillages selon des formes particulières - biaises, arrondies, par exemple - autour d'éléments de construction.
- 1.4.2.30.** Réalisation et enduisage des éléments de recouvrement, tablettes, écrans de cantonnement, frises, rainures, retombées, fausses poutres, doublages, poutres, renforcements, bandes, bandeaux etc.
- 1.4.2.31.** Réalisation d'ouvrages auxiliaires pour la fixation de marquises, enseignes publicitaires etc., par exemple cylindres de montage. Réalisation d'ancrages destinés à rester en place, tels que les ancrages d'échafaudages.
- 1.4.2.32.** Réalisation de bandeaux de façade, bandeaux d'encadrement, gorges, corniches, appuis de baies, encadrements de portes et de fenêtres.
- 1.4.2.33.** Réalisation d'angles rentrants, d'angles saillants et de décrochements des moulures en stuc, des gorges et des corniches.
- 1.4.2.34.** Raccords d'enduits, dans la mesure où ils ne peuvent être exécutés en continuité avec les autres travaux d'enduits i.e. au même étage, dans le cas d'enduits intérieurs, sur la même façade dans le cas d'enduits extérieurs.

1.5. Décompte

- En complément à la C.T.G. 0., chapitre 5, les dispositions suivantes s'appliquent:

1.5.1. Généralités

- La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions:

des surfaces traitées

des surfaces exécutées

des surfaces revêtues.

- La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

1.5.2. Détermination des dimensions

- Pour les enduits, les stucs, les isolants, les couches de séparation, les couches de protection, les fourrures, les revêtements manufacturés, les pare-vapeurs, les assemblages goujonnés, les doublages, les ossatures, les armatures de renfort et armatures supports, les films, ainsi que la préparation des supports, les dimensions à prendre en compte pour les:

surfaces intérieures non limitées par d'autres éléments de construction sont celles des surfaces à traiter, à isoler, à doubler ou à garnir de stucs,

surfaces intérieures limitées par d'autres éléments de construction sont celles des surfaces à traiter, jusqu'au nu de ces éléments considérés sans enduit, sans isolation et sans doublage.

- Sont considérés comme éléments de construction limitant les surfaces intérieures à traiter: les murs bruts en retour, poteaux, dalles brutes, poutres en béton, poutres en bois et poutrelles métalliques.

1.5.2.1. Les dimensions sont déterminées par la mesure de la plus grande dimension de l'élément, le cas échéant après développement, par exemple dans le cas d'angles de murs, frises périphériques, bandeaux d'encadrement, raccordement aux éléments de construction et ouvrages incorporés etc.

1.5.2.2. Quelle que soit leur surface unitaire, les fonds des niches ainsi que les tableaux de baies et sous-faces de linteaux sont comptés à part, selon leurs dimensions. Les tableaux et sous-faces de linteaux sont décomptés uniquement selon leur longueur. Lorsque leur profondeur est inférieure ou égale à 15 cm, ils sont comptés à une profondeur forfaitaire de 15 cm. Lorsque leur profondeur est supérieure à 15 cm, ils sont comptés à leur profondeur réelle.

1.5.2.3. Les réservations adjacentes, lorsqu'elles sont de nature différente - niche accolée à une baie, par exemple - sont comptées séparément.

1.5.2.4. Si une réservation concerne deux surfaces adjacentes décomptées séparément, la surface à ne pas déduire est déterminée au prorata.

1.5.2.5. Pour le décompte de surfaces de forme quelconque, les dimensions à retenir sont celles du plus petit rectangle circonscrit, sauf lorsqu'elles sont composées de cercles, triangles, trapèzes ou losanges.

1.5.3. Règles "vide pour plein"

- Les surfaces non déduites seront déterminées sur la base de la plus petite dimension de la réservation concernée.

Ne sont pas déduits:

- Dans le cas d'un décompte selon les surfaces:

les réservations - par exemple ouvertures (y compris de hauteur d'étage), niches - d'une surface unitaire inférieure ou égale à $2,5 \text{ m}^2$

les joints

les interruptions dans la surface à traiter, occasionnées par exemple par les poteaux, poutres, dalles de balcon, paliers etc. d'une largeur unitaire inférieure ou égale à 30 cm.

- Dans le cas d'un décompte selon les longueurs:

les interruptions inférieures ou égales à 1 m chacune.

1.5.4. Règles particulières

- Les hauteurs des murs des espaces voûtés sont comptées jusqu'à la naissance de la voûte dans le cas des longs pans, jusqu'aux $\frac{2}{3}$ de la flèche dans le cas des murs avec tympan.
- La surface des voûtes est comptée comme la surface développée de l'intrados.
- Les raccords d'onglet, les intersections, les décrochements et arrêts des moulures en stuc, les rosaces sont décomptés séparément.
- L'application d'enduits sur les souches de cheminée et la mise en œuvre de bandes obliques dans les angles sont décomptées séparément.

2. Clauses Techniques particulières

2.1. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales

Annexe 1: Tolérances de planéité (extrait du tableau DIN 18202, complété)

•

	Distance en m entre points de mesure	0,1*	0,6	1 *	1,5	2	2,5	3	3,5	4 *	6	8	10 *	15 *
•	•	• Ecart maximal de planéité en mm entre points de mesure												
• 1	• Face supérieure, sans traitement de finition, des dalles, bétons de propreté et chapes	• 0	• 3	• 5	• 6	• 7	• 8	• 8	• 9	• 0	• 2	• 3	• 5	• 0
• 2	• Face supérieure, sans traitement de finition, des dalles, bétons de propreté et chapes avec des exigences supérieures, par exemple lorsqu'elles sont destinées à recevoir une chape flottante, un sol industriel, un revêtement dur, une chape adhérente; surface finie destinée à des usages secondaires (caves, réserves, par exemple)	•	•	•	•	•	• 0	• 1	• 2	• 2	• 3	• 4	• 5	• 0
• 3	• Sols avec traitement de finition par ex. chapes laissées sans revêtement, chapes destinées à recevoir un revêtement; revêtements de sols, carrelages, sols collés et sols coulés	•	•	•	•	•	•	•	•	• 0	• 1	• 1	• 2	• 5
• 4	• Comme ligne 3, mais exigences supérieures	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 0	• 1	• 2	• 5
• 5	• Murs et sous-faces de dalles sans traitement de finition	•	•	• 0	• 1	• 2	• 3	• 3	• 4	• 5	• 8	• 2	• 5	• 0
• 6	• Murs et sous-face de dalles avec traitement de finition, par ex. murs enduits, revêtements muraux, plafonds suspendus	•	•	•	•	•	•	•	•	• 0	• 3	• 7	• 0	• 5

• 7	• Comme ligne 6, mais exigences supérieures	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 0	• 3	• 5	• 0

* Pour ces distances entre points de mesure, les valeurs sont celles du Tableau 3 de la DIN 18202. Les valeurs pour les autres distances sont interpolées.

Annexe 2: Tableaux des niveaux de qualité

	Enduit dressé		Enduit lissé	
Niveau de qualité ⁷	Qualité des surfaces / Applications	Exigences de planéité	Qualité des surfaces / Applications	Exigences de planéité
Q1	enduit fermé		enduit fermé	
Q2 Standard	convient par ex. pour: – couche de finition, $D_{\max} \geq 2,0$ mm – revêtements muraux durs - céramique, pierre naturelle, béton -, etc.	exigences standard	convient par ex. pour: – couche de finition, $D_{\max} \geq 1,0$ mm – revêtements muraux à texture moyenne à grossière tels que papier peint ingrain texture RM ou RG selon BFS-Info 05-01 – peintures / revêtements mats, chargés (par ex. peinture émulsion chargée de quartz) appliqués au rouleau à poils longs ou au rouleau structuré	exigences standard
Q3	convient par ex. pour: – couche de finition, $D_{\max}^8 > 1,0$ mm – revêtements muraux en grès cérâme fin, carreaux de grand format ⁹ , verre, éléments ouverts en pierre naturelle etc.	exigences supérieures	convient par ex. pour: – couche de finition, $D_{\max} \leq 1,0$ mm – revêtements muraux à texture fine tels que velours, papier peint ingrain texture RF selon BFS-Info 05-01 – peintures / revêtements mats, finement structurés	exigences standard
Q4			convient pour revêtements muraux lisses et peintures brillantes, par ex.: – papiers peints métallisés, vinyliques ou soie – lasures ou peintures / revêtements de brillance moyenne – techniques de stucco lustro, stucs marbres et autres	exigences supérieures

	Enduit taloché		Enduit feutré	
Niveau de qualité ⁷	Qualité des surfaces / Applications	Exigences de planéité	Qualité des surfaces / Applications	Exigences de planéité
Q1	enduit fermé		enduit fermé	
Q2 Standard	convient par ex. pour: – peintures / revêtements mats, chargés	exigences standard	convient par ex. pour: – peintures / revêtements mats, chargés	exigences standard

	peut également convenir pour: – revêtements muraux à texture grossière par ex. papier peint ingrain texture RG selon BFS-Info 05-01		peut également convenir pour: – revêtements muraux à texture grossière par ex. papier peint ingrain texture RG selon BFS-Info 05-01	
Q3	convient par ex. pour: – peintures / revêtements mats, non structurés / non chargés	exigences standard	convient par ex. pour: – peintures / revêtements mats, non structurés / non chargés	exigences standard
Q4	convient par ex. pour: – lasures et peintures / revêtements de brillance moyenne	exigences supérieures	convient par ex. pour: – lasures et peintures / revêtements de brillance moyenne	exigences supérieures

⁷ Les niveaux de qualité doivent toujours être complétés du mode d'exécution (dressé / lissé / taloché / feutré). Par exemple: Q2 - lissé.

⁸ Pour les enduits de finition plus fins, voir Q3 – lissé.

⁹ par ex. > 1600 cm² pour une résistance à la compression > 6 N/mm² en Suisse, ou format supérieur à 20 x 20 cm en Autriche

CTG. 024

CARREAUX ET DALLES DE REVÊTEMENT

Remarque importante:

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	85
1.1.	Domaine d'application	85
1.2.	Matériaux et éléments de construction	85
1.3.	Exécution	86
1.4.	Prestations spécifiques.....	93
1.5.	Décompte	94
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	97
2.1.	Informations relatives au chantier	97
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	97
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG.	98
2.4.	Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales	99
2.5.	Unités de décompte	99

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

- 1.1.1.** La CTG. 024. "Carreaux et dalles de revêtement" s'applique à la pose des carreaux, dalles et mosaïques de revêtement céramiques ou en verre.
- 1.1.2.** La CTG. 024. ne s'applique pas :
- à la pose des carreaux, dalles et mosaïques de revêtement en pierre naturelle (voir CTG. 014.),
 - à la pose des dalles en béton.
- 1.1.3.** La CTG. 0. "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers", chapitres 1 à 5, s'applique en complément de la présente CTG. En cas de conflit, les dispositions de la CTG. 024. l'emportent.

1.2. Matériaux et éléments de construction

En complément à la CTG. 0., chapitre 2., [sont d'application pour les matériaux et éléments de construction les plus courants les normes EN et autres spécifications énumérées ci-après :](#)

1.2.1. Carreaux, dalles et mosaïques céramiques

- EN ISO 10545-1 à 16 Carreaux et dalles céramiques,
- DIN 51094 Keramische Fliesen und Platten – Prüfung der Lichtechtheit der Färbungen von keramischen Fliesen und Platten für Wand- und Bodenbeläge,
- DIN 51097 Prüfung von Bodenbelägen; Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft; Naßbelastete Barfußbereiche; Begehungsverfahren; Schiefe Ebene,
- DIN 51130 Prüfung von Bodenbelägen; Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft; Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr; Begehungsverfahren; Schiefe Ebene,
- DIN 51131 Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Verfahren zur Messung des Gleitreibungskoeffizienten,
- EN 14411 Carreaux céramiques — Définitions, classification, caractéristiques, évaluation de la conformité et marquage,
- DIN 18158 Bodenklinkerplatten,
- DIN 12912 Laboreinrichtungen — Keramische Fliesen für Labortische (Labortischfliesen),
- DIN 18156 et DIN 18157 Stoffe und keramische Bekleidung in Dünnbettverfahren.

1.2.2. Mortiers, colles et produits de jointoiement

- EN 12004 Colles à carrelage — : exigences, évaluation et vérification de la constance de performance, classification et marquage,
- EN 12808-1 Mortiers de joints pour carrelage — Partie 1 : détermination de la résistance chimique des mortiers à base de résines réactives,
- EN 12808-2 Mortiers de joints pour carrelage — Partie 2 : détermination de la résistance à l'abrasion,

- EN 12808-3 Mortiers de joints pour carrelage — Partie 3 : détermination de la résistance à la flexion et à la compression,
- EN 12808-4 Mortiers de joints pour carrelages — Partie 4 : détermination du retrait,
- EN 12808-5 Mortiers de joints pour carrelages — Partie 5 : détermination de l'absorption d'eau,
- ISO 13007-1 Carreaux céramiques – Mortiers de joints et colles – Partie 1 : termes, définitions et spécifications relatives aux colles,
- ISO 13007-2 Carreaux céramiques – Mortiers de joints et colles – Partie 2 : méthodes d'essai pour les colles,
- ISO 13007-3 Carreaux céramiques – Mortiers de joints et colles – Partie 3 : termes, définitions et spécifications relatives aux mortiers de joint,
- ISO 13007-4 Carreaux céramiques – Mortiers de joints et colles – Méthodes d'essai pour les mortiers de joint,
- EN 13888 Mortiers de jointoiement pour carreaux et dalles céramiques – Exigences, évaluation de la conformité, classification et désignation.

Les mortiers hydrauliques prédosés pour joints, les mortiers pour joints à base de résines synthétiques, les mastics et les produits pour joints selon DIN 18540 ne doivent pas altérer la surface du revêtement.

1.2.3. Produits d'étanchéité

Voir également la CTG. 018. - Travaux d'étanchéité

- DIN 18531 Abdichtung von Dächern sowie Balkonen, Loggien und Laubengängen,
- DIN 18532 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton,
- DIN 18533 Abdichtung von erdberührten Bauteilen sowie in und unter Wänden,
- DIN 18534 Abdichtung von Innenräumen,
- DIN 18535 Abdichtung von Behältern und Becken.

1.3. Exécution

En complément à la CTG. 0., chapitre 3, les dispositions suivantes s'appliquent :

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. Formats des carreaux

Les productions usuelles correspondent aux formats suivants :

L : longueur, B : largeur

- mosaïques : $L \leq 7 \text{ cm}$; $B \leq 7 \text{ cm}$,
- petit et moyen format (format standard) : $L < 30 \text{ cm}$; $B < 30 \text{ cm}$,
- grand format : $30 \text{ cm} \leq L < 60 \text{ cm}$ ou $30 \text{ cm} \leq B < 60 \text{ cm}$,
- très grand format : $60 \text{ cm} \leq L < 100 \text{ cm}$ ou $60 \text{ cm} \leq B < 100 \text{ cm}$.

- 1.3.1.2.** Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants :

- support inadapté – salissures importantes, efflorescences, surfaces trop lisses, trop humides, taches d'huile, surfaces gelées, fissures, par exemple,
- défauts de planéité supérieurs aux tolérances admises en 1.3.6.1.,
- absence de repères,
- pente inexistante, insuffisante ou différente des indications du dossier d'exécution.

1.3.1.3. Tolérances usuelles pour les formats standards ; en dehors de ces formats voir 1.3.6.

1.3.1.4. Classe de résistance des carreaux et des dalles

1.3.1.4.1. Résistance en flexion

La résistance en flexion du carreau se détermine selon la norme EN ISO 10545-4. Afin d'obtenir une résistance mécanique adéquate du revêtement, les épaisseurs minimales spécifiées au tableau ci-dessous sont requises pour les carreaux en fonction de l'application envisagée.

Tableau 01 – Epaisseur minimale des carreaux en fonction de l'application envisagée

Application	Epaisseur minimale des carreaux (*)
Maison unifamiliale	8 mm
Locaux sanitaires	
Locaux accessibles au public	format ≤ 200 x 200 mm : 8 mm format > 300 x 300 mm : 10 mm
Supermarchés	12 mm 8 mm aux endroits peu sollicités
Locaux de l'industrie agro-alimentaire, pharmaceutique ou chimique	15 à 18 mm
Chambres froides Laboratoires	12, 15 ou 18 mm selon les sollicitations
Cuisines industrielles	12 mm

(*) des épaisseurs moindres sont autorisées pour autant que des précautions spéciales aient été prises lors de la pose pour garantir une surface d'encollage proche de 100 %.

1.3.1.4.2. Résistance aux chocs

La résistance aux chocs est influencée par les dimensions du carreau et surtout par son épaisseur et ses caractéristiques mécaniques.

Les épaisseurs minimales spécifiées au tableau ci-dessus sont de nature à garantir une résistance suffisante aux chocs à condition qu'il y ait un contact minimal entre le carreau et le support stable.

1.3.1.4.3. Résistance aux variations hygrothermiques

Les variations de température et d'humidité provoquent, dans les différentes couches du sol carrelé, des déformations et des contraintes qui peuvent, à leur tour, occasionner des fissures (déformations de flexion) et des décollements (cisaillement).

Le comportement d'un carrelage exposé à des variations hygrothermiques rapides peut être déterminé à l'aide de la norme EN ISO 10545-9.

1.3.1.5. Les revêtements de façade doivent exécutés conformément à :

- DIN 18515-1 Außenwandbekleidungen — Teil 1: Angemörtelte Fliesen oder Platten — Grundsätze für Planung und Ausführung,
- DIN 18515-2 Außenwandbekleidungen — Anmauerung auf Aufstandsflächen — Grundsätze für Planung und Ausführung.

1.3.2. Pose

1.3.2.1. Généralités

- 1.3.2.1.1.** Les conditions de travail doivent être telles que la pose des carreaux soit possible. Les installations techniques et les enduits doivent avoir été réalisés et les fenêtres posées.
- 1.3.2.1.2.** Sauf accord contraire, la planéité du support doit être conforme à la norme DIN 18202.
- 1.3.2.1.3.** En dehors des formats standards, c'est-à-dire, par exemple, dans le cas des mosaïques et des grands et très grands formats, des dispositions complémentaires doivent être prises afin d'atteindre le niveau de qualité d'exécution requis (voir 1.4.2.5. – Prestations spéciales)
- 1.3.2.1.4.** Les carreaux, dalles et mosaïques doivent être posés verticalement, horizontalement ou selon la pente prévue, en tenant compte du niveau de référence indiqué et en veillant à assurer un alignement correct.

1.3.2.2. Pose à bain de mortier - pose scellée

Dans le cas de la pose à bain de mortier / de la pose scellée, l'épaisseur nominale du lit de mortier (sans adjuvant) à réaliser est la suivante :

- pose adhérente : prévoir un lit de mortier de 40 mm,
- pose désolidarisée / flottante : prévoir un lit de mortier de 50 mm.

1.3.2.3. Pose collée

Les normes applicables à la pose collée sont les suivantes :

- DIN 18157-1 Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren — Hydraulisch erhärtende Dünnbettmörtel,
- DIN 18157-2 Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren — Dispersionsklebstoffe,
- DIN 18157-3 Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren — Epoxidharzklebstoffe.

1.3.3. Fixation sur ossatures

Lorsque les carreaux ou les dalles de petit ou de grand ou très grand format sont fixés autrement que par scellement à bain de mortier ou par collage, les recommandations du fabricant doivent être prises en compte.

1.3.4. Réception

Deux réceptions doivent être définies :

- la réception des carreaux avant pose doit être faite par le pouvoir adjudicateur ou le maître d'œuvre, ceci afin de contrôler la conformité des caractéristiques des carreaux (aspect, teinte etc...),
- la réception finale se fera sans lumière rasante, à une distance minimale d'1m50.

1.3.5. Joints

1.3.5.1. Pour les joints, il convient de respecter les prescriptions du fabricant :

- 1.3.5.1.1.** La composition des joints de finition dépend de leur largeur (généralement comprise entre 2 mm et 10 mm) et de la fonction qu'ils doivent assurer. Ils peuvent être réalisés dès qu'il est permis de circuler sur le carrelage.
- 1.3.5.1.2.** Si des exigences particulières concernant la largeur des joint sont souhaitées, elles doivent être définies par le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique avant la pose des carreaux, en tenant compte notamment de ce que le joint doit pouvoir reprendre les tolérances dimensionnelles des carreaux et les tolérances de mise en œuvre de ces derniers.
- 1.3.5.2.** Les joints tels que joints de rupture, joints de fractionnement, joints périphériques et joints de raccordement doivent être exécutés et obturés au moyen d'un mastic ou de garnitures d'étanchéité conformément aux normes DIN 18157-1, DIN 18157-2 et DIN 18157-3 dans le cas de la pose collée, et conformément aux normes DIN 18515-1 et DIN 18515-2 dans le cas de revêtements de façade.
- 1.3.5.3.** Les joints des revêtements posés à bain de mortier doivent également être obturés au moyen d'un mastic ou d'une garniture d'étanchéité.
- 1.3.5.4.** Les joints de rupture doivent être repris dans l'épaisseur de l'ouvrage et leur largeur doit être suffisante. Ils ne doivent pas être pontés, par des armatures, par exemple.

1.3.6. Tolérances

1.3.6.1. Tolérances du support

En l'absence de spécification de classe de tolérance de niveau et de planéité, on définit trois classes d'exécution, qui s'appliquent à la fois aux revêtements de sol et aux revêtements muraux :

- classe 1 - exécution spéciale, recommandée pour les grands et très grands formats, ainsi que pour les formats de type mosaïque,
- classe 2 - exécution normale, recommandée pour les carreaux standards,
- classe 3 - exécution fonctionnelle, recommandée en l'absence d'exigences particulières (garages, caves etc.).

Les tolérances de planéité et de niveau de la chape sont données dans les deux tableaux ci-dessous :

Tableau 02 : Tolérances sur le niveau de la chape finie

Distance d entre tout point de la chape et le niveau repère le plus proche	Ecart admissible	
	Classe 1 (exécution spéciale)	Classe 2 (normale)
$d \leq 3 \text{ m}$	$\pm 6 \text{ mm}$	$\pm 8 \text{ mm}$
$3 \text{ m} < d \leq 6 \text{ m}$	$\pm 8 \text{ mm}$	$\pm 12 \text{ mm}$
$6 \text{ m} < d \leq 15 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$	$\pm 14 \text{ mm}$

Tableau 03 : Tolérances de planéité de la chape en fonction de la longueur de la règle pour les revêtements de sol et les revêtements muraux

Classes de planéité/ d'exécution(*)	Sol		Mur	
	1 m	1 m	0,2 m	2 m
Classe 1 (exécution spéciale)	2 mm	2 mm	1,5 mm	3 mm
Classe 2 (exécution normale)	3 mm	3 mm	2 mm	5 mm
Classe 3 (exécution fonctionnelle)	5 mm	5 mm	--	8 mm

(*) En l'absence de prescriptions dans les documents contractuels, les tolérances d'exécution normales sont d'application. Les tolérances d'exécution fonctionnelles sont réservées, moyennant accord préalable entre les parties, aux ouvrages non soumis à des exigences esthétiques. Une telle exécution est cependant déconseillée pour les sols.

Il importe également de savoir que :

- outre l'aspect souhaité, le format des carreaux conditionne directement le choix de la classe de tolérance du support ;
- pour les carreaux de grand et très grand format et pour les mosaïques, il est préférable de prescrire la classe d'exécution spéciale.

1.3.6.2. Tolérances de pose et de carreaux

- 1.3.6.2.1.** Les tolérances sur le niveau et la planéité des revêtements sont principalement déterminées par la technique de pose et par la distance entre le point de mesure et le niveau repère le plus proche.

Les tolérances de planéité et de niveau correspondantes sont données dans les deux tableaux ci-dessous :

Tableau 04 : Tolérances de mise en œuvre

Pose traditionnelle ou pose sur chape fraîche	Pose collée	
	Classe 1 (exécution spéciale)	Classe 2 (exécution normale)
± 2 mm	± 3 mm	± 4 mm

Tableau 05 : Tolérances sur le niveau du revêtement fini

Distance entre le point de mesure et le niveau repère le plus proche [m]	Tolérances sur le niveau [mm]		
	Pose dans le mortier ou dans la chape fraîche	Pose collée	
		Classe 1 (exécution spéciale)	Classe 2 (exécution normale)
$d \leq 3$ m	± 2 mm	± 6 mm	± 8 mm
$3 \text{ m} < d \leq 6$ m	± 4 mm	± 8 mm	± 12 mm
$6 \text{ m} < d \leq 15$ m	± 8 mm	± 10 mm	± 14 mm

1.3.6.2.2. La planéité du revêtement est en outre influencée par la planéité du carreau (caractéristiques dimensionnelles et géométriques et tolérances sur la planéité propre des carreaux). Les tolérances de mise en œuvre doivent dès lors être combinées aux tolérances sur les carreaux.

1.3.6.3. Tolérances de mise en œuvre

Le désaffleurement se définit comme la différence de niveau entre deux carreaux juxtaposés. Les tolérances recommandées sont similaires pour les murs et les sols. La combinaison de la tolérance de mise en œuvre et des tolérances de fabrication fournit une valeur statistique pour le désaffleurement admis entre des carreaux adjacents. Ce raisonnement ne permet toutefois pas d'exclure des désaffleurements plus importants.

Tableau 06 : Tolérances de désaffleurement en fonction de la largeur du joint et du niveau d'exécution

Type d'exécution	Sol		Mur
	Joint ≤ 6 mm	Joint > 6 mm	2 mm ≤ joint ≤ 6 mm
Classe 1 (exécution spéciale)	1 mm	2 mm	1,0 mm
Classe 2 (exécution normale)			1,5 mm

Tableau 07 : Tolérances sur la largeur des joints pour les revêtements de sol

Carreaux en pierre naturelle	

Type marbrier (1)	Type Standard (2)	Carreaux céramiques
± 0,25 mm	± 0,50 mm	± 1 mm

(1) Carreaux produits pour un chantier spécifique

(2) Carreaux issus d'une production de masse

La largeur nominale des joints ne doit jamais être inférieure au double des tolérances dimensionnelles des carreaux.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** :

- 1.4.1.1. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent au plus à 2 m au-dessus du sol.
- 1.4.1.2. Protection des revêtements de sol par exemple par interdiction d'accès aux locaux jusqu'à ce que la circulation soit à nouveau possible.
- 1.4.1.3. Nettoyage du support, hors prestations prévues au paragraphe 1.4.2.6.
- 1.4.1.4. Elimination des petits excès de mortier.
- 1.4.1.5. Raccordement des revêtements sur les éléments de construction adjacents tels que huisseries, dormants, autres revêtements, seuils, hors prestations prévues au paragraphe 1.4.2.14.
- 1.4.1.6. Raccordement sur les ouvertures dans le revêtement – massifs de fondation, piliers, poteaux, par exemple - d'une surface unitaire inférieure ou égale à 0,1 m².
- 1.4.1.7. Préparation du mortier et mise à disposition des équipements nécessaires pour cela, y compris lorsque le pouvoir adjudicateur met les matériaux à disposition.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** :

- 1.4.2.1. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des locaux pouvant être facilement fermés à clé.
- 1.4.2.2. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent à plus de 2 m au-dessus du sol.
- 1.4.2.3. Calepinage, plan des joints, plan de pose.
- 1.4.2.4. Confection et mise en œuvre d'échantillons, de surfaces témoins et de prototypes.
- 1.4.2.5. Mesures particulières d'égälisation du support ou de correction des écarts de dimensions du support afin d'atteindre le niveau de qualité exigé, lorsque ces mesures vont au-delà des exigences de la DIN 18202 (par exemple dans le cas des grands et très grands formats ou des mosaïques).

- 1.4.2.6.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.7.** Ponçage des chapes.
- 1.4.2.8.** Application d'un primaire d'accrochage.
- 1.4.2.9.** Réalisation des formes de rattrapage et formes de pente, des enduits de rattrapage des défauts de planéité, de verticalité ou d'alignement des murs dans les cas autres que ceux prévus au paragraphe 1.4.1.5.
- 1.4.2.10.** Percement de trous dans les revêtements pour les réseaux et appareils encastrés.
- 1.4.2.11.** Réalisation de saignées pour les réseaux et appareils encastrés.
- 1.4.2.12.** Pose des réseaux et appareils encastrés.
- 1.4.2.13.** Raccordement ultérieur sur les appareils encastrés.
- 1.4.2.14.** Raccordement des revêtements, par exemple sur les plans-vasques, éviers, baignoires, récepteurs de douche, socles en retrait, tabliers de baignoires inclinés, etc.
- 1.4.2.15.** Réalisation des joints de dilatation et des joints de raccordement, garnissage et pose de couvre-joints.
- 1.4.2.16.** Scellement et goujonage des joints de retrait et des fissures dans le support.
- 1.4.2.17.** Arasement du débord de l'isolation périphérique réalisée par d'autres entreprises.
- 1.4.2.18.** Fourniture et mise en œuvre de moulures, carreaux d'ornement et carreaux spéciaux.
- 1.4.2.19.** Raccordement des revêtements sur les ouvertures - baies, massifs de fondations, passages de conduites, par exemple - dont la surface unitaire est supérieure à 0,1 m².
- 1.4.2.20.** Traitement de surface final, tel que imprégnation, cirage.

1.5. Décompte

En complément à la CTG. 0., chapitre 5., les dispositions suivantes s'appliquent :

1.5.1. Généralités

- 1.5.1.1.** La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur les bases suivantes :
 - 1.5.1.1.1.** Dans le cas des revêtements muraux intérieurs, revêtements de plafonds, revêtements de sol, formes, couches de désolidarisation, isolants, chapes sèches, traitements de surface, armatures, ossatures :
 - pour les surfaces limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces à revêtir, jusqu'au nu de ces éléments considérés sans enduit, sans isolation et sans revêtement,
 - pour les surfaces non limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces à revêtir.
 - 1.5.1.1.2.** Dans le cas de revêtements muraux se raccordant sur des plinthes droites, à gorge, à talon ou sur des plinthes réalisées en arrondi, ou bien directement sur le revêtement de sol, la

dimension à prendre en considération est comptée à partir de l'arase de la plinthe ou du revêtement de sol.

1.5.1.1.3. Dans le cas des façades, les dimensions à prendre en compte sont celles du revêtement.

1.5.1.1.4. Dans le cas des revêtements de marches, seuils, plinthes, gorges, coupes d'onglet, coupes biaises, moulures, baguettes, rails et plages de piscines, les dimensions à prendre en compte sont la plus grande dimension des éléments considérés.

1.5.1.2. Les longueurs sont déterminées par la mesure de la plus grande dimension de l'élément de construction à revêtir (par ex dans le cas de piscines).

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces (m^2), les bordures, moulures, carreaux d'ornement et carreaux spéciaux ne sont pas déduits du revêtement.

1.5.2. Sont déduits :

- 1.5.2.1.** Dans le cas d'un décompte selon les surfaces : les évidements - tels que ouvertures - d'une surface unitaire supérieure à 0,1 m².
- 1.5.2.2.** Dans le cas d'un décompte selon les longueurs : les interruptions supérieures à 1 m chacune.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les présentes recommandations viennent en complément de la CTG. 0. "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier". Le suivi de ces recommandations est un préalable à l'établissement d'un cahier des charges correct.

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

Pas de dispositions complémentaires à la CTG. 0.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Configuration des raccordements.
- 2.2.2.** Exécution selon plan d'exécution ou relevé sur place.
- 2.2.3.** Nature et état du support - béton, maçonnerie, étanchéité par exemple.
- 2.2.4.** Pose de revêtements de sol ou de murs à l'intérieur ou à l'extérieur de bâtiments, à bain de mortier ou collée, sur couche de désolidarisation ou isolant.
- 2.2.5.** Dans le cas de planchers chauffants, principe constructif ; nature du recouvrement ; position des tubes et des éléments chauffants, épaisseur de la chape ; nature, position et configuration des armatures et des joints de dilatation, épaisseur du lit de mortier.
- 2.2.6.** Nature, épaisseur et compressibilité des sous-couches isolantes (thermique et acoustique), nature et épaisseur des couches d'interposition et des films de recouvrement des sous-couches.
- 2.2.7.** Nature et modalités de mise en œuvre des primaires d'accrochage, par exemple couche d'impression, gobetis, dépolissage des supports.
- 2.2.8.** Nature et modalités de réalisation de supports plans dans le cas d'une pose collée ou bien d'enduits.
- 2.2.9.** Nature et épaisseur de la couche de dressage, armée ou non.
- 2.2.10.** Nature, épaisseur et modalités de réalisation des ravaillages et des formes - matériau d'égalesation en vrac, chape sèche, par exemple.
- 2.2.11.** Nature, dimensions et modalités de réalisation des ossatures.
- 2.2.12.** Revêtements dans des locaux accueillant des installations particulières, tels que chaufferies, locaux machineries.
- 2.2.13.** Nature, dimensions, forme et caractéristiques des carreaux, dalles, carreaux et éléments spéciaux. Pose par plaques, par exemple papier su belle face ou filet. Caractéristiques de surface, teinte, agressions physiques et chimiques, destination. Dans le cas des revêtements de sol, classe d'usure de l'email et glissance.
- 2.2.14.** Mode de pose particulier, par exemple pose en diagonale.
- 2.2.15.** Joint continu entre revêtement mural, plinthe et revêtement de sol.

- 2.2.16.** Pentes, repères de niveau.
- 2.2.17.** Pose d'un revêtement mural selon deux plans formant un dièdre.
- 2.2.18.** Dimensions, modalités de réalisation et sollicitation des revêtements d'ouvrages particuliers tels que bassins, comptoirs, plots de fondation, poteaux dégagés et trumeaux.
- 2.2.19.** Nombre, nature et dimensions de revêtements de faible surface tels que enseignes murales, habillages de niches de radiateurs, habillages de cheminées.
- 2.2.20.** Nombre, nature et dimensions des encastrement et des revêtements réalisés sur ossature, par exemple dans le cas de baignoires encastrées ou de receveurs de douche ; habillages sur un, deux ou trois côtés, avec ou sans socle en retrait, tabliers inclinés, caches latéraux.
- 2.2.21.** Raccordement des revêtements sur baignoires, receveurs de douche, socles en retrait ou tabliers inclinés.
- 2.2.22.** Nombre, nature, dimensions et modalités de réalisation des escaliers, marches, seuils, débords et extrémités de marches visibles.
- 2.2.23.** Nature, dimensions et modalités de réalisation des gorges et arrondis.
- 2.2.24.** Nature, dimensions et modalités de réalisation des plages de piscines et nature et disposition des ouvrages incorporés tels que échelles, projecteurs, fixations des lignes d'eau.
- 2.2.25.** Nombre, nature et dimensions des seuils à la suisse, profils d'arrêt, protège-angle, cadres de tapis-brosse, cadres de trappes de visite et de tampons, autres cadres en cornières.
- 2.2.26.** Modalités de réalisation, nature et couleur des joints.
- 2.2.27.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et autres joints. Couleur du remplissage.
- 2.2.28.** Nature des ancrages ou fixations des dalles de grand et très grand format et autres éléments préfabriqués.
- 2.2.29.** Nature et dimensions des cloisons, disposition des ouvertures.
- 2.2.30.** Nature et dimensions des huisseries et cadres.
- 2.2.31.** Nature et modalités de réalisation des traitements de surface après la pose.

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG.

- 2.3.1.** Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG. devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.
- 2.3.2.** Des dispositions différentes peuvent devoir être considérées dans les cas suivants :
- paragraphe 1.2. : lorsque les carreaux, dalles et mosaïques n'ont pas à satisfaire à la classe 1 d'exécution,
 - paragraphe 1.3.2.1.1. : lorsque les carreaux, dalles et mosaïques doivent être posés autrement que selon les règles prévues,
 - paragraphe 1.3.2.2. : lorsque, dans le cas d'une pose à bain de mortier / pose scellée, l'épaisseur du lit de mortier doit être différente,

- paragraphe 1.3.5.1.2. : lorsque les revêtements muraux et les revêtements de sol doivent être posés avec des largeurs de joints différentes,
- paragraphe 1.3.5.3. : lorsque le jointoiement doit se faire autrement qu'en faisant pénétrer un coulis dans les joints,
- paragraphe 1.3.5.3. : lorsque le jointoiement doit être réalisé avec d'autres matériaux que des mastics hydrauliques gris, en cas de sollicitations particulières, par exemple.

2.4. Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Pas de dispositions complémentaires à la CTG. 0.

2.5. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

2.5.1. Surfaces (m²), avec distinction selon la nature et les dimensions :

- préparation du support,
- formes,
- couches de désolidarisation,
- couches d'isolant,
- chapes,
- revêtements de sol, de murs, de plafonds,
- traitement de surface des revêtements,
- armatures, ossatures primaires et secondaires,
- Murs.

2.5.2. Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- marches et seuils,
- plinthes et gorges,
- raccords d'onglet sur carreaux et dalles,
- coupes biaisées,
- profilés et baguettes, bordures,
- caniveaux et grilles,
- rails,
- réalisation et obturation de joints de dilatation.

2.5.3. Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- marches et seuils,
- extrémités de marches en l'absence de limon,
- revêtements d'éléments particuliers, tels que plots de fondation, poteaux, trumeaux,
- encastrement ou revêtement sur ossature dans le cas de baignoires encastrées et de receveurs de douche,
- raccordement des revêtements sur plans-vasques, éviers, baignoires, receveurs de douche,
- socles de baignoires en retrait, tabliers inclinés,

- raccordement des revêtements sur les ouvertures - baies, massifs de fondations, passages de conduites, par exemple - dont la surface unitaire est supérieure à 0,1 m²,
- encastrement de rails et autres éléments,
- carreaux spéciaux, carreaux d'ornement,
- pose d'interrupteurs, de prises, de grilles de siphons de sol etc.,
- percement de trous dans les revêtements pour le passage des réseaux et les appareils encastrés,
- mastics élastiques aux traversées des gaines et canalisations, siphons de sol etc.,
- huisseries,
- raccords d'onglet.

RECOMMANDATIONS

POUR LA RECEPTION DES SUPPORTS

Généralités

- La réception est réalisée après l'achèvement des travaux et au plus tard au moment du transfert de propriété.

Tolérances

- Le dépassement des tolérances n'est pas significatif dès lors qu'il ne nuit pas à l'aspect ou aux caractéristiques techniques.
- La mesure des écarts de teinte n'est que partiellement possible (il est souhaitable de disposer d'échantillons de couleur avant les travaux).

Réception des façades

Défauts physiques, encrassement

Les rayures mineures, les creux, les empreintes ou les salissures irréversibles sont inévitables, même lorsque les éléments sont façonnés et installés avec soin.

L'appréciation des défauts physiques et de l'encrassement doit se faire en respectant les méthodes indiquées ci-après, et notamment les distances d'observation :

- L'appréciation visuelle doit se faire en respectant la distance et l'angle d'observation, les conditions d'éclairement et la durée, et en tenant compte du degré d'importance de l'aspect esthétique pour la façade considérée.
- Les défauts d'aspect non permanents ou qui ne sont visibles que de manière épisodique (condensation, par exemple) ne constituent pas des défauts significatifs.

Distance et angle d'observation

L'examen doit être effectué à une distance du bâtiment correspondant à la distance d'observation normale - en règle générale 10 m. L'angle d'observation doit être proche de l'angle droit (visée perpendiculaire à la façade).

On notera que, sous l'effet d'influences extérieures - salissures, exposition aux intempéries, par exemple - les surfaces observées diffèrent des échantillons témoins non soumis à ces influences. Lorsque les salissures adhèrent faiblement aux surfaces, elles peuvent être éliminées avant l'examen, en suivant pour cela les instructions du fabricant du revêtement.

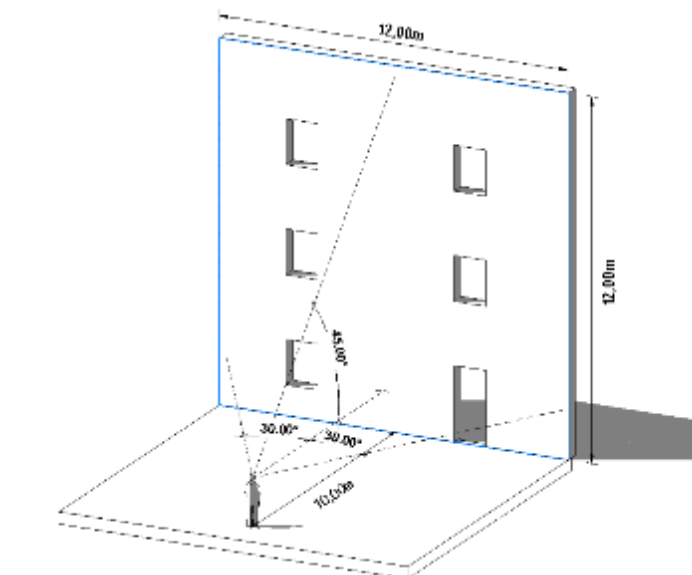


Figure 43: Distance et angle d'observation

Les défauts mineurs inévitables même en apportant un soin normal aux travaux sont admis (par exemple : légères rayures du revêtement, creux et bosses mineurs dans le cas de bavettes métalliques fabriquées ou façonnées artisanalement). Les défauts d'aspect qui ne se voient pas à une distance d'observation normale ne constituent pas des défauts significatifs.

Conditions d'éclairage

L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la façade doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de la façade. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue (pour une surface d'environ 12 m x 12 m maximum). Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires (Figure 1).

Réception de travaux de peinture intérieure, de tapisserie, d'ouvrages secs, d'enduits et de stucs ; de menuiserie

Distance et angle d'observation

Pour un niveau de prestation courant, la surface doit, conformément aux règles de l'art et selon la nature du produit de peinture et du procédé d'application utilisés, présenter un aspect uniforme, sans traces de rouleau et sans traces de reprise.

- **L'angle d'observation doit être** proche de l'angle droit (visée perpendiculaire à la **surface (Figure 3)**).
- La réception doit être réalisée en fonction de l'usage prévu (Figure 2).

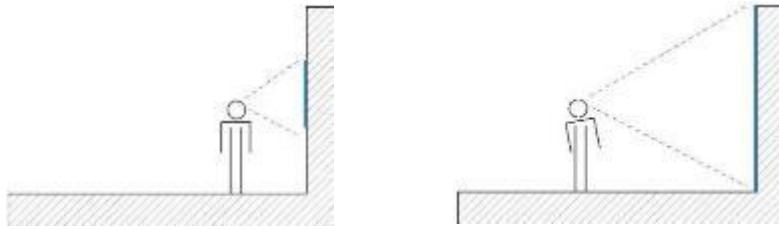


Figure 44: La réception doit être réalisée en fonction de l'usage prévu

- L'usage normal ne correspond pas nécessairement à l'usage effectif. L'observateur doit, si possible, ne pas se placer à moins de 1m50 de la surface (**Figure 2**).

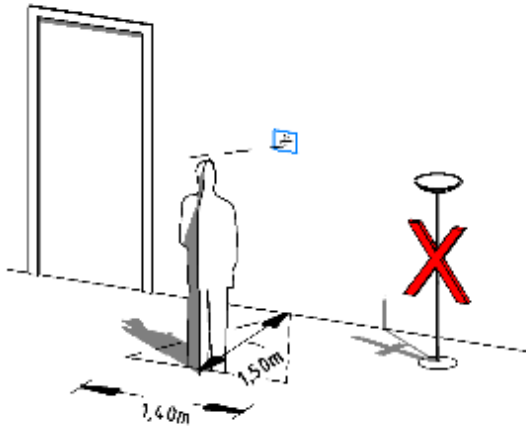


Figure 45: Examen de la surface à une distance de 1m50

- La réception des plafonds se fait à hauteur d'homme.

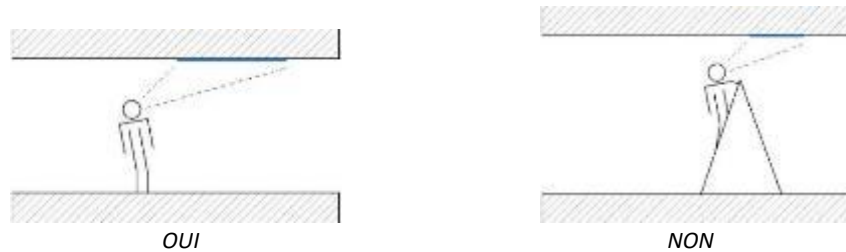


Figure 46: Réception des plafonds

- La réception des sols se fait à hauteur d'homme.



Figure 47: Réception des sols

- Les irrégularités d'aspect non visibles lors de l'examen (ligne de rechampissage irrégulière sous les tablettes d'appui ou absence de peinture à l'arrière des ferrures ou des plaques de propreté, par exemple) sont considérées comme acceptables.

Conditions d'éclairage

- L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.
- Les instruments d'optique servant au grossissement ne sont pas admis.
- Les irrégularités dans les revêtements doivent être observables d'au moins deux directions distinctes.
- La réception doit être réalisée en l'absence de lumière rasante artificielle, à moins que l'inverse ait été convenu au préalable / avant la remise de l'offre avec le pouvoir adjudicateur.
- En règle générale, les irrégularités visibles de manière limitée dans le temps sous l'effet d'un éclairage latéral du soleil sont admises.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la surface doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de l'ouvrage. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue. Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires.

025. CHAPES ET SOLS COULES

**Centre de Ressources des Technologies de l'Information
pour le Bâtiment**

025.1. Clauses techniques générales

025.2. Clauses techniques particulières

Remarque importante:

En cas de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

mars 2003

Document élaboré par

le CRTI-B

Table des matières

025.	Chapes et sols coulés	108
025.1.	Clauses techniques générales	108
025.1.1.	Généralités.....	108
025.1.2.	Matériaux et éléments de construction	109
1.2.1.	Liants.....	109
1.2.2.	Résines de synthèse	109
1.2.3.	Granulats, charges	109
1.2.4.	Isolants.....	109
1.2.5.	Armatures	110
025.1.3.	Exécution.....	111
1.3.1.	Généralités.....	111
1.3.2.	Mise en œuvre	111
1.3.3.	Chapes	112
1.3.4.	Revêtements en terrazzo	113
025.1.4.	Prestations spécifiques	114
1.4.1.	Prestations auxiliaires	114
1.4.2.	Prestations spéciales.....	114
025.1.5.	Décompte.....	116
1.5.1.	Généralités.....	116
1.5.2.	Sont déduits:	116
025.2.	Clauses techniques générales	117

023. Chapes et sols coulés

023.1. Clauses techniques générales

023.1.1. Généralités

La C.T.G. 025 "Chapes et sols coulés" concerne la réalisation de chapes de mortier, de chapes sèches et de sols coulés.

A titre complémentaire, les chapitres 1 à 5 des "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers" (C.T.G. 0.) s'appliquent également. En cas de conflit, les règles de la C.T.G. 025 l'emportent.

023.1.2. Matériaux et éléments de construction

En complément à la C.T.G. 0., chapitre 2 :

- Les normes DIN relatives aux matériaux et éléments de construction normalisés les plus usuels sont indiquées ci-après.

1.2.1. Liants

DIN 273-1	Ausgangsstoffe für Magnesiaestriche - Kaustische Magnesia
DIN 273-2	Ausgangsstoffe für Magnesiaestriche - Magnesiumchlorid
DIN 1164	Zement mit besonderen Eigenschaften-Zusammensetzung, Anforderungen, Übereinstimmungsnachweis
DIN 4208	Anhydritbinder
EN 197-1	Ciment - composition, spécifications et critères de conformité Première partie : Ciments courants
EN 197-2	Ciment Partie 2: Evaluation de la conformité

1.2.2. Résines de synthèse

DIN 16945	Reaktionsharze, Reaktionsmittel und Reaktionsharzmassen - Prüfverfahren

Les résines de synthèse doivent être résistantes aux alcalis.

1.2.3. Granulats, charges

DIN 1100	Hartstoffe für zementgebundene Hartstoffestriche
DIN 4226-1	Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel – Teil 1: Normale und schwere Gesteinskörnungen
DIN 4226-2	Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel – Teil 2: Leichte Gesteinskörnungen (Leichtzuschläge)

Les granulats utilisés pour les revêtements en terrazzo doivent se prêter au ponçage et au polissage et posséder si possible la même dureté.

1.2.4. Isolants

DIN 1101	Holzwole-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten als Dämmstoffe für das Bauwesen - Anforderungen, Prüfung
DIN 18161-1	Korkerzeugnisse als Dämmstoffe für das Bauwesen - Dämmstoffe für die Wärmedämmung
DIN 18164-1	Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen – Teil 1: Dämmstoffe für die Wärmedämmung
DIN 18164-2	Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen – Teil 2: Dämmstoffe für die Trittschalldämmung aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum
DIN 18165-1	Faserdämmstoffe für das Bauwesen – Teil 1: Dämmstoffe für die Wärmedämmung
DIN 18165-2	Faserdämmstoffe für das Bauwesen – Teil 2 Dämmstoffe für die Trittschalldämmung

DIN 18174	Schaumglas als Dämmstoffe für das Bauwesen - Dämmstoffe für die Wärmedämmung
EN 622-1	Panneaux de fibres - Exigences Première partie : Exigences générales
EN 622-2	Panneaux de fibres - Exigences Partie 2 : Exigences pour panneaux durs
EN 622-4	Panneaux de fibres - Exigences Partie 4 : Exigences pour panneaux isolants

Les isolants non normalisés tels que les isolants granulaires ou cellulaires ne peuvent être utilisés que s'ils sont incompressibles, imputrescibles, résistants aux parasites et résistants au vieillissement et si leur stabilité dimensionnelle est assurée.

1.2.5. Armatures

DIN 488-4	Betonstahl - Betonstahlmatten und Bewehrungsdraht, Aufbau, Maße und Gewichte

023.1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

En complément à la C.T.G. 0., chapitre 3, les dispositions suivantes s'appliquent :

Lors de la vérification qui lui incombe, l'entrepreneur doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants :

- support inadapté – salissures importantes, par exemple,
- efflorescences, surfaces insuffisamment dures, surfaces trop lisses ou trop rugueuses, surfaces trop sèches ou trop humides, surfaces gelées, taches d'huile, fissures, joints inadaptés ou mal exécutés,
- défauts de planéité conduisant à une surconsommation de plus de 20% de mortier pour la réalisation de l'épaisseur nominale dans le cas de chapes autonivelantes,
- défauts de planéité supérieurs aux tolérances admises en 1.3.2.2.,
- absence de niveaux de référence à chaque étage,
- pente inexistante, insuffisante ou différente des indications du dossier d'exécution,
- présence de canalisations et d'ouvrages équivalents sur le support, absence de raccordements d'enduits ou raccordements d'enduits inadaptés, absence d'huisseries et de barres de seuil,
- présence de pièces métalliques à protéger,
- température inadaptée du support, température et ventilation des locaux inadaptées - courants d'air dans un ouvrage non fermé, par exemple,
éléments métalliques inaccessibles, à protéger, dans le cas de chapes à base de magnésie par exemple.

1.3.2. Mise en œuvre

1.3.2.1. Les chapes et sols coulés ne doivent pas être exécutés au-dessous de + 5°C, à moins que le liant ne permette une mise en œuvre à une température inférieure ou au contraire qu'il n'exige une température minimale supérieure.

1.3.2.2. Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par:

DIN 18201	Toleranzen im Bauwesen - Begriffe, Grundsätze, Anwendung, Prüfung
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau - Bauwerke

1.3.2.3. Les défauts de planéité visibles à la surface en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202.

1.3.2.4. L'épaisseur des chapes et sols coulés, y compris lorsqu'ils comportent une pente, doit être uniforme et leur surface doit être plane.

1.3.2.5. Les joints de rupture doivent être repris dans l'épaisseur de l'ouvrage et leur largeur doit être suffisante. Les autres joints doivent être réalisés en accord avec le pouvoir adjudicateur.

1.3.2.6. Dans le cas de chapes ou de revêtements colorés, les pigments doivent être mélangés au mortier de manière homogène, sur toute l'épaisseur de la chape ou du revêtement, dans le cas de chapes ou de revêtements monocouches, sur toute l'épaisseur de la couche d'usure, dans le cas de chapes ou de revêtements multi-couches.

1.3.2.7. Les chapes et sols coulés doivent être protégés contre une dessiccation trop rapide et irrégulière.

1.3.3. Chapes

1.3.3.1. Les chapes d'anhydrite, les chapes à base de magnésie et les chapes en mortier de ciment doivent être exécutées conformément à

DIN 18560-1	Estriche im Bauwesen – Teil 1: Begriffe, allgemeine Anforderungen, Prüfung
DIN 18560-2	Estriche im Bauwesen – Teil 2: Estriche und Heizestrich auf Dämmschichten (schwimmende Estriche)
DIN 18560-3	Estriche im Bauwesen – Teil 3: Verbundestrich
DIN 18560-4	Estriche im Bauwesen – Teil 4: Estriche auf Trennschicht
DIN 18560-7	Estriche im Bauwesen – Teil 7: Hochbeanspruchbare Estriche (Industriestrich)

Leur résistance doit au minimum être celle des classes de résistance indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1: Classes de résistance des chapes

		Chape flottante sur isolant	Chape flottante sans isolant		Chape adhérente	
	Nature de la chape		support de revêtement	revêtement de sol	support de revêtement	revêtement de sol
	1	2	3	4	5	6
1	Chape d'anhydrite	AE 20	AE 20	AE 20	AE 12	AE 20
2	Chape à base de magnésie	ME 7	ME 7	ME 20	ME 5	ME 20
3	Chape au mortier de ciment	ZE 20	ZE 20	ZE 20	ZE 12	ZE 20

Dans le cas des chapes autonivelantes, les valeurs applicables pour les essais de contrôle sont celles données dans les normes de la série DIN 18560 pour les classes de résistance ci-dessus.

1.3.3.2. L'épaisseur des chapes d'anhydrite, des chapes à base de magnésie, et des chapes en mortier de ciment du type chapes flottantes sur isolant doit être au moins égale à 45 mm lorsque celles-ci sont destinées à recevoir un revêtement en pierre ou en céramique ; les chapes en mortier de ciment doivent par ailleurs être armées.

1.3.3.3. Les chapes au ciment avec émulsion de bitume doivent être constituées d'une émulsion de bitume stable et de ciment (le liant) ainsi que de fines, de sable, de gravillons roulés et, le cas échéant, de gravillons concassés (les granulats).

1.3.3.4. Les chapes sèches en panneaux à l'anhydrite, à la magnésie ou en fibbragglo doivent être posées sur un isolant de telle manière qu'elles satisfassent aux exigences de la norme DIN 18560-2.

1.3.3.5. L'épaisseur nominale des chapes chauffantes doit au minimum être égale à 45 mm. Si les tubes de chauffage sont noyés en partie basse de la chape, l'épaisseur nominale doit être assurée au-dessus de la génératrice supérieure des tubes.

1.3.3.6. La surface des chapes doit être talochée.

1.3.3.7. Les chapes en mortier de résine doivent être réalisées avec des résines synthétiques conformes au paragraphe 1.2.2 et des granulats conformes à 1.2.3, et leur épaisseur nominale doit être au moins égale à 5 mm. Les revêtements en résines de synthèse réalisés sur chapes ou sur béton doivent être exécutés avec des résines conformes au paragraphe 1.2.2 et, le cas échéant, des granulats conformes au paragraphe 1.2.3, et leur épaisseur nominale minimale doit être la suivante:

- film de scellement : 0,1 mm
- revêtement mince : 0,5 mm
- revêtement épais : 2,0 mm

Lorsque l'épaisseur nominale est inférieure à 1 mm, elle doit être respectée en tout point.

Lorsque l'épaisseur nominale est supérieure à 1 mm, l'épaisseur réelle peut être inférieure à la valeur nominale d'au plus 20%.

1.3.4. Revêtements en terrazzo

1.3.4.1. Les revêtements en terrazzo doivent être exécutés en deux couches.

1.3.4.2. L'épaisseur de la couche d'usure doit être au moins égale à 15 mm.

1.3.4.3. Les revêtements en terrazzo incorporés au support doivent être conformes, en termes de résistance mécanique, et notamment de résistance à l'usure par abrasion, à la norme DIN 18500 "Betonwerkstein - Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Überwachung".

1.3.4.4. Dans le cas des revêtements en terrazzo posés en indépendance, les dispositions de la norme DIN 18560-2 pour les chapes en mortier de ciment s'appliquent. Leur résistance à l'usure par abrasion doit être conforme à la norme DIN 18500.

1.3.4.5. Les revêtements en terrazzo doivent être poncés, revêtus d'un bouche-pores, et polis de manière à faire apparaître le plus gros granulat.

023.1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.

Elles comprennent **notamment**:

- 1.4.1.1.** Présentation des échantillons nécessaires.
- 1.4.1.2.** Nettoyage du support, hors prestations prévues aux paragraphes 1.4.2.3 et 1.4.2.4.
- 1.4.1.3.** Ragréage du support dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202: 1986-05, Tableau 3, lignes 2 et 3 ; à concurrence toutefois de 20% seulement de l'épaisseur nominale prescrite dans le cas de chapes autonivelantes.
- 1.4.1.4.** Raccordements des chapes et sols coulés sur les éléments de construction adjacents tels que murs, seuils, poteaux, canalisations, huisseries, revêtements, barres de seuil, cornières, siphons de sol etc.
- 1.4.1.5.** Découpe des relevés prévus selon 1.4.1.4, hors prestations prévues en 1.4.2.19.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales spécifiques **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.

Elles comprennent **notamment**:

- 1.4.2.1.** Réalisation de surfaces d'essai.
- 1.4.2.2.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.
- 1.4.2.3.** Nettoyage du support afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - lorsque celles-ci proviennent d'autres entreprises.
- 1.4.2.4.** Nettoyage spécial du support au moyen d'aspirateurs, de nettoyeurs haute pression etc...
- 1.4.2.5.** Préparation du support par fraisage, bouchardage, grenaillage etc...
- 1.4.2.6.** Application d'un primaire d'accrochage.
- 1.4.2.7.** Ragréage du support dans le cas où les tolérances de la norme DIN 18202 : 1986-05, tableau 3, sont dépassées.
- 1.4.2.8.** Ragréage du support dans le cas de chapes autonivelantes, lorsque les défauts de planéité dépassent 20% de l'épaisseur nominale prescrite.
- 1.4.2.9.** Mesures pour la protection contre l'humidité, selon la C.T.G.O, chapitre 0.4.2.
- 1.4.2.10.** Mesures pour la protection contre les courants d'air et une dessiccation trop rapide à l'intérieur des bâtiments.

- 1.4.2.11.** Mesures particulières pour la réalisation des chapes à l'extérieur - tentes, paillassons, par exemple.
- 1.4.2.12.** Réalisation ultérieure des raccords sur les éléments de construction adjacents.
- 1.4.2.13.** Mise en œuvre de barres de seuil, de cornières anti-choc, de profils de séparation, de cadres de tapis-brosses, d'armatures etc...
- 1.4.2.14.** Réalisation des joints, garnissage et pose de couvre-joints au moyen de mastics ou de joints profilés.
- 1.4.2.15.** Réalisation des arêtes au pourtour des réservations d'une surface unitaire supérieure à 0,1 m².
- 1.4.2.16.** Rebouchage des réservations.
- 1.4.2.17.** Formation des gorges et des plinthes et mise en œuvre des revêtements sur des marches ou des seuils.
- 1.4.2.18.** Elimination du mortier en excès.
- 1.4.2.19.** Découpe des relevés après pose des revêtements de sol.
- 1.4.2.20.** Traitement de surface particulier des chapes et sols coulés – lissage, par exemple.

023.1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

En complément à la C.T.G. 0., chapitre 5, les dispositions suivantes s'appliquent :

- La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie selon les règles suivantes :

1.5.1.1. Pour les chapes, les revêtements en résine de synthèse, les revêtements en terrazzo, les couches de désolidarisation, les isolants en panneaux ou en vrac, les armatures et les traitements de surface :

- sur les surfaces limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces à revêtir, jusqu'au nu de ces éléments considérés sans enduit et sans revêtement,

sur les surfaces non limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces à revêtir.

1.5.1.1.1. Pour le raccordement sur des traversées d'une surface unitaire supérieure à $0,1 \text{ m}^2$, les dimensions à prendre en compte sont celles du périmètre considéré.

1.5.2. Sont déduits:

1.5.2.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces (m^2):

les emprises des ouvertures, poteaux d'ossature, passages de canalisations, par exemple, d'une surface unitaire supérieure à $0,1 \text{ m}^2$.

1.5.2.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs (m):

Les interruptions supérieures à 1 m chacune.

023.2. Clauses techniques générales

CTG. 026

TRAVAUX DE POSE

DE PARQUETS MASSIFS

- parquets en pavés de bois et parquets en bois de bout -

Version 1.0 / février 2023

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Document élaboré par le CRTI-B (www.crtib.lu)

Table des matières

1.	<u>Clauses techniques générales</u>	122
1.1.	<u>Domaine d'application</u>	122
1.2.	<u>Matériaux et éléments de construction</u>	122
1.3.	<u>Exécution</u>	123
1.4.	<u>Prestations spécifiques</u>	130
1.5.	<u>Décompte</u>	132
2.	<u>Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges</u>	137
2.1.	<u>Informations relatives au chantier</u>	137
2.2.	<u>Informations relatives à l'exécution</u>	137
2.3.	<u>Informations spécifiques en cas d'écart par rapport à la CTG. 026.</u>	138
2.4.	<u>Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et spéciales</u> <u>.....139</u>	
2.5.	<u>Unités de décompte</u>	139
3.	<u>Annexes</u>	140

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 026. « Parquets massifs » s'applique à la réalisation, dans les espaces intérieurs ou extérieurs, de parquets en bois massif - parquets à lames, parquets-mosaïque ou parquets en pavés de bois de bout.

1.1.2. La CTG. 026. ne s'applique ni au lambourrage (= sous-construction), ni aux faux-planchers (voir CTG.016. « Travaux de charpente et construction bois »).

Elle ne s'applique pas aux parquets contrecollés, qui ne sont pas intégralement constitués de bois massif (voir CTG. 036. « Travaux de revêtements de sol »).

1.2. Matériaux et éléments de construction

Les normes et autres spécifications énumérées ci-après, dans leur version actualisée, s'appliquent.

1.2.1. Information concernant la désignation des normes

Au sein de l'Union Européenne, les organismes de normalisation nationaux sont tenus de transposer l'ensemble des normes européennes au plan national et à retirer toutes les normes nationales qui pourraient être en conflit avec elles. Au Grand-Duché du Luxembourg, l'ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services), en sa qualité d'Organisme luxembourgeois de normalisation, est chargé de la transposition des normes élaborées par les organismes européens, qui sont publiées au Luxembourg avec le préfixe "ILNAS EN" et prennent alors le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Parquets massifs et parquets en pavés de bois de bout

- DIN 68702 Holzpfaster (Parquets en pavés de bois de bout)
- ILNAS EN 13226 Planchers en bois — Eléments de parquet massif avec rainures et/ou languettes
- ILNAS EN 13227 Planchers en bois — Planchettes massives
- ILNAS EN 13228 Planchers en bois — Eléments de parquets en bois massif de recouvrement, blocs anglais compris, avec systèmes de guidage
- ILNAS EN 13488 Planchers et parquets en bois — Eléments de parquet mosaïque
- ILNAS EN 13489 Planchers et parquets en bois — Eléments de parquet contrecollé
- ILNAS EN 13629 Planchers en bois — Lame de plancher massive individuelle ou préassemblée en bois feuillus
- ILNAS EN 13990 Planchers en bois — Lames massives pour planchers résineux
- ILNAS EN 14342 Planchers et parquets en bois — Caractéristiques, évaluation de conformité et marquage

- ILNAS EN 14761 Planchers en bois — Parquet en bois massif — Lamelle sur chant, large et à coupe de pierre

La teneur en humidité des parquets massifs et des parquets en pavés de bois de bout ne doit pas différer des valeurs admises par les normes ci-dessus, y compris à la livraison sur le lieu de leur mise en œuvre.

1.2.3. Plinthes et contre-plinthes en bois massif

Les critères de qualité relatifs aux éléments de parquets en bois massif normalisés s'appliquent par analogie aux plinthes et contre-plinthes en bois massif.

1.2.4. Éléments de fixation et d'assemblage

- pointes ILNAS EN 10230-1 Pointes en fil d'acier — Partie 1 : pointes pour usage général ;
- vis à parquet ;
- agrafes et clips.

1.2.5. Colles

1.2.5.1. Généralités

Les colles doivent être de nature à assurer une liaison solide et durable. Elles ne doivent pas avoir d'incidence négative sur le parquet, la sous-couche ou le support et ne doivent pas provoquer de nuisance olfactive ou d'émissions de substances toxiques après leur application.

1.2.5.2. Colles pour parquets massifs

- ILNAS EN ISO 17178 Adhésifs — Adhésifs pour le collage de parquet au sol - Méthodes d'essai et exigences minimales

1.2.5.3. Colles pour parquets en pavés de bois et parquets de bois de bout

- DIN 68702 Holzpflaster (parquets en pavés de bois et parquets de bois de bout)

1.2.5.4. En règle générale, tous les produits, matériaux et finitions doivent être exempts :

- de substances toxiques ou irritantes ;
- de substances biocides (dans le cas contraire, indiquer la nature du biocide pour approbation avant toute commande) ;
- de substances ignifuges (dans le cas contraire, indiquer la nature de l'ignifuge pour approbation avant toute commande).

1.2.5.5. Finitions

Les produits de finition doivent être de nature à protéger la surface du parquet contre la pénétration, limitée dans le temps, de liquides et de salissures, moyennant un entretien approprié.

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part de ses réerves concernant notamment les points suivants :

- niveau du support incorrect par rapport au niveau des éléments de construction adjacents ;
- défauts de planéité du support supérieurs aux valeurs de la norme DIN 18202 « Toleranzen im Hochbau — Bauwerke » (Tolérances dans le bâtiment - Constructions) ;
- support fissuré, présentant une cohésion de surface insuffisante, trop poreux, trop rugueux ou encrassé ;
- absence de profils, seuils ou autres éléments servant de butée ;
- absence de débord de l'isolation périphérique ;
- absence ou insuffisance des joints de dilatation ;
- support insuffisamment sec pour procéder à la pose ;
- absence de marquage des points de mesure dans le cas de planchers chauffants ;
- température du support non-conforme ;
 - conditions inappropriées en raison de l'ambiance intérieure ou des conditions météorologiques extérieures.

1.3.1.2. Dans le cas de conditions ambiantes (intérieures ou extérieures) inappropriées, par exemple température d'éléments de construction inférieure à 15 °C lors de la pose, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires, le cas échéant, sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.16).

1.3.1.3. L'opérateur économique doit remettre au pouvoir adjudicateur une notice d'entretien écrite. Celle-ci doit également comporter des indications concernant les conditions ambiantes adéquates.

1.3.2. Tolérances standard du support (chape)

- L'opérateur économique indique au pouvoir adjudicateur les tolérances standard.
- Les tolérances standard du support (chape) sont celles de la norme DIN 18202 « Toleranzen im Hochbau — Bauwerke ». Ces tolérances peuvent se refléter au niveau de la surface finie.
- Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par la norme DIN 18202. Dans le cas d'exigences supérieures à celles indiquées dans la norme DIN 18202 pour la planéité ou pour les caractéristiques dimensionnelles, les prestations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).
- Les tolérances ci-dessus sont acceptées par le pouvoir adjudicateur. Dans le cas contraire, les prestations correspondantes sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).

Voir Tableau « Tolérances de planéité du support » en annexe.

1.3.3. Travaux préparatoires

1.3.3.1. Portance du support

Dans le cas de la pose de parquet, **non porteur**, l'opérateur économique doit exiger une justification de la portance du support (chape / plancher) (voir également DIN 68702).

1.3.3.2. Teneur en humidité

Le support doit être suffisamment sec avant la pose d'un parquet massif.

1.3.3.2.1. Cas du chauffage par le sol

Le programme de mise en température des chapes chauffantes, tel que prévu par le chauffagiste, doit être fourni par ce dernier.

1.3.3.2.2. Procès-verbal de réalisation de la chape

- Le procès-verbal de réalisation de la chape doit être fourni par le chapiste.
- La composition de la chape (avec les ajouts) ou du mélange prêt à l'emploi doit être vérifiée par l'opérateur économique.

1.3.3.2.3. Mesures de l'humidité à la bombe au carbure

- L'opérateur économique doit effectuer les mesures d'humidité à la bombe au carbure (voir Annexe 3.1 : PV de contrôle de l'humidité résiduelle de la chape).
- La première série de mesures à la bombe au carbure (nombre de points de mesure selon le PV de contrôle de l'humidité résiduelle) est comprise dans le prix unitaire.
- Les mesures d'humidité complémentaires font l'objet de positions distinctes dans le cahier des charges et sont rémunérées en conséquence (voir 1.4.2.17).
- Le procès-verbal doit être établi par l'opérateur économique et présenté, pour feu vert, à la direction des travaux.
- Pour éviter d'endommager l'installation de chauffage dans le cas de planchers chauffants, les mesures d'humidité ne peuvent être réalisées qu'aux emplacements marqués à cet effet au moyen de fiches.
- Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire état de ses réserves dans le cas où les emplacements de mesure ne sont pas marqués.

1.3.3.3. Classe de résistance ou classe de dureté de la chape

- La classe de résistance est déterminée par le test de rayure,
- le test de rayure est à réaliser par l'opérateur économique,
- Voir ILNAS EN 13892 – Méthodes d'essai des matériaux pour chapes.

1.3.3.4. Caractéristiques superficielles

- La classe d'usure, le pouvoir antidérapant, la résistance au poinçonnement du parquet doivent être en rapport avec l'usage du bâtiment. Elles sont définies au préalable par le pouvoir adjudicateur.
- Le caractère poncé, brut de sciage, brossé, raboté, sablé etc. est défini au préalable par le pouvoir adjudicateur.

1.3.3.5. Traitement de finition

Le traitement de finition adéquat doit être défini au préalable par le pouvoir adjudicateur :

- huilage / mise en cire ;
- vitrification ;
- mise en teinte / fumage ;
- traitement thermique / par compression ;
- densification.

1.3.4. Pose de parquet massif

1.3.4.1. Généralités

1.3.4.1.1. Le sens de pose est à déterminer d'un commun accord en fonction du type de parquet, du mode de pose ainsi que de la longueur et de la largeur de la surface de parquet, de l'effet spatial recherché et des joints de dilatation.

1.3.4.1.2. A la pose, la teneur en humidité des éléments de parquet doit être conforme aux spécifications indiquées en 1.3.3.2.

1.3.4.1.3. Des joints de dilatation doivent être prévus entre le parquet et les obstacles fixes tels que murs, poteaux etc. Leur largeur doit être déterminée en fonction du type de parquet, du mode de pose ainsi que des dimensions de la surface à traiter.

Il en est de même pour les joints de dilatation entre les supports du parquet et les obstacles fixes contigus.

1.3.4.1.4. Des joints de dilatation doivent être prévus, si le type de parquet et le mode de pose l'exigent, au droit des profils de jonction et profils d'arrêt. Ces joints doivent être comblés avec un matériau adapté, au choix de l'opérateur économique.

1.3.4.1.5. Les joints du support (joints de structure et joints périphériques) ne doivent pas être bloqués/ solidarisés, ni leur fonctionnement gêné d'une autre manière.

Les joints de structure doivent être continués au travers des ouvrages réalisés, en conservant la même possibilité de jeu.

1.3.4.1.6. Les joints de retrait/ microfissures du support doivent être bloqués/ solidarisés durablement.

1.3.4.2. Plan de calepinage (motif de pose)

Le plan de calepinage (motif de pose) doit être déterminé au préalable avec le pouvoir adjudicateur au moyen d'un croquis.

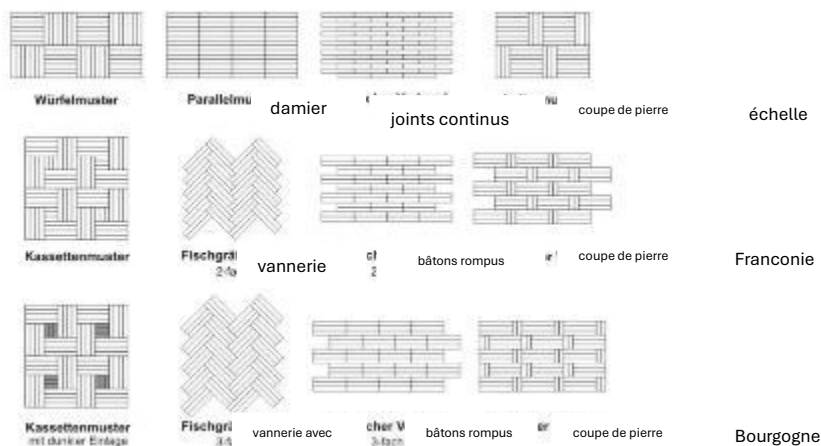


Figure 2 : Exemples de modes de pose

1.3.4.3. Parquet cloué ou vissé

Les lames monofrises ou multifrises et les panneaux doivent être assemblés entre eux comme le veut le système, posés jointifs et cloués ou vissés de façon invisible. Dans le cas d'éléments rainurés sur tout le pourtour, les fausses languettes doivent être réparties sur toute la longueur des rainures et solidement emboîtées. Les fausses languettes doivent occuper au moins $\frac{3}{4}$ de la longueur de la rainure.

1.3.4.4. Parquet collé en plein

Les éléments de parquet doivent être posés jointifs, comme le veut le système, et collés avec une colle à parquet conforme à l'ILNAS EN 14293. Le choix de la colle dépend à la fois du support et du type de parquet. La colle doit être appliquée sur le support avec le moyen/ l'outil adapté (spatule dentée /peigne - forme, espacement et profondeur des dents), en fonction de la nature du bois et de la colle.

					
	Zahnbreite mm	geradeKante	Zahnabstand	Zahnbreite	Winkel °
	Profondeur des dents en mm	Espacement des dents en mm	largeur des dents en mm		angle
Gruppe A					
A 1		1,1	1,5	0,5	55°
A 2		1,4	1,7	1,3	55°
Gruppe C					
C 2		5,0	6,0	6,0	90°
C 3		3,0	3,0	3,0	90°
Gruppe B					
B 1		2,0	2,4	2,6	55°
B 2		2,55	3,0	2,0	55°
B 3		3,25	3,7	3,3	55°
B 5		5,15	5,7	14,3	55°
B 11		5,0	6,1	7,9	60°
B 13		6,5	7,1	11,4	55°
B 15		6,3	5,6	6,9	45°
B 5 Spezial- Zahn- leiste		5,15	5,7	14,3	55°
Gruppe S					
S 2		3,35	4,2	0,1	60°
Gruppe R					
R 2		5,0	4,0	2,0	R
Sonderzahnungen von Pajarito					
7		4,7	2,8	0,2	
25		3,8	5,7	0,3	

Figure 1 : Profils de spatules dentées

1.3.4.5. Pose flottante

Les éléments de parquets flottants doivent être assemblés en bout et sur les côtés comme le veut le système concerné.

1.3.4.6. Sous-couches

Les sous-couches doivent être choisies en fonction du type de parquet et de la configuration prévue.

Les panneaux de sous-couche flottants doivent être posés en perpendiculaire par rapport au sens de pose du parquet.

1.3.4.7. Plinthes, contre-plinthes et/ ou remplissage des joints

La mise en œuvre et le mode d'assemblage (coupe d'onglet ou coupe droite) des plinthes, contre-plinthes et profilés pour joints de dilatation dépendent du mode de pose (clouée, vissée, clipsée ou collée) décrit dans le bordereau des prix.

La réalisation des joints de dilatation et des joints entre revêtement de sol et plinthes (avec ou sans matériaux de remplissage, largeur, aspect final) doit être clarifiée au préalable.

1.3.4.8. Ponçage

Les parquets cloués ou vissés doivent être poncés de manière uniforme après la pose. Les parquets collés doivent l'être après un durcissement suffisant de la colle. Le nombre de passes et la finesse du ponçage dépendent de la finition décrite dans le bordereau des prix.

1.3.5. Pose des parquets en pavés de bois debout

1.3.5.1. Généralités

L'exécution des parquets en pavés de bois debout relève de la norme DIN 68702, qui distingue trois classes, selon leur destination :

- RE (Repräsentativ) = utilisation privée ;
- WE (Werkräume) = utilisation publique ;
- GE (Gewerblich) = utilisation industrielle.

1.3.5.1.1. Les parquets en pavés de bois debout doivent être posés sur un support stable.

1.3.5.1.2. Les pavés en bois debout doivent être posés selon les prescriptions du bordereau de prix et le plan de calepinage (motif de pose). Le mode de pose reste au choix de l'opérateur économique, tout comme le sens de pose.

1.3.5.1.3. Des joints doivent être prévus entre le parquet en pavés de bois debout et les obstacles fixes tels que murs, poteaux etc. Leur largeur doit être déterminée en fonction du type de parquet, du mode de pose ainsi que des dimensions des surfaces à traiter.

Il en est de même pour les joints entre les supports du parquet et les obstacles fixes contigus.

1.3.5.1.4. Des joints doivent être prévus au droit des profils de jonction et profils d'arrêt si le type de parquet et le mode de pose l'exigent.

La réalisation des joints (avec ou sans matériaux de remplissage) doit être clarifiée au préalable.

1.3.5.1.5. Les joints de structure du support doivent être continués au travers des ouvrages réalisés, en conservant la même ouverture.

1.3.5.1.6. Les parquets en pavés de bois debout classés RE (Repräsentativ - utilisation privée) et WE (Werkräume - utilisation publique) doivent être poncés de manière uniforme après la pose. Le nombre de passes et la finesse du ponçage dépendent de la finition décrite dans le bordereau des prix.

1.3.6. Finition des parquets massifs et des parquets-mosaïque

- 1.3.6.1.** Les opérations de finition recouvrent la mise en teinte, l'huilage, la vitrification, la mise en cire.
- 1.3.6.2.** Elles doivent être effectuées conformément aux spécifications techniques du fabricant de parquet en utilisant exclusivement les produits (teinture, huile, vernis, cire, et/ ou autres) compatibles.
- 1.3.6.3.** La finition doit être choisie en fonction de l'essence du bois, de la destination du local et de la sollicitation attendue.
- 1.3.6.4.** Le traitement de finition doit être réalisé de manière homogène sur l'ensemble de la surface.

1.3.7. Finition des parquets en pavés de bois debout

- 1.3.7.1.** Parquets en bois debout RE (Repräsentativ - utilisation privée) et WE (Werkräume - utilisation publique)
 - 1.3.7.1.1.** Les opérations de finition recouvrent la mise en teinte, l'huilage, la vitrification, la mise en cire.
 - 1.3.7.1.2.** Elles doivent être effectuées conformément aux spécifications techniques du fabricant de parquet.

Seuls les produits (teinture, huile, vernis, cire et/ou autres) compatibles doivent être utilisés.
 - 1.3.7.1.3.** La finition doit être choisie en fonction de l'essence du bois, de la destination du local et de la sollicitation attendue.
 - 1.3.7.1.4.** Le traitement de finition doit être réalisé de manière homogène sur l'ensemble de la surface.

1.3.7.2. Parquets en pavés de bois debout GE (Gewerblich - utilisation industrielle)

Les parquets en bois debout GE (Gewerblich – utilisation industrielle) doivent être traités immédiatement après la pose de manière à retarder l'absorption d'humidité.

1.3.8. Installation de chantier

- 1.3.8.1.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.3.8.2.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douche etc.).
- 1.3.8.3.** Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux à l'intérieur du bâtiment.
- 1.3.8.4.** Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.9. Réception

- La réception des parquets s'effectue à hauteur d'homme (voir ANNEXE – Réception – Point 3.1)

- L'utilisation d'instruments d'optique - loupes - n'est pas admise.
- En règle générale, les irrégularités qui deviennent visibles de manière limitée dans le temps sous un éclairage latéral du soleil sont admises.
- La réception doit être réalisée en l'absence de lumière rasante artificielle avec un point lumineux (dans le cas d'absence de lumière naturelle) perpendiculaire à la surface à réceptionner.
- La réception doit être effectuée avant de recouvrir le parquet. Si la réception ne peut être effectuée avant, l'opérateur économique doit interdire l'accès au local jusqu'à la réception.

Voir en complément ANNEXE – RECEPTION

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

- 1.4.1.1.** Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :
- 1.4.1.2.** Nettoyage du support, hors prestations prévues au paragraphe 1.4.2.3.
- 1.4.1.3.** Aménagement des aires de stockage ou, le cas échéant, des locaux mis à disposition par le pouvoir adjudicateur pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.4.1.4.** Raccords du parquet aux éléments de construction, incorporations ou équipements connus avant la remise des prix, hors prestations prévues en 1.4.2.9.
- 1.4.1.5.** Egalisation du support à concurrence de 1 mm d'épaisseur.
- 1.4.1.6.** Dispositions visant à interdire l'accès jusqu'à ce qu'il soit possible de circuler sur le parquet. Mise en place de panneaux informatifs.
- 1.4.1.7.** Présentation d'un maximum de 3 échantillons (dimension de l'échantillon < 1m²).
- 1.4.1.8.** Première série de mesures de la teneur en humidité des supports selon Protocol-CM (nombre de points de mesure selon le PV de contrôle de l'humidité résiduelle) pour déterminer s'il est possible de procéder au recouvrement.
- 1.4.1.9.** Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et dommages éventuels lors de la réalisation des parquets (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les décrocher), à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.20.
- 1.4.1.10.** Interruptions pendant leur propre travail pour permettre l'intervention d'autres entreprises, dans la mesure où la continuité des prestations de l'opérateur économique est assurée. Si ces conditions ne sont pas satisfaites, il s'agit alors de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.22.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1.** Mesures visant à satisfaire des exigences supérieures en termes de planéité et de caractéristiques dimensionnelles (voir 1.3.1.3).
- 1.4.2.2.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé et pouvant, au besoin, être chauffés pour le stockage des éléments de parquet.
- 1.4.2.3.** Elimination des salissures ne pouvant être éliminées par ponçage et aspiration, dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.4.** Préparation du support afin d'obtenir de bonnes qualités d'accrochage – par exemple application d'un primaire d'accrochage, brossage mécanique, ponçage, aspiration.
- 1.4.2.5.** Egalisation du support dans les autres cas que ceux prévus en 1.4.1.4 et application d'un enduit sur toute la surface.
- 1.4.2.6.** Pose de cales sur solives ou lambourdes.
- 1.4.2.7.** Enlèvement et mise en décharges agréés des anciens revêtements de sol, couches de colle et enduits.
- 1.4.2.8.** Raccordement de niveau par exemple sur seuils de porte ou profils de jonction.
- 1.4.2.9.** Ajustement aux jonctions avec les éléments de construction, incorporations ou équipements.
- 1.4.2.10.** Réalisation de réservations, de joints et raccordements destinés à rester visibles.
- 1.4.2.11.** Pose des revêtements sur trappes et autres éléments analogues.
- 1.4.2.12.** Mise en œuvre de profils de jonction, profils d'arrêt, cadres de tapis-brosses ou de trappes de visite etc.
- 1.4.2.13.** Garnissage et pose de couvre-joints dans le cas des joints de structure, joints de raccordement ou joints négatifs par exemple.
- 1.4.2.14.** Ponçage des planchers en bois debout GE (parquet industriel).
- 1.4.2.15.** Fixation des plinthes et contre-plinthes au moyen de chevilles et de vis ou par collage.
- 1.4.2.16.** Prestations pour la protection contre des conditions ambiantes (extérieures ou intérieures) inappropriées, comme indiqué en 1.3.1.2 - par exemple chauffage.
- 1.4.2.17.** Mise en œuvre de mesures d'isolation acoustique.
- 1.4.2.18.** Arasement du débord de l'isolation périphérique.
- 1.4.2.19.** Répétition des mesures de teneur en humidité suivant protocole – CM et du test au rayures pour déterminer s'il est possible de procéder au recouvrement conformément à 1.4.1.7.

- 1.4.2.20.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, boiseries, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection de 0,2 mm d'épaisseur minimum, par exemple.
- 1.4.2.21.** Réalisation et mise en œuvre d'échantillons supplémentaires ou de surfaces de référence conformément au point 1.4.1.6.
- 1.4.2.22.** Interruptions pendant leur propre travail pour permettre l'intervention d'autres entreprises, dans la mesure où il n'y a pas de continuité possible dans les propres prestations de l'opérateur économique: il s'agit alors de prestations spéciales conformément à 1.4.1.9.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

- 1.5.1.1.** La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des surfaces revêtues ou traitées.

La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

Les joints ne sont pas déduits.

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

1.5.2.1. Surfaces

- Les dimensions à prendre en compte dans le cas des surfaces limitées par d'autres éléments de construction sont celles des surfaces revêtues, jusqu'au nu de ces éléments, considérés sans enduit ni revêtement.
- Les dimensions à prendre en compte dans le cas des surfaces non limitées par d'autres éléments de construction sont celles des surfaces revêtues.

Les cloisons de doublage et éléments équivalents sont considérés comme des éléments limitant la surface (limites de pièce). Ceci ne s'applique pas dans le cas où le parquet est posé en continue de mur à mur et est en partie recouvert par l'habillage.

1.5.2.1.1. Généralités

- *Dans le cas des parquets constitués de lames, de panneaux, de lamelles (parquets-mosaïques) ou d'éléments contrecollés,*
- *dans le cas des sous-couches telles que panneaux fibragglo simples ou composites, mousses synthétiques et isolants fibreux pour l'isolation thermique et acoustique, panneaux de fibres, panneaux de particules, chapes sèches en panneaux de particules etc.,*
- *dans le cas des finitions telles que la mise en cire, la vitrification, le ponçage,*

les dimensions à prendre en compte sont celles du parquet (Figures 3 et 4)

Dimensions du parquet

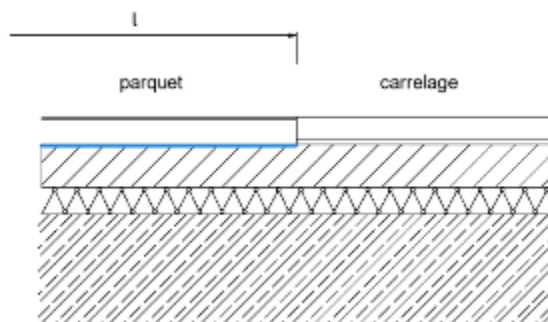


Figure 3

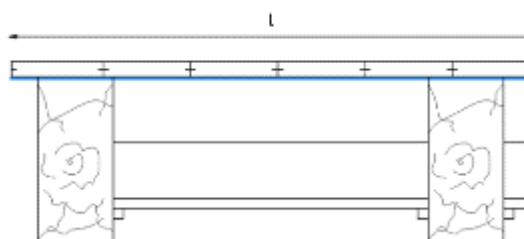


Figure 4

1.5.2.1.2. Dans le cas des surfaces limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces à revêtir, jusqu'au nu de ces éléments considérés sans enduit et sans revêtement (Figure 5).

Surfaces limitées par un élément de construction

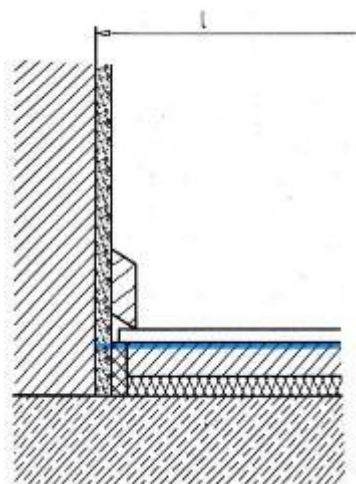


Figure 5

Les cloisons de doublage et éléments équivalents sont considérés comme des éléments limitant la surface (limites de pièce). Ceci ne s'applique pas dans le cas où le parquet est posé en continue de mur à mur et est en partie recouvert par l'habillage (Figure 6).

Doublage non découpé / Doublage coupé

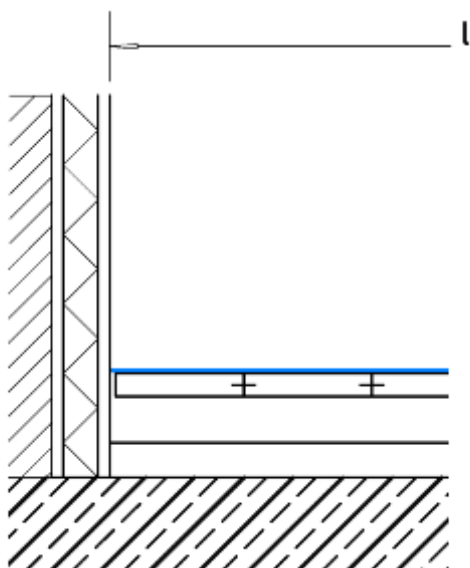


Figure 6

1.5.2.1.3. Dans le cas des revêtements de marches ou de seuils, les dimensions à retenir sont celles du plus petit rectangle circonscrit à l'élément (voir Figure 7).

Surfaces de marches et de seuils

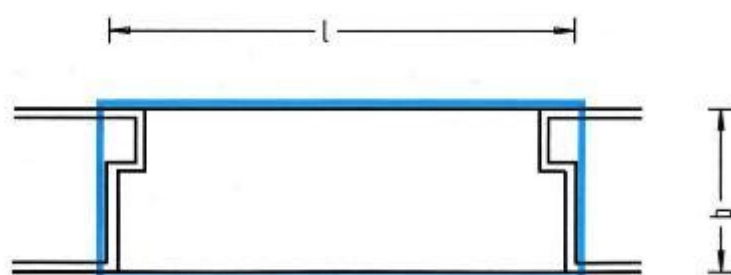


Figure 7

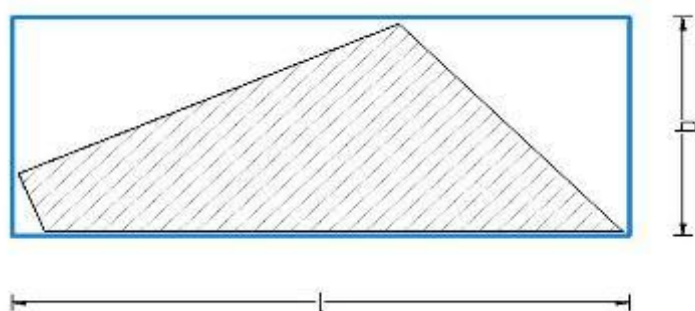


Figure 8

1.5.2.2. Longueurs

Les longueurs sont déterminées par la mesure de la plus grande dimension de l'élément, le cas échéant après développement.

1.5.3. Règles « vide pour plein »

1.5.3.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces

1.5.3.1.1. Généralités

- Les évidements $\leq 0,10 \text{ m}^2$ de surface unitaire, par exemple pour les poteaux, poteaux engagés, passages de canalisations ne sont pas déduits.
- Les joints ne sont pas déduits.

1.5.3.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs

- Les interruptions $\leq 1,00 \text{ m}$ de longueur unitaire ne sont pas déduits (Figure 9) ; la plus grande longueur est déterminante.

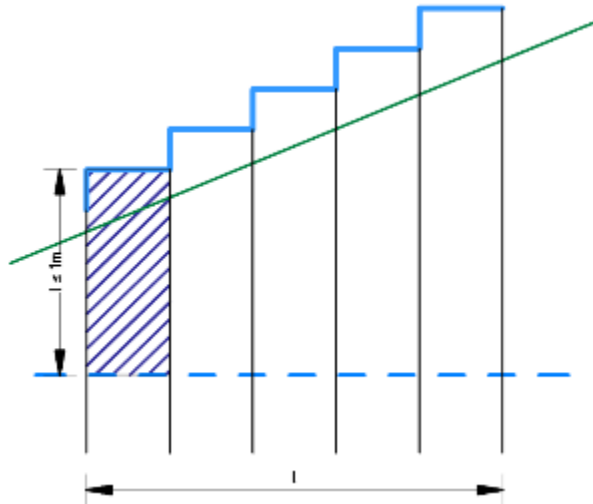


Figure 9

- Les joints ne sont pas déduits.

1.5.3.3. Dans le cas d'éléments incorporés (tels que marqueterie, marquages)

- Les éléments à incorporer doivent être décrits séparément et faire l'objet d'une position spécifique lorsqu'ils sont connus au préalable.
- Les éléments incorporés ne sont pas déduits.

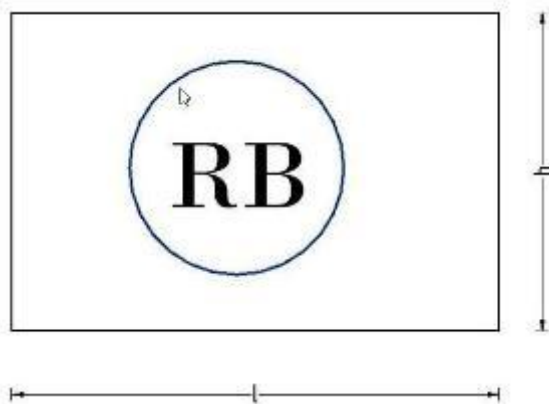


Figure 10

1.5.4. Enduits de lissage, primaires, rabotage et collage de fissures non prévus

- Leur décompte ne peut se faire sans notification préalable (voir CCG version 11). Celle-ci doit être attestée et validée par la direction des travaux :
- Les contours des enduits de lissage doivent être tracés au sol ; ils sont décomptés en m^2 .
- Les primaires (= couche d'accrochage) sont décomptés en m^2 .
- Les contours des rabotages doivent être tracés au sol ; ils sont décomptés en heures de régie.
- Le collage des fissures doit être tracé au sol ; il est décompté en ml, en retenant la plus grande longueur.

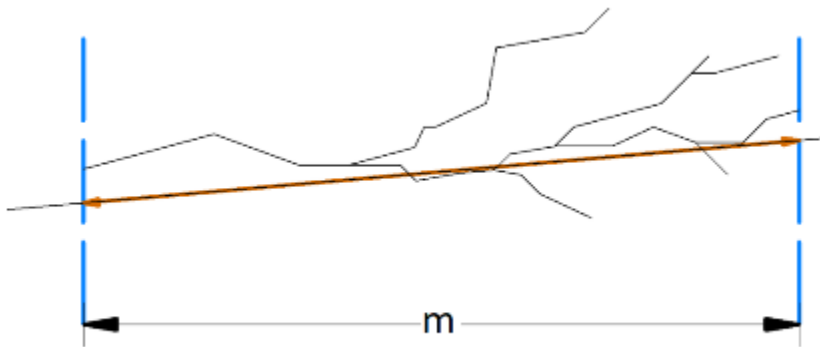


Figure 11

1.5.5. Règles particulières

- Dans le cas des parquets extérieurs, l'écartement des lames doit être fixé dans le cahier des charges.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Schéma de l'installation de chantier (circulations, aire de stockage, contrôle d'accès et inscription, possibilités de stationnement, livraisons).
- 2.1.2.** Indications concernant les conditions locales (ascenseur, escalier, étages).
- 2.1.3.** Horaires de travail particuliers / chantier en site occupé.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Nature, dimensions et état du support. (chape etc...)
- 2.2.2.** Actions thermiques (dimensions des fenêtres et orientation) et hygrométriques (bas vers haut / extérieur vers intérieur) auxquelles le support est exposé.
- 2.2.3.** Nature du chauffage / rafraîchissement des planchers chauffants / rafraîchissants.
- 2.2.4.** Nature de la préparation du support - par exemple : brossage, ponçage, aspiration des poussières, application d'un primaire d'accrochage, application d'un enduit sur toute la surface.
- 2.2.5.** Nature et nombre des échantillons exigés.
- 2.2.6.** Ecart du support par rapport à l'horizontale - par exemple : pente, rampe.
- 2.2.7.** Essence du bois, type de parquet, qualité et dimensions des éléments de parquet, résistance au poinçonnement, hauteur des pavés de bois. Mode de pose et sens de pose.
- 2.2.8.** Conditions ambiantes (température / hygrométrie) inhabituelles.
- 2.2.9.** Destination des locaux ; sollicitation du parquet prévue, par exemple compression et cisaillement sous l'effet de la circulation de véhicules.
- 2.2.10.** Essence et largeur des lames d'encadrement et lames intermédiaires.
- 2.2.11.** Essence, dimensions et profils des plinthes et contre-plinthes (voir 1.2.3.).
- 2.2.12.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de structure et joints de raccordement.
- 2.2.13.** Nombre, nature, position et dimensions des canalisations, ouvrages incorporés, socles de machines etc.
- 2.2.14.** Nature de la finition - par exemple : ponçage, vitrification, mise en cire, huilage, fumage, ainsi que brillance (ultra-mat, mat, satiné, brillant, ultra-brillant).
- 2.2.15.** Nombre, nature, position et dimensions des évidements à réaliser.

- 2.2.16.** Formes des surfaces à revêtir autres que rectangles - polygones quelconques, cercles, escaliers hélicoïdaux etc. -, ainsi que leurs dimensions.
- 2.2.17.** Exécution du revêtement d'un escalier : recouvrement des nez de marches, raccordement, profil.
- 2.2.18.** Dispositions pour rendre les surfaces antidérapantes.
- 2.2.19.** Localisation des conduites, gaines etc. dans le sol et les parois lorsqu'elles ne sont pas directement identifiables.
- 2.2.20.** Nature et qualité des sous-couches à utiliser.
- 2.2.21.** Protection d'éléments de construction, d'équipements, d'ouvrages d'accompagnement etc. - par exemple recouvrement.
- 2.2.22.** Retrait des protections et élimination de celles-ci dans les règles de l'art.
- 2.2.23.** Sens de pose du parquet.
- 2.2.24.** Dimensions, couleur et nature des plinthes, mode de raccordement et mode de fixation (visible, vissée, clouée, collée, clipsée...).
- 2.2.25.** Nombre, largeur et traitement des joints.
- 2.2.26.** Conseils d'entretien, notice d'entretien, produits de nettoyage, produits d'entretien.

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport à la CTG. 026.

- 2.3.1.** Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG. 026. devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.
- 2.3.2.** Des dispositions différentes peuvent devoir être considérées dans les cas suivants :
 - paragraphe 1.2.3 : lorsque les prescriptions de qualité pour les plinthes et contre-plinthes en bois diffèrent de celles indiquées dans le paragraphe ;
 - paragraphe 1.3.3.1 : lorsque le parquet massif ou le parquet-mosaïque doit être réalisé en bois d'un autre choix que celui indiqué ;
 - paragraphe 1.3.3.2 : lorsque le parquet doit être posé sur des sous-couches ;
 - paragraphe 1.3.4.1.1 : lorsque le sens de pose du parquet est imposé ;
 - paragraphe 1.3.4.1.4 : lorsque le garnissage des joints au raccordement avec les profils de jonction et les profils d'arrêt doit être effectué avec un matériau particulier ;
 - paragraphe 1.3.5.1.1 : lorsque le parquet en bois debout doit être posé sur des sous-couches ;
 - 1.3.5.1.2 : lorsque le sens de pose du parquet en bois debout est imposée.

2.4. Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Pas de dispositions complémentaires.

2.5. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

2.5.1. Surfaces (m²), avec distinction selon la nature et les dimensions :

- préparation du support, par exemple nettoyage, application d'un enduit, ponçage
- parquet massif ou parquet-mosaïque ;
- parquet en bois debout ;
- sous-couches ;
- éléments de protection ;
- finitions.

2.5.2. Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- découpe des protections et des débords de bandes d'isolation périphérique ;
- plinthes et contre-plinthes, profils, rives, rails et leur traitement de finition ;
- ajustement à la jonction avec les éléments de la construction sur lesquels l'ouvrage vient buter - par exemple : éléments incorporés, ouvrages d'accompagnement etc. ;
- joints.

2.5.3. Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- trappes de visite, ouvertures etc. ;
- pose et finition d'un revêtement sur des marches, seuils etc. ;
- rosaces.

3. Annexes

TOLERANCES DE PLANEITE DU SUPPORT

(extrait du tableau DIN 18202, complété)

	Distance en m entre points de mesure	0,1*	0,6	1 *	1,5	2	2,5	3	3,5	4 *	6	8	10 *	15 *
		Ecart maximal de planéité en mm entre points de mesure												
1	Face supérieure, sans traitement de finition, des dalles, bétons de propreté et chapes	10	13	15	16	17	18	18	19	20	22	23	25	30
2	Face supérieure, sans traitement de finition, des dalles, bétons de propreté et chapes avec des exigences supérieures, par exemple lorsqu'elles sont destinées à recevoir une chape flottante, un sol industriel, un revêtement dur, une chape adhérente; surface finie destinée à des usages secondaires (caves, réserves, par exemple)	5	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	20
3	Sols avec traitement de finition par ex. chapes laissées sans revêtement, chapes destinées à recevoir un revêtement; revêtements de sols, carrelages, sols collés et sols coulés	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	15
4	Comme ligne 3, mais exigences supérieures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
5	Murs et sous-faces de dalles sans traitement de finition	5	8	10	11	12	13	13	14	15	18	22	25	30
6	Murs et sous-face de dalles avec traitement de finition, par ex. murs enduits, revêtements muraux, plafonds suspendus	3	4	5	6	7	8	8	9	10	13	17	20	25
7	Comme ligne 6, mais exigences supérieures	2	2	3	4	5	6	6	7	8	10	13	15	20

* Pour ces distances entre points de mesure, les valeurs sont celles du Tableau 3 de la DIN 18202. Les valeurs pour les autres distances sont interpolées.

Fiche technique 01

Chape – PV du contrôle de la maturité de pose

Pouvoir adjudicateur :

Chantier :

Local : Niveau :

Nature de la chape :

Date d'achèvement de la chape :

Épaisseur de la chape selon devis/ cahier des charges / indication de : mm.

1. Locaux en contact avec le sol : étanchéité et isolation thermique conformes aux normes et assurées de manière durable :¹⁾ oui / non
2. Dalles en béton jeune ou enduit de lissage/ égaline à base de liants hydrauliques, avec pare-vapeur : oui / non
3. Chape chauffante / non chauffante ? Plancher de type A avec tubes en partie haute : oui / non
4. Existence d'un protocole de mise en chauffe : oui / non
5. Points de mesure du taux d'humidité de la chape repérés / définis : oui / non
6. Tests effectués aux points de mesure indiqués : oui / non
- 7a. Taux d'humidité maximum pour ce type de chape pour une pose de revêtement sans désordres : %
- 7b. Mesure(s) effectuée(s) le avec l'appareil pour grammes de matériau. Valeur lue : bar, soit un taux d'humidité de %
- 7c. Surface supérieure à 100 m² : nombre de points de mesure Taux d'humidité moyen (voir PJ) : %
8. Conditions ambiantes - Température du local : °C, humidité relative de l'air : %
9. Température de la surface du support : °C
10. Défauts de planéité importants : oui / non
11. Présence de fissures / joints de retrait : oui / non
12. Chape gauchie ou désaffleurement aux fissures / joints de retrait : oui / non
13. Fissures et joints de retrait bloqués oui / non
14. Dureté superficielle : bonne / suffisante / insuffisante
15. Présence de zones poreuses, rugueuses ou friables : oui / non
16. Hauteur finie correcte par rapport aux ouvrages adjacents : oui / non
17. Présence de salissures : oui / non
18. Croquis indiquant l'emplacement des points de mesure du taux d'humidité : oui / non
19. Réparations de la chape à réaliser :
N°
.....
Autre :
20. Après ces réparations, pose du revêtement de sol possible : oui / non

21. La date de pose initialement fixée peut être tenue : oui / non
22. Original remis en main propre / transmis par fax / par courrier à : Pouvoir adjudicateur / Architecte
- 1) Selon indications de l'architecte / du pouvoir adjudicateur (Rayer les mentions inutiles)
- Lieu / date: Lieu
- /date:.....

cachet + signature de l'entreprise de pose de revêtements de sol

signature du pouvoir adjudicateur / de l'architecte

Le présent procès-verbal vaut certificat et doit être remis en main propre à l'architecte / au pouvoir adjudicateur sitôt établi ou lui (leur) être envoyé par courrier ou par fax dans les meilleurs délais, avec conservation de la preuve de l'envoi. En cas de transmission par fax, il convient d'indiquer un délai pour l'accusé de réception.

Fiche technique 02

Dispositions relatives à la pose de parquets, planchers en bois et revêtements de sols souples sur chapes chauffantes à base de ciment ou de sulfate de calcium

REMARQUES PRÉLIMINAIRES

Afin d'assurer un bon fonctionnement dans le temps, tout plancher chauffant suppose une étude de conception et un travail de coordination incluant le système de chauffage, la couche d'isolation, la chape et le revêtement - quelle qu'en soit la nature. Il est essentiel que la réalisation de ce type de plancher soit conforme aux normes et aux règles de la profession. Les fournitures et la mise en œuvre doivent refléter l'état de l'art et respecter la présente fiche technique ainsi que les spécifications d'installation et de pose des fabricants et des fournisseurs des systèmes considérés.

L'utilisation, sur les planchers chauffants, de bois de faible épaisseur est le gage de bonnes performances thermiques. Le recours à des petits formats et des formats étroits devrait conduire tout naturellement à limiter les joints dans la chape.

CHAPES / CONTRÔLE D'ÉTANCHÉITÉ / MATURITÉ DE POSE

Après la réalisation de la chape, suivie d'un certain délai d'attente et du contrôle du bon fonctionnement de l'installation (contrôle de l'étanchéité des tubes), la parfaite maturité de pose est la condition nécessaire aux travaux préparatoires et aux travaux de pose des revêtements de sols souples, parquets et planchers en bois. Celle-ci est obtenue par une mise en chauffe selon le protocole défini à cet effet. L'absence d'identification des points de mesure du taux d'humidité de la chape ne permet pas de garantir l'absence de dommages à l'installation de chauffage lors des mesures à réaliser. L'existence de tels points de mesure ne suffit pas et ne permet pas de s'affranchir de la mise en chauffe destinée à assurer le séchage de la chape avant la pose des revêtements car les phases de montée en température et de refroidissement assurent aussi la relaxation des contraintes dans la chape / l'ensemble du plancher.

DISPOSITIONS PARTICULIÈRES (chauffage, refroidissement et utilisation)

Le pouvoir adjudicateur doit veiller aux points ci-après et doit faire confirmer les éléments correspondants à l'opérateur économique - par l'intermédiaire d'un organisme compétent - :

- a) Le délai d'attente minimum entre l'exécution de la chape et le début de la première mise en chauffe est normalement de 7 jours pour les chapes fluides à base de sulfate de calcium (CAF), de 21 jours pour les chapes à base de ciment (CT) et de 3 à 4 jours pour les chapes rapides à base de ciment. Les fabricants peuvent indiquer des délais particuliers pour leurs produits.
- b) Pour la mise en chauffe préalable à la pose, la température de départ du circuit, dans le cas d'un système de chauffage à eau chaude, doit être réglée à 20 °C et être augmentée chaque jour de 10°C jusqu'à atteindre la puissance thermique maximale - sans dépasser une température de départ de 50 °C. Pour la phase de refroidissement, la température de départ du circuit doit être abaissée chaque jour de 10 °C jusqu'à atteindre 20 °C. La procédure est la même, par analogie, dans le cas d'un chauffage électrique par le sol.

- c) Dans le cas d'un plancher de type A (tubes chauffants en partie haute), il convient d'éliminer encore l'humidité résiduelle sous les tubes à l'issue de la phase de refroidissement (18ème jour). Ceci doit être réalisé après une pause de 5 jours en reprenant les phases de montée en température et de refroidissement, comme pour les jours 1 à 4 puis 16 à 18 respectivement. La durée totale de la procédure de mise en chauffe passe alors de 18 jours à 30 jours. Tout ceci doit être réalisé avant de mesurer l'humidité résiduelle de la chape.
- d) Les phases de montée en température et de refroidissement doivent suivre le protocole de mise en chauffe des chapes chauffantes.
- e) Celui-ci fixe un nombre de jours de chauffage minimum ; toute journée supplémentaire apporte une sécurité supplémentaire. Dans le cas d'un délai prolongé (> 7 jours) entre le dernier jour de la phase de refroidissement et le début de la pose, il faut renouveler le chauffage puis le refroidissement pour contrer la réhumidification de la chape qui se sera généralement produite pendant ce délai.
- f) La pose des revêtements doit être effectuée pour une température de +15 à +18°C à la surface de la chape (température de départ de l'eau de l'ordre de 20 à 25°C) et une humidité relative de l'air < 65%. Une fois les revêtements de sol achevés, les valeurs de température et d'humidité de l'air spécifiées doivent être maintenues pendant 7 jours (temps de prise et de durcissement des colles etc.). L'achèvement des planchers et parquets en bois correspond à la réalisation et au séchage du dernier traitement de finition.
- g) Veiller à ce que la température ambiante soit toujours de l'ordre de 20 °C et l'humidité relative de 50 %. Ces valeurs ont une grande influence sur le gonflement et le retrait (positionnement et joints) de tous les planchers et parquets en bois. Pour des questions de santé, la température à la surface des planchers ne devrait jamais dépasser 25°C (risque d'œdèmes). Veiller à respecter le protocole de mise en chauffe des chapes chauffantes pour toute montée en température.

Fiche technique 03

Mode opératoire des mesures à la bombe à carbure

Les mesures à la bombe à carbure servent à déterminer le taux d'humidité résiduelle des chapes et à confirmer la maturité de pose. Dans le cas de chapes chauffantes, le prélèvement d'échantillons pour les mesures ne doit être effectué qu'aux points de mesure dûment repérés.

De manière générale, il faut veiller à perdre un minimum d'humidité lors de la préparation de l'échantillon.

Par conséquent :

- le prélèvement et la préparation des échantillons doivent être effectués le plus rapidement possible ;
- la préparation des échantillons doit se faire à l'abri de tout ensoleillement direct ou de courants d'air ;
- l'échantillon doit être concassé juste ce qu'il faut pour pouvoir être introduit dans le récipient et être ensuite complètement broyé sous l'action des 4 billes en acier lorsqu'on secouera le récipient.

Avant le prélèvement des échantillons, on devra à chaque fois :

- vérifier que le récipient est étanche (utiliser au besoin une substance d'étalonnage); si nécessaire remplacer le joint en caoutchouc ;
- introduire les 4 billes dans le récipient ;
- préparer l'écuelle, le marteau et la cuiller, fixer le plateau de la balance ;
- préparer le PV ou tout autre document équivalent en indiquant le nom du chantier, l'étage, le local, le nom de l'opérateur et le résultat du test.

Lors de la réalisation du test, on devra procéder de la manière suivante :

1. Prélever un échantillon moyen sur toute l'épaisseur de la chape. Dans le cas de parquets et de revêtements étanches, les valeurs limites concernent traditionnellement la partie inférieure de la chape, jusqu'à mi-épaisseur. Dans ce cas, l'échantillon moyen de la chape non chauffée doit être prélevé dans la partie inférieure, jusqu'à mi-épaisseur.
2. Concasser l'échantillon dans l'écuelle suffisamment pour qu'il puisse ensuite être complètement broyé par les billes d'acier dans le récipient.
3. Avec la cuiller sèche, prélever et peser une quantité de matériau comme indiqué ci-après (prise d'essai) :

Valeur limite de l'humidité résiduelle

Chapes à base de sulfate de calcium	100 g	0,5% / chape chauffante 0,3%
Chapes à base de magnésie	au jeune âge 20 g, près de la maturité de pose 50g	7,0- 12%

Chapes à base de ciment

au jeune âge 20 g, près de la maturité de pose 50g

2,0% / chape chauffante 1,7%

Chapes rapides à base de ciment / chapes avec accélérateur de séchage

masse selon indication du fabricant

4. Introduire avec précaution la prise d'essai dans le récipient avec les billes, éventuellement en utilisant un entonnoir.
5. Tenir le récipient incliné et introduire l'ampoule de carbure de calcium.
6. Fermer le récipient et le secouer vigoureusement, jusqu'à ce que l'indicateur du manomètre commence à bouger.
7. Secouer vigoureusement et réaliser des mouvements circulaires afin d'obtenir un broyage complet du matériau par les billes. Ce faisant, veiller à ce que le manomètre ne soit pas mis sous tension. Durée : 2 minutes.
8. 5 minutes après la fermeture du récipient, secouer pendant encore une minute comme à l'étape n° 7.
9. 10 minutes après la fermeture du récipient, secouer encore brièvement (environ 10 s) et lire la mesure. À l'aide de la table de conversion, déterminer le taux d'humidité et le reporter sur le PV ou tout autre document équivalent.

Remarque : dans le cas des chapes à base de sulfate de calcium, la pression peut continuer à augmenter. Ne pas en tenir compte car la valeur obtenue inclut alors de l'eau liée chimiquement.

10. Vider la bombe à carbure et la nettoyer soigneusement.

Important : vérifier l'état du matériau au moment de vider le récipient. S'il n'est pas complètement broyé, recommencer le test - y compris le prélèvement d'échantillon - en le concassant plus finement au moyen du marteau.

Veiller à ce que la perte d'humidité pendant cette opération soit négligeable.

Dans le cas de chapes de très forte épaisseur - 90 mm ou plus -, le temps de séchage peut être très fortement augmenté.

11. Eliminer la prise d'essai conformément aux spécifications du fabricant.
12. Chapes rapides à base de ciment et chapes avec accélérateurs de séchage : suivre le mode opératoire tel que spécifié par écrit par le fabricant.

Documentation :

Test à la bombe à carbure n°				
Niveau				
Désignation du local				
Point de mesure (éventuellement croquis)				
Opérateur				
Date du test				
Masse de la prise d'essai (g)				
Indication du manomètre (bar)				
Taux d'humidité (%)				
Maturité de pose atteinte	oui / non	oui / non	oui / non	oui / non
Date de pose peut être maintenue	oui / non	oui / non	oui / non	oui / non

Fiche technique 04

Chape chauffante - Protocole de mise en chauffe

Pouvoir adjudicateur :

Chantier :

Local : Niveau :

Nature de la chape :

Plancher de type A avec tubes en partie haute ¹⁾

Épaisseur de la chape (valeur moyenne) : ¹⁾ mm. Date d'achèvement de la chape : ¹⁾.

Après un temps de prise de 7 jours / 21 jours, la mise en chauffe préalable à la pose a débuté le ¹⁾.

- 1) Jour 1 : montée en température : température de départ du circuit = +20°C, pas d'abaissement nocturne oui / non
Jour 2 : température de départ = +30°C, pas d'abaissement nocturne oui / non
Jour 3 : température de départ = +40°C, pas d'abaissement nocturne oui / non
Jour 4 : température de départ = +50°C ou valeur maximale prévue oui / non
Jour 5 à Jour 15 : maintien du chauffage pour la température de départ maximale, pas d'abaissement nocturne oui / non
Jour 16 : abaissement de la température : température de départ = +40°C, pas d'abaissement nocturne oui / non
Jour 17 : température de départ = +30°C, pas d'abaissement nocturne oui / non
Jour 18 : température de départ = +20°C, pas d'abaissement nocturne oui / non
Jour 19 a : mesure du taux d'humidité de la chape CAF - résultat(s) : %
(maturité de pose pour une humidité résiduelle <0,3 %)
Jour 19 b : mesure du taux d'humidité de la chape CT - résultat(s) %
(maturité de pose pour une humidité résiduelle <1,8 %)
- 2) Dans le cas d'un plancher de type A (avec tubes en partie haute) :
Pause de 5 jours après la phase de refroidissement (Jour 18) respectée. oui / non
Nouvelles phases de montée en température et de refroidissement comme aux Jours 1 à 4 et 16 à 18 réalisées oui / non
- 3) Si maturité de pose atteinte : début de pose du revêtement pour une température superficielle de la chape comprise entre +15 et +18°C (température de départ de circuit = 20 à 25°C) et une humidité relative < 65 % oui / non
- 4) Si maturité de pose non atteinte : chauffage poursuivi avec une température de départ de circuit d'environ 40°C jusqu'à obtention de la maturité et nouvelle(s) mesure(s) du taux d'humidité - résultat(s) %
- 5) Dans le cas d'un délai prolongé (>7 jours) entre le dernier jour de la phase de refroidissement (Jour 18) et le début de la pose : avant de commencer la pose, nouveau chauffage pendant au moins deux jours selon spécifications / pour une température de départ de circuit d'environ 40 °C et nouvelle mesure du taux d'humidité oui / non
- 6) Pendant les phases de montée en température et de refroidissement : aération brève mais intense des locaux à intervalles fixés oui / non
- 7) Surface du plancher chauffant dégagée de tous matériaux de construction ou autres éléments de recouvrement oui / non
- 8) Ces indications concernent les chapes jusqu'à 70 mm d'épaisseur. Dans le cas de chapes de très forte épaisseur - 90 mm ou plus -, le temps de mise en chauffe et le temps de séchage peuvent être très supérieurs.
(rayer les mentions inutiles)

Lieu / date : Lieu / date : Lieu / date :

Cachet et signature du chauffagiste ou Signature de l'architecte ou Signature du pouvoir adjudicateur

¹⁾ selon indication de l'architecte ;

Le présent procès-verbal vaut certificat et doit, dans les meilleurs délais et au plus tard avant la pose du revêtement de sol, être remis en main propre à l'opérateur économique ou lui être envoyé par courrier ou par fax, avec conservation de la preuve de l'envoi. Dans le cas d'une transmission par fax, un délai doit être indiqué pour l'accusé de réception.

Fiche technique 05

Informations relatives à la chape existante

Expéditeur / En-tête

Adresse

Les éléments qui suivent complètent le bordereau de prix / l'offre et sont partie intégrante du contrat.

Chantier :

Pouvoir adjudicateur :

Travaux neufs : ☐ Travaux de rénovation: ☐ Dalles en béton au jeune âge : ☐

En tant qu'entreprise spécialisée, nous réalisons des revêtements de sols fonctionnels. Par la présente, les soussignés, architecte / pouvoir adjudicateur / chapiste, assurent que toutes les prestations préalables à notre intervention ont été réalisées dans le respect des normes, des fiches techniques, de l'état de l'art et des règles professionnelles applicables.

Nous avons besoin en complément des informations suivantes :

a) Désignation exacte / description du produit / type de chape existante.....

..... chape chauffante : oui / non

b) La chape a été réalisée au cours de la semaine et achevée au cours de la semaine

c) L'épaisseur maximale de chape vaut mm.

d) 1- Des accélérateurs de séchage ou autres produits analogues ont-ils été utilisés ? ☐

Si oui : désignation du produit :

Méthode utilisée pour déterminer la maturité de pose :

2- S'agit-il d'une chape rapide ? ☐

Si oui : désignation exacte :

Méthode utilisée pour déterminer la maturité de pose :

e) Dans le cas où il s'agit d'un produit spécial dont le taux d'humidité n'est pas déterminé selon les méthodes usuelles : qui valide valablement la maturité de pose ?

f) La chape a-t-elle reçu entre temps un traitement de surface ou bien une ou des opérations de ce type sont-elles prévues, par exemple l'application d'un film de protection empêchant la dessiccation, d'un durcisseur de surface, d'un primaire d'accrochage etc. : oui / non

Si oui : pour quelles raisons ?

.....

Si oui : Le matériau utilisé ici est-il adapté pour pouvoir procéder à la pose de revêtements de sol
sans risque de désordres ? oui / non

Compatibilité / pose de revêtements de sol pouvant être réalisés sans réserves: oui / non

Lieu / date :

Lieu / date :

Lieu / date :

Cachet et signature du pouvoir adjudicateur ou

Signature de l'architecte ou

Signature du chapiste

RECOMMANDATIONS

JR LA RECEPTION DES SURFACES FINIES

Généralités

- Le constat d'achèvement est réalisé après l'achèvement des travaux et au plus tard au moment du transfert de propriété.
- Avant protection/ recouvrement du parquet, un constat d'achèvement devrait avoir lieu.
- La réception se fait avec tous les intervenants dans des pièces neutres (par exemple : sans notes au sol ou post-it).

Tolérances

Généralités

Le dépassement des tolérances n'est pas significatif et est acceptable dès lors qu'il ne nuit pas à l'aspect ou aux caractéristiques techniques et que le pouvoir adjudicateur en est d'accord.

Tolérances techniques des matériaux

- La longueur et la largeur des lames de parquet peuvent varier dans les tolérances du produit.
- La planéité du parquet sur toute la surface peut varier dans les tolérances du produit.
- La planéité du parquet vis-à-vis de la butée/ du seuil peut varier de l'ordre d'1 à 2 mm.
- La tolérance de découpe autour de piliers ou éléments complexes accepte est de 2 mm.
- Les joints de dilatation entre lames tolèrent une irrégularité de l'ordre de 2 mm.

Tolérances d'aspect liées au caractère de produit naturel

- Lors de la pose, le parquet peut présenter des variations de couleurs.
- Après pose, des variations de couleur peuvent apparaître entre zones exposées au soleil et zones non exposées.
- Après pose, le parquet peut s'éclaircir ou se foncer.
- La présence de nœuds, fissures ou autres particularités est décrite dans la fiche technique et à discuter sur échantillon fourni.

Réception de travaux de parquet

Distance et angle d'observation

Selon les règles de l'art, la réception normale porte sur la surface finie.

- L'usage normal ne correspond pas nécessairement à l'usage effectif. L'examen doit, si possible, se faire à hauteur d'homme.



Figure 1: Réception des sols

- Les irrégularités d'aspect non visibles lors de l'examen sont considérées comme acceptables.
- Les défauts d'aspect qui ne se voient pas à hauteur d'homme ne constituent pas des défauts significatifs.

Conditions d'éclairage

- L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.
- Les différences d'orientation du fil du bois se traduisent par des différences dans les couleurs perçues (exemple : pose à bâtons rompus).
- Les instruments d'optique servant au grossissement ne sont pas admis.
- Les irrégularités dans les revêtements doivent être observables d'au moins deux directions distinctes.
- La réception doit être réalisée en l'absence de lumière rasante artificielle, à moins que l'inverse ait été convenu au préalable / avant la remise de l'offre avec le pouvoir adjudicateur.
- En règle générale, les irrégularités visibles de manière limitée dans le temps sous l'effet d'un éclairage latéral du soleil sont admises.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la surface doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de l'ouvrage. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue. Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires.

CTG. 027

travaux de menuiserie BOIS

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	154
1.1.	Domaine d'application	154
1.2.	Matériaux et éléments de construction	154
1.3.	Exécution	160
1.4.	Prestations spécifiques.....	166
1.5.	Décompte	168
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	186
2.1.	Informations relatives au chantier	186
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	186
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG	187
2.4.	Unités de décompte	187
3.	ANNEXE	189
3.1.	Fourniture de bois	189
3.2.	Echantillons et fiches matériaux (FM)	190
3.3.	FICHE MATERIAUX (FM).....	193
3.4.	RECOMMANDATIONS POUR LA RECEPTION DES MENUISERIES BOIS	196

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

La CTG. 027. « Travaux de menuiserie » s'applique à la réalisation et à la mise en œuvre d'ouvrages en bois ou en matière synthétique :

- portes, portails ;
- fenêtres, ensembles vitrés ;
- volets (battants) ;
- escaliers (sauf escaliers charpentés) ;
- cloisons ;
- ouvrages mixtes bois-métal ;
- lambris et habillages muraux ;
- mobilier d'agencement ;
- mobilier et placards muraux ;
- mobilier intégré ;
- plinthes.

Elle s'applique également aux travaux d'entretien et de rénovation.

La CTG. 027. ne s'applique pas :

aux bardages (voir CTG. 038. « Façades ventilées ») ;

aux quincailleries ;

aux vitrages (CTG.037. « Travaux de vitrerie ») ;

aux escaliers charpentés (voir CTG. 016. « Travaux de charpente et construction bois ») ;

aux portails charpentés (CTG. 016. « Travaux de charpente et construction bois ») ;

aux coffrages, aux habillages relevant de la charpenterie, aux travaux de peinture, aux fenêtres métalliques.

Les travaux de menuiserie sont exécutés suivant les normes en vigueur, notamment, dans l'ordre décroissant de priorité :

- les normes européennes ;
- la Clause Technique CTG. 027. « Travaux de menuiserie » ;
- les normes et prescriptions en vigueur dans les pays d'origine des matériaux et éléments de construction – pays membres de l'Union Européenne.

1.2. Matériaux et éléments de construction

Les dispositions suivantes s'appliquent :

- les directives et normes européennes (voir 1.2.1.) ;

- les normes internationales ;
- les normes ILNAS ou DIN en vigueur ;
- les « règles de l'art » du menuisier.

1.2.1. Informations concernant la désignation des normes

Au sein de l'Union Européenne, les organismes de normalisation nationaux sont tenus de transposer l'ensemble des normes européennes au plan national et à retirer toutes les normes nationales qui pourraient être en conflit avec elles. Au Grand-Duché du Luxembourg, l'ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services), en sa qualité d'Organisme luxembourgeois de normalisation, est chargé de la transposition des normes élaborées par les organismes européens, qui sont publiées au Luxembourg avec le préfixe "ILNAS EN" et prennent alors le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Bois

1.2.2.1. Généralité

Tous les bois ou produits dérivé du bois doivent être issus d'une sylviculture dont on pourra apporter la preuve du caractère durable. L'utilisation de bois d'essences menacées (selon l'IUCN) ou provenant de forêts primaires boréales ou subtropicales est interdite.

La preuve de la provenance durable du bois peut être apportée suivant les « Instructions et recommandations aux administrations pour la mise en œuvre de la politique d'achat public du gouvernement luxembourgeois », par exemple au moyen d'une certification FSC ou PEFC.

Voir également les annexes 3.1. et 3.2.

Le pouvoir adjudicateur peut s'écarter de cette exigence sous réserve de spécifier des critères précis de durabilité des bois dans le bordereau des prix. Les critères possibles sont par exemple : critères de régionalité du bois, possession d'un patrimoine forestier.

La Fiche matériaux (FM) utilisable pour justifier du caractère durable des bois et produits dérivés du bois est donnée à l'Annexe 3.3.

1.2.2.2. Pour le bois massif, les normes applicables sont notamment les normes suivantes :

- DIN 4072 Gespundete Bretter aus Nadelholz (Planches à rainure et languette en bois résineux)
- DIN 68120 Holzprofile — Grundformen (Profils des bois - Formes de base)
- DIN 68125-1 Fußleisten aus europäischen (außer nordischen) Hölzern (Plinthes en bois européens, hors bois nordiques)
- DIN 68125-2 Fußleisten aus nordischem Nadelholz (Plinthes en bois résineux nordiques)
- ILNAS EN 14519 Lambris et bardages en bois massif résineux – Profilés usinés avec rainure et languette
- DIN 68127 Akustikbretter (Planches acoustiques)

- DIN 68128 Balkonbretter (Planches pour garde-corps de balcon)
- ILNAS EN 942 Bois dans les menuiseries — Exigences générales
- ILNAS EN 975-1 Bois sciés — Classement d’aspect des bois feuillus - Partie 1 : chêne et hêtre
- ILNAS EN 1313-1 Bois ronds et bois sciés — Ecart admissible et dimensions préférentielles — Partie 1 : bois sciés résineux
- ILNAS EN 1313-2 Bois ronds et bois sciés — Ecart admissible et dimensions préférentielles — Partie 2 : bois sciés feuillus
- ILNAS EN 13307-1 Ebauches et profilés semi-finis en bois pour usages non structurels - Partie 1 : exigences
- ILNAS EN 14080 Structures en bois — Bois lamellé collé et bois massif reconstitué — Exigences
- ILNAS EN 14519 Lambris et bardages en bois massif résineux — Profilés usinés avec rainure et languette

Le bois doit au moins satisfaire aux exigences (AD) de la norme EN 942.

1.2.2.3. Au choix de l’opérateur économique, les éléments de menuiserie masqués après la pose - dans le cas de placards ou d’habillage mural, par exemple - seront soit de la même essence que les éléments apparents, soit d’un autre matériau tout aussi adéquat.

1.2.2.4. Le taux d'humidité maximum (rapporté au poids du bois anhydre) admis en sortie d’atelier pour les éléments de menuiserie préassemblés est de 10% pour les ouvrages de menuiserie intérieure sans contact avec l’atmosphère extérieure et de 15% pour les ouvrages en contact permanent avec l’extérieur.

L’opérateur économique est tenu, sur simple demande du pouvoir adjudicateur, de fournir les justificatifs prouvant ce taux d'humidité.

1.2.3. Matériaux dérivés du bois

1.2.3.1. Généralités

- ILNAS EN 13986 Panneaux à base de bois destinés à la construction - Caractéristiques, évaluation de la conformité et marquage
- ILNAS EN 14322 Panneaux à base de bois - Panneaux surfacés mélaminés pour usages intérieurs - Définition, exigences et classification

1.2.3.2. Contreplaqué

DIN 68705-2 Sperrholz — Teil 2: Stab- und Stäbchensperrholz für allgemeine Zwecke (Contreplaqué - Partie 2 : panneaux lattés et panneaux lamellés pour usages généraux)

ILNAS EN 315 Contreplaqué — Tolérances sur dimensions

ILNAS EN 635 (toutes les parties) Contreplaqué — Classification selon l’aspect des faces

ILNAS EN 13986 Panneaux à base de bois destinés à la construction - Caractéristiques, évaluation de la conformité et marquage

Les faces apparentes des éléments en contreplaqué doivent satisfaire au minimum à la classe d’aspect E selon l’ILNAS EN 635 (toutes les parties).

1.2.3.3. Panneaux de particules

ILNAS EN 312 Panneaux de particules — Exigences

1.2.3.4. Panneaux de fibres

ILNAS EN 622 (toutes les parties) Panneaux de fibres — Exigences

1.2.4. Panneaux décoratifs

DIN 68740-2 Paneele — Teil 2: Furnier-Decklagen auf Holzwerkstoffen (Panneaux - Partie 2 : feuilles de placage sur panneaux à base de bois)

1.2.5. Placages

DIN 4079 Furniere — Dicken (Placages - Epaisseurs)

1.2.6. Matériaux isolants

ILNAS EN 13162 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine minérale (MW) - Spécification

ILNAS EN 13163 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) - Spécification

ILNAS EN 13164 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse de polystyrène extrudé (XPS) - Spécification

ILNAS EN 13165 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse rigide de polyuréthane (PU) - Spécification

ILNAS EN 13166 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse phénolique (PF) - Spécification

ILNAS EN 13167 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en verre cellulaire (CG) - Spécification

ILNAS EN 13168 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine de bois (WW) - Spécification

ILNAS EN 13169 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en panneaux de perlite expansée (EPB) - Spécification

ILNAS EN 13170 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en liège expansé (ICB) - Spécification

ILNAS EN 13171 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en fibres de bois (WF) – Spécification

1.2.7. Panneaux stratifiés et films décor synthétiques

- ILNAS EN 438-1 Stratifiés décoratifs haute pression (HPL) — Plaques à base de résines thermodurcissables (communément appelés stratifiés) — Partie 1: introduction et informations générales
- ILNAS EN 438-7 Stratifiés décoratifs haute pression (HPL) — Plaques à base de résines thermodurcissables (communément appelés stratifiés) — Partie 7: panneaux stratifiés compacts et composites HPL pour finitions des murs et plafonds intérieures et extérieures

1.2.8. Colles et adhésifs

- ILNAS EN 204 Classification des colles thermoplastiques pour bois à usages non structuraux
- ILNAS EN 204 Classification des colles thermoplastiques pour bois à usages non structuraux
- ILNAS EN 12765 Classification des colles thermodurcissables pour bois à usages non structuraux
- ILNAS EN 205 Adhésifs - Colles pour bois à usages non structuraux - Détermination de la résistance au cisaillement en traction des joints à recouvrement
- ISO 19209 Adhésifs - Classification des colles thermoplastiques pour bois à usages non structuraux
- ISO 19210 Adhésifs - Colles thermoplastiques pour bois à usages non structuraux - Détermination du pouvoir adhésif des collages longitudinaux par l'essai de cisaillement

1.2.9. Mastics

DIN 18545 Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen — Anforderungen an Glasfalze und Verglasungssysteme (Etanchéité des vitrages au moyen de mastics - Exigences relatives aux feuillures et systèmes de vitrages)

1.2.10. Eléments et matériaux d'assemblage et de fixation

- DIN 95 Linsensenk-Holzschrauben mit Schlitz (Vis à bois - Tête fraisée bombée fendue)
- DIN 96 Halbrund-Holzschrauben mit Schlitz (Vis à bois - Tête ronde fendue)
- DIN 97 Senk-Holzschrauben mit Schlitz (Vis à bois - Tête fraisée fendue)
- DIN 68150-1 Holzdübel — Maße, Technische Lieferbedingungen (Chevilles en bois - dimensions, conditions techniques de livraison)
- ILNAS EN 10230-1 Pointes en fil d'acier — Partie 1 : pointes pour usage général

1.2.11. Teintures à bois

Les teintures à bois doivent être de nature à changer la teinte du bois, tout en en préservant, voire rehaussant la structure.

1.2.12. Produits de préservation et couches d'impression

- DIN 68800-3 Holzschutz — Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln (Préservation des bois - Partie 3 : protection préventive des bois au moyen de produits de préservation)

Les produits de préservation du bois doivent permettre l'application d'une peinture/ lasure/ teinture. En intérieur, ils doivent être inodores.

1.2.12.1. En règle générale, tous les produits, matériaux et finitions doivent être exempts :

- de substances toxiques ou irritantes ;
- de substances biocides (dans le cas contraire, indiquer la nature du biocide pour approbation avant toute commande) ;
- de substances ignifuges (dans le cas contraire, indiquer la nature de l'ignifuge avant toute commande).

1.2.12.2. Tous les chants des panneaux de particules utilisés en menuiserie et en contact direct avec l'air intérieur doivent être revêtus.

1.2.12.3. Si on dispose de résultats d'essai, ceux-ci doivent être présentés à la demande du pouvoir adjudicateur. Dans le cas contraire, les essais doivent être réalisés à la première demande.

En remettant son offre, l'opérateur économique s'engage à ne pas utiliser de produits interdits (voir liste en 1.2.12.1.) ou, si les analyses sont mauvaises, à remplacer ces produits par des produits conformes, et ceci sans supplément de prix.

En cas de doute, le pouvoir adjudicateur peut également faire réaliser des analyses de matériaux déjà utilisés ou livrés sur le chantier. Ces analyses relèvent de la responsabilité de l'opérateur économique.

1.2.13. Portes et fenêtres

- DIN 18055 Kriterien für die Anwendung von Fenstern und Außentüren nach ILNAS EN 14351-1 (Critères pour l'utilisation de fenêtres et de portes extérieures selon ILNAS EN 14351-1)
- DIN 18101 Türen — Türen für den Wohnungsbau — Türblattgrößen, Bandsitz und Schlosssitz — Gegenseitige Abhängigkeit der Maße (Portes - Portes pour la construction de logements - Dimensions des vantaux, emplacement des ferrures de rotation et des ferrures de fermeture - Interdépendance des dimensions)
- DIN 68121-1 Holzprofile für Fenster und Fenstertüren — Maße, Qualitätsanforderungen (Profils de bois pour portes et portes-fenêtres - Dimensions, exigences de qualité)
- DIN 68121-2 Holzprofile für Fenster und Fenstertüren — Allgemeine Grundsätze (Profils de bois pour portes et portes-fenêtres - Principes généraux)
- DIN 68706-1 Innentüren aus Holz und Holzwerkstoffen — Teil 1: Türblätter; Begriffe, Maße, Anforderungen (Portes intérieures en bois et en matériaux dérivés du bois – Partie 1 : vantaux ; terminologie, dimensions, exigences)
- ILNAS EN 755-1 Aluminium et alliage d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés — Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison
- ILNAS EN 755-2 Aluminium et alliage d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés — Partie 2 : Caractéristiques mécaniques
- ILNAS EN 755-9 Aluminium et alliage d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés — Partie 9 : profilés, tolérances sur dimensions et formes
- ILNAS EN 12020-1 Aluminium et alliages d'aluminium - Profilés de précision filés en alliages EN AW-6060 et EN AW-6063 — Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison
- ILNAS EN 12020-2 Aluminium et alliages d'aluminium - Profilés de précision filés en alliages EN AW-6060 et EN AW-6063 — Partie 2 : tolérances sur dimensions et formes
- ILNAS EN 14351-1 Fenêtres et portes - Norme produit, caractéristiques de performance — Partie 1 : fenêtres et blocs-portes extérieurs pour piétons (à l'exception des caractéristiques de résistance au feu et d'étanchéité aux fumées)

1.2.14. Quincaillerie d'ameublement

- ILNAS EN 15338 Quincaillerie d'ameublement — Résistance mécanique et endurance des éléments extractibles et de leurs composants
- ILNAS EN 15570 Quincaillerie d'ameublement — Résistance mécanique et endurance des charnières et de leurs composants — Charnières pivotant sur un axe vertical
- ILNAS EN 16014 Quincaillerie d'ameublement — Résistance mécanique et endurance des mécanismes de verrouillage (Verschlussmechanismen)

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Avant la mise en fabrication / commande, l'opérateur économique est tenu de vérifier les dimensions sur le chantier, selon l'avancement de ce dernier. Ceci détermine également la date de livraison. **La date de livraison est liée à la date de prise de mesure sur chantier.**

Le pouvoir adjudicateur doit informer l'opérateur économique de la date à laquelle les mesures pourront être prises sur chantier.

Ces mesures peuvent être prises si :

- L'accès aux zones est dégagé
- Les repères (niveaux finis) sont clairement indiqués
- La zone de prise de mesure est dégagée

- 1.3.1.2.** Concernant la date de livraison, l'opérateur économique doit formuler ses réserves auprès du pouvoir adjudicateur, celles-ci concernent **en particulier** :

l'impossibilité de vérifier les mesures sur le chantier avant la mise en fabrication ;
 les conditions inadaptées pour la fixation et le calfeutrement ;
 les écarts dimensionnels du support, lorsqu'ils sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202 ;
 l'absence de dispositions constructives pour assurer la protection des bois ;
 les erreurs concernant l'emplacement et la hauteur des appuis ou des ossatures ;
 l'absence de repères (niveaux finis) ;
 une humidité excessive du bâtiment.

- 1.3.1.3.** Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par les normes :

- DIN 18202 Toleranzen im Hochbau — Bauwerke (Tolérances dans le bâtiment - Constructions)
- DIN 18203-3 Toleranzen im Hochbau — Bauteile aus Holz und Holzwerkstoffen (Tolérances dans le bâtiment - Partie 3 : Éléments de construction en bois et matériaux dérivés du bois).

Les défauts de planéité visibles en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202.

- 1.3.1.4.** Les dimensions spécifiées s'appliquent aux bois usinés finis.

- 1.3.1.5.** Tous les ouvrages doivent être réalisés de façon à ce qu'un traitement et une utilisation adéquats ne puissent les déformer.

1.3.2. Installation de chantier

- 1.3.2.1.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.3.2.2.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc.).
- 1.3.2.3.** Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur mettra à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux pouvant être fermés à clé à l'intérieur du bâtiment
- 1.3.2.4.** Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.3. Ouvrages en bois massif

- 1.3.3.1.** Les tolérances sur les dimensions des bois rabotés ou non rabotés sont celles des normes correspondantes.
- 1.3.3.2.** Les bois massifs doivent être assemblés de façon à ce que les gonflements et retraits du bois dû aux variations hygrométriques puissent s'effectuer sans que les assemblages soient altérés. Ceci est garanti lorsque le taux d'humidité ambiant est compris entre 40 à 60 %.
- 1.3.3.3.** L'utilisation de bois lamellé-collé est admise si les différentes lames sont de la même essence. L'utilisation d'un tel bois doit être soumise à l'approbation du pouvoir adjudicateur.
- 1.3.3.4.** Dans le cas de peintures non couvrantes, les assemblages par entures multiples ne sont admis qu'avec l'accord préalable du pouvoir adjudicateur et doivent être réalisés conformément à la norme ILNAS EN 13307-1 Ebauches et profilés semi-finis en bois pour usages non structurels - Partie 1 : exigences.

1.3.4. Contreplacage, placage, revêtements

- 1.3.4.1.** Les chants visibles des panneaux de contreplaqué, panneaux de particules et panneaux composites, à l'exception des chants de portes isoplanes, doivent être plaqués. Les différences naturelles de teinte entre faces plaquées et chants sont admissibles.
- 1.3.4.2.** Dans le cas de contreplaqués replaqués ou revêtus, les joints et inégalités du support ne doivent pas être apparents.
- 1.3.4.3.** Les parements de placage et les revêtements doivent être posés de manière jointive et collés sur toute la surface.
- 1.3.4.4.** Les placages de loupe (= « Maserfurniere ») doivent être protégés contre le gercement. Des fissures capillaires sont néanmoins tolérées.
- 1.3.4.5.** Les surfaces des meubles doivent au moins correspondre à la plus basse classe de résistance des normes suivantes :
 - DIN 68861-4 Möbeloberflächen — Teil 4: Verhalten bei Kratzbeanspruchung (surfaces de mobiliers - Partie 4 : comportement à la rayure)
 - ILNAS EN 12720 Meubles — Evaluation de la résistance de la surface aux liquides froids

- ILNAS EN 12721 Meubles — Evaluation de la résistance de la surface à la chaleur humide
- ILNAS EN 12722 Meubles — Evaluation de la résistance de la surface à la chaleur sèche
- ILNAS EN 15186 Ameublement — Evaluation de la résistance de la surface à la rayure.

1.3.5. Collage

La nature du collage doit être choisie en fonction de l'emplacement et de la destination de l'ouvrage, conformément à l'ILNAS EN 204.

1.3.6. Mise en œuvre

1.3.6.1. Le mode de fixation (apparent, masqué, démontable, non démontable etc.) doit être précisé dans le bordereau de prix.

1.3.6.2. Les ouvrages doivent être fixés et supportés de manière à assurer la reprise des mouvements ainsi que la transmission des efforts à la structure.

Les éléments de fixation doivent être protégés contre la corrosion.

1.3.6.3. Ouvrages extérieurs

1.3.6.3.1. Le calfeutrement entre les ouvrages de menuiserie extérieurs et le gros-œuvre doit être continu, durable et étanche à la pluie battante.

1.3.6.3.2. Du côté intérieur, les joints entre ouvrages de menuiserie et gros-œuvre doivent être entièrement remplis de matériau isolant.

A moins qu'un matériau particulier ait été spécifié dans le cahier des charges, le choix de l'isolant reste à l'appréciation de l'opérateur économique. La mise en œuvre de l'isolant ne doit pas gêner le déroulement du chantier. Dans le cas de l'application de mousses in situ, les surfaces adjacentes parachevées doivent être protégées de manière efficace, par exemple par collage d'un adhésif ne laissant pas de traces.

A l'intérieur, les joints de raccordement doivent être calfeutrés en assurant durablement l'étanchéité à l'air. La nature et le mode d'exécution des joints de raccordement doivent être décrits de manière claire et précise et explicités par un dessin ou un croquis de détail technique. L'étanchéité au vent et à la pluie peut être réalisée dans le même plan ou dans des plans distincts. L'étanchéité au vent doit être continue sur tout le pourtour et ne jamais être rompue. Le raccordement au gros-œuvre doit être conçu de manière à éviter la condensation, à permettre le libre mouvement des fenêtres et à empêcher l'apparition de contraintes sous l'effet de déformations statiques ou de vibrations.

1.3.6.4. Les vides entre le dormant des portes palières et le gros-œuvre doivent être entièrement garnis d'isolant. Le paragraphe 1.3.6.3.2 s'applique par analogie.

Les exigences des règlements de construction relatifs aux maisons plurifamiliales doivent être prises en compte.

1.3.7. Fenêtres

- 1.3.7.1.** La forme des profilés doit être conçue pour assurer l'évacuation de l'eau de pluie. Les profilés des fenêtres en bois doivent satisfaire aux spécifications des normes DIN 68121-1 et DIN 68121-2.
- 1.3.7.2.** Les garnitures d'étanchéité entre ouvrant et dormant doivent pouvoir être remplacées. Elles doivent être continues dans leur plan et assurer l'étanchéité dans les angles.
- 1.3.7.3.** Les fenêtres bois-aluminium doivent comporter une lame d'air entre le bois et l'aluminium. Celle-ci doit communiquer avec l'air extérieur par des orifices afin d'assurer l'équilibrage de la pression de vapeur. Les liaisons mécaniques entre le bois et l'aluminium doivent permettre la dilatation des matériaux.
- 1.3.7.4.** Les assemblages des châssis des fenêtres en bois doivent être entièrement collés, même au niveau des arasements. Les cadres en aluminium des fenêtres bois-aluminium doivent être assemblés aux angles comme prévu par le fabricant du système. Les angles des châssis des fenêtres en PVC doivent être soudés.
- 1.3.7.5.** Les lattes de battée extérieures doivent être collées aux châssis en bois. Les lattes de battée intérieures doivent être soit vissées soit collées.
- 1.3.7.6.** Si le jet d'eau en bois et la traverse basse ne sont pas constitués d'une seule pièce, le jet d'eau doit être collé.
- 1.3.7.7.** L'assemblage des petits bois entre eux et avec le châssis doit être réalisé dans les règles de l'art - assemblage à mi-bois, à tenon et mortaise ou chevillé, par exemple. Ceci ne vaut pas pour croisillons fictifs (= Wiener Sprossen).
- 1.3.7.8.** Les parcloles en bois doivent être clouées de façon invisible ou être fixées conformément à la DIN 68121-2. En complément, la DIN 18545 « Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen — Anforderungen an Glasfalze und Verglasungssysteme » (calfeutrement des vitrages au moyen de mastics - Exigences relatives aux feuillures et systèmes de vitrages) s'applique.
- 1.3.7.9.** Suivant la dimension de l'arc, les châssis cintrés doivent être réalisés en plusieurs pièces, assemblées par micro-entures multiples ou par tenons et mortaises.

1.3.8. Tablettes d'appui et ébrasements

Les tablettes d'appui des fenêtres et les ébrasements doivent être assemblées aux dormants de façon à éviter tout voilement ou gondolement ainsi que tout endommagement du gros-œuvre dus aux variations dimensionnelles (dilatations thermiques ou liées au matériau).

Les liaisons qui créent des ponts thermiques doivent également être évitées.

Le mode d'exécution et les débords nécessaires doivent être définis au préalable en accord avec le pouvoir adjudicateur.

1.3.9. Volets pour portes et fenêtres

Les traverses hautes des volets à cadre assemblés par tenons et mortaises doivent être d'une seule pièce. Les tenons des assemblages des montants dans les traverses hautes ne doivent pas être traversants. Le collage des ouvrages extérieurs doit correspondre à la classe de sollicitation D4 de la norme ILNAS EN 204.

1.3.10. Portes et portails

1.3.10.1. Portes et portails à panneaux

- 1.3.10.1.1.** Les montants et les traverses doivent être assemblés dans les règles de l'art, par tenons et mortaises et collés, ou bien chevillés et collés.
- 1.3.10.1.2.** Les panneaux doivent être fixés de façon à ce que les variations dimensionnelles dues à la température ou aux matériaux ne causent pas de dommages.
- 1.3.10.1.3.** Le paragraphe 1.3.7.5. s'applique par analogie aux montants de battement et jets d'eau des portes et portails à panneaux.

1.3.10.2. Portes et portails isoplanes

Les vantaux isoplanes relèvent de la norme DIN 68706-1. Le paragraphe 1.3.10.1. s'applique par analogie aux ossatures des portails isoplanes (= surfaces lisses).

1.3.10.3. Portes coulissantes

Une porte coulissante est constituée d'un ou plusieurs vantaux, guidés en partie haute ou basse et qui s'ouvrent latéralement.

Les portes coulissantes avec guidage au sol doivent être constituées de vantaux adaptés, dont la stabilité de forme est assurée.

Dans le cas des portes coulissantes suspendues, les ferrures et les fixations doivent être adaptées au poids de la porte.

Les portes coulissantes relèvent de la norme ILNAS EN 1527.

1.3.10.4. Huisseries et chambranles

Les pièces doivent être assemblées aux angles dans les règles de l'art par exemple par feuillures, chevillage, queues d'aronde, tenons et mortaises, vis masquées.

1.3.11. Lambris, plafonds suspendus, cloisons de doublage et de distribution

- 1.3.11.1.** Les cornières de rive apparentes, les couvre-joints et les joints creux périphériques doivent buter franchement contre les angles et les surfaces adjacentes ; les cornières de rive doivent suivre le tracé des murs ou des plafonds.
- 1.3.11.2.** Les couches d'isolants doivent être mises en œuvre selon les prescriptions du pouvoir adjudicateur.
- 1.3.11.3.** Les plafonds fixés et les plafonds suspendus doivent être réalisés conformément à l'ILNAS EN 13964 « Plafonds suspendus - Exigences et méthodes d'essai ».
- 1.3.11.4.** Les doublages isolants phoniques doivent être exécutés conformément à la norme DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise" (Isolation phonique dans la construction; exigences et justifications).
- 1.3.11.5.** Les cloisons de distribution doivent être exécutées conformément à la norme DIN 4103-1, "Nichttragende innere Trennwände - Teil 1: Anforderungen und Nachweise" (Cloisons intérieures - Partie 1 : exigences et justifications).

1.3.12. Placards / armoires encastrées

- 1.3.12.1.** L'exécution et le montage de placards/ armoires encastrées sont régis par :

- l'ILNAS EN 14749 « Ameublement — Meubles de rangement domestiques et de cuisine et plans de travail de cuisine — Exigences de sécurité et méthodes d'essai » pour les cuisines ;
- la DIN 68874-1 « Möbel-Einlegeböden und -Bodenträger; Anforderungen und Prüfung im Möbel » (Tablettes de rayonnages et supports de tablettes ; exigences et essais dans le meuble).

Les placards / armoires encastrées devant des murs extérieurs ou des cloisons de pièces humides doivent être montés de façon à garantir une ventilation derrière le meuble suffisante.

La résistance mécanique ainsi que **la capacité de charge** des dispositifs de fixation au mur sont régis par :

- l'ILNAS EN 15939 « Quincaillerie d'ameublement – résistance mécanique et capacité de charge des dispositifs de fixation au mur » ;

Pour le mobilier dans les établissements publics, la mise en œuvre doit suivre les dispositions légales et réglementaires relatives à la protection de la sécurité et de la santé des agents et des élèves dans tous les établissements étatiques et communaux. La maîtrise d'ouvrage prendra contact avec le Service national de la sécurité dans la fonction publique (SNSFP).

1.3.12.2. Les portes - battantes ou relevables -, les tiroirs, les rideaux de meubles doivent se fermer à fleur et coulisser/ pivoter facilement.

1.3.12.3. Les sous-bassements/ sous-constructions et fonds d'armoires, de rayonnages et de tiroirs doivent être dimensionnés et installés en fonction des charges attendues. Les épaisseurs minimales selon les matériaux sont les suivantes :

- dos, fonds embrevés dans une rainure, corniches et panneaux:
 - contreplaqué : ≥ 6 mm ;
 - panneaux de particules (P2 selon ILNAS EN 312) : ≥ 8 mm ;
- fonds de tiroirs :
 - contreplaqué, surface $> 0,25 \text{ m}^2$: ≥ 6 mm.

1.3.13. Finition

1.3.13.1. Généralités

Les traitements des surfaces en bois doivent être conformes au descriptif du pouvoir adjudicateur.

1.3.13.2. Préparation des surfaces en bois

En outre, les surfaces plaquées ne doivent présenter ni surponçage ni traversée de colle visible.

1.3.13.3. Finition des ouvrages extérieurs

1.3.13.3.1. Les traitements de surfaces en bois doivent être conformes à la description du pouvoir adjudicateur.

1.3.13.3.2. La protection du bois des ouvrages extérieurs peut //doit// être conforme à la norme DIN 68800-3.

1.3.13.3.3. Avant le montage des ouvrages extérieurs et la pose des vitrages, toutes les surfaces doivent recevoir au moins une couche d'impression et une couche intermédiaire.

Les jets d'eau rapportés, les ferrures, les autres pièces métalliques et les joints sont à mettre en place au plus tôt après la dernière couche de finition.

1.3.13.4. Traitement des surfaces des ouvrages intérieurs

Les traitements des surfaces (polissage, laquage, huilage, teinture à bois, etc.) doivent être correctement décrits, dans le cas contraire la décision de la finition sera prise sur base d'échantillons livrés par l'opérateur économique.

1.3.14. Préservation des bois par traitement chimique ou dispositions constructives

1.3.14.1. Tous les travaux de menuiserie doivent satisfaire à la norme DIN 68800-2 « Holzschutz — Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau » (Protection des bois - Partie 2 : dispositions constructives - mesures préventives).

1.3.14.2. La protection chimique des bois de construction et des dérivés du bois doit être conforme à la norme DIN 68800-3.

Le procédé d'application des produits de protection est laissé à l'appréciation de l'opérateur économique.

1.3.15. Réception des travaux

Voir annexe 3.4. RECOMMANDATIONS POUR LA RECEPTION DES MENUISERIES BOIS

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment :

- 1.4.1.1.** Installation de l'aire aménagée ou, le cas échéant, aménagement des locaux pouvant fermer à clé et mis en place par le pouvoir adjudicataire pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.4.1.2.** Mise en œuvre des cales de mise à niveau et matériaux de remplissage nécessaires.
- 1.4.1.3.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à revêtir / à traiter ne sont pas situées à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.4.** Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes.
- 1.4.1.5.** Protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement contre les salissures et dommages éventuels au cours des travaux de menuiserie (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les décrocher), à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.15.
- 1.4.1.6.** Mise en œuvre des éléments d'ancrage, de liaison et d'assemblage nécessaires, tels que vis, pointes, pattes de scellement, hors prestations prévues en 1.4.2.7.
- 1.4.1.7.** Pour les ouvrages fabriqués sur mesure, écarts $\leq 5\%$ et ≤ 50 mm entre les cotes finies et les largeurs et hauteurs des fenêtres, portes et portails ou les dimensions des autres ouvrages, telles qu'indiquées dans le bordereau de prix ou les plans :

- lorsque la nécessité de ces écarts est constatée ou aurait dû être constatée par l'opérateur économique avant la mise en fabrication ;
- lorsque les dimensions extérieures des cadres varient uniformément pour l'ensemble des positions ;
- lorsque l'écart ne nécessite pas de modifier la construction de l'ouvrage pour des raisons statiques.

1.4.1.8. Dispositions pour l'application de mousses in situ, par exemple application d'un adhésif sur les ouvrages adjacents parachevés, humidification du support, mesures en cas de basses températures.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment :

- 1.4.2.1.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage, pour les besoins d'autres entreprises, des échafaudages propres à l'entreprise et contrôlés par un personnel certifié.
- 1.4.2.2.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à couvrir / à traiter sont situées à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.3.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans le cas d'une assise inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes, lorsque le rachat de niveau est supérieur à 40 cm.
- 1.4.2.4.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où la distance d'accès aux surfaces à traiter est supérieure à 60 cm, par exemple dans le cas de verrières.
- 1.4.2.5.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.6.** Mise en œuvre d'organes d'ancrage, de liaison et de fixation devant être justifiés par le calcul et fixations sur construction métallique.
- 1.4.2.7.** Calfeutrement différé de joints de raccordement dans la mesure où ces prestations ne peuvent être réalisées de manière suivie lors du montage.
- 1.4.2.8.** Pose de couvre-joints etc. pour les raccords aux autres parties de la construction.
- 1.4.2.9.** Réalisation de prototypes, dans la mesure où ils ne font pas partie de la prestation.
- 1.4.2.10.** Pose de joints mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.11.** Enlèvement et remise en place garnitures d'étanchéité entre ouvrants et dormants.
- 1.4.2.12.** Etablissement des calculs statiques, des justificatifs de physique du bâtiment et des esquisses et plans correspondants.
- 1.4.2.13.** Mesures pour la protection incendie, l'isolation acoustique, l'isolation thermique, la protection contre l'humidité et la protection contre les rayonnements, dès lors que ces prestations vont au-delà des prestations du chapitre 1.3.

1.4.2.14. Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, boiseries, toitures, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), parapluies, pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection de 0,2 mm d'épaisseur minimum, par exemple.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

1.5.1.1. La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions :

- des ouvrages réalisés,
- des lambris/ habillages muraux réalisés,

La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

Pour les surfaces limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces à traiter, jusqu'au nu de ces éléments considérés sans enduit.

Les cloisons de doublage et éléments analogues sont considérés comme des éléments limitant la surface dans la mesure où ils ne sont ni traversés ni découpés.

Pour la réalisation des ouvrages en bois, mixtes bois-métal ou en matière synthétique, tels que portes, portails, fenêtres, ensembles vitrés, volets battants, cloisons, lambris, mobiliers muraux, les dimensions à prendre en compte sont :

- *en règle générale, pour les surfaces non limitées par d'autres éléments, leurs dimensions effectives (Figures 1 et 2) ;*
- *pour les surfaces limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions jusqu'au nu de ces éléments considérés sans enduit (Figures 3 à 11).*

1.5.1.2. Décompte des surfaces selon leurs dimensions, surfaces non limitées par d'autres éléments :

– *Angle saillant*

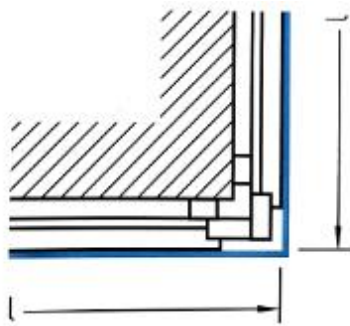


Figure 90 : Surfaces non limitées par un élément de construction

- angle saillant

– *Terminaison libre*

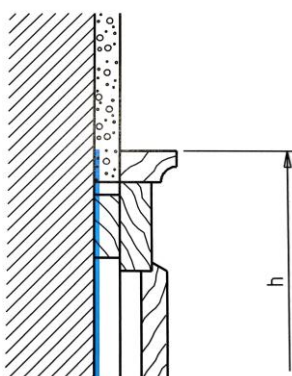


Figure 91 : Surfaces non limitées par un élément de construction libre

- terminaison

1.5.1.3. Décompte de surfaces limitées par un élément de construction

Sont considérés limiter les surfaces, au sens de la présente règle, les murs bruts, poteaux, dalles brutes, poutres, solives, poutrelles métalliques etc., de même que les cloisons de doublage, dans la mesure où elles ne sont ni traversées ni découpées.

– *Portes, portails*

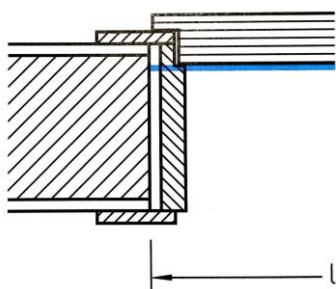


Figure 92 : Surfaces limitées par un élément de construction

- portes / portails

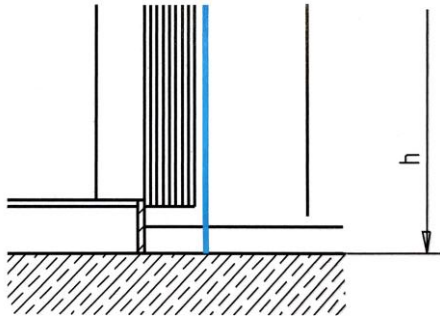


Figure 93 : Surfaces limitées par un élément de construction

- portes / portails

– Fenêtres, ensembles vitrés

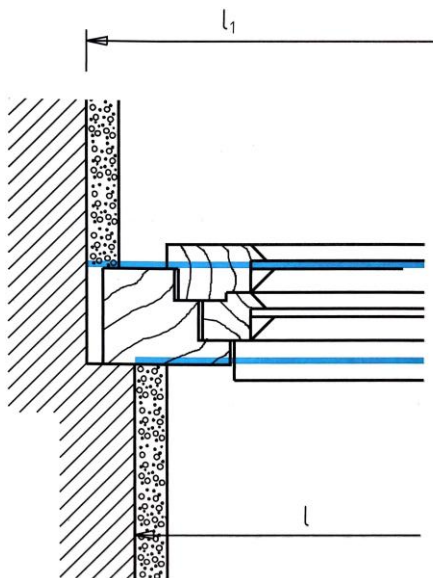


Figure 94 : Surfaces limitées par un élément de construction vitrés

- fenêtres / ensembles

– Cloisons butant sur une cloison de doublage

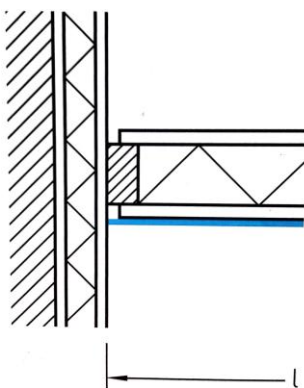


Figure 95 : Surfaces limitées par un élément de construction – cloison et cloison de doublage

- *Sans cloison de doublage*

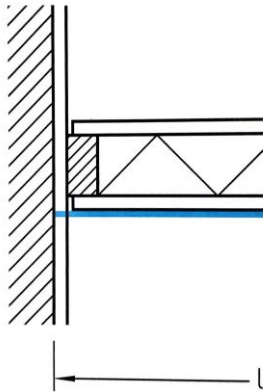


Figure 96 : Surfaces limitées par un élément de construction –
cloison de distribution sans cloison de doublage

- *Lambris/ habillages muraux*

- *Partie haute*

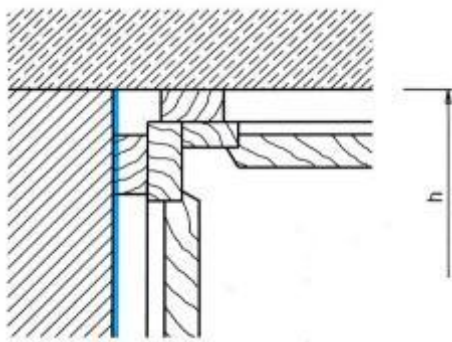


Figure 97 : Surfaces limitées par un élément de construction
haute

- lambris, partie

- *Côtés*

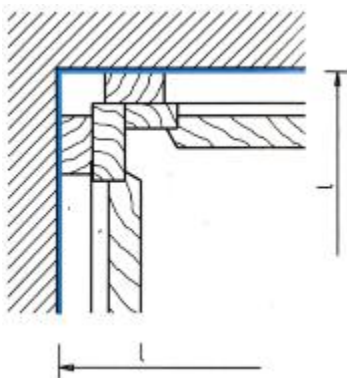


Figure 98 : Surfaces limitées par un élément de construction

- lambris, côtés

- *Partie basse : exemple d'une porte intérieure - décompte jusqu'au niveau du sol fini*

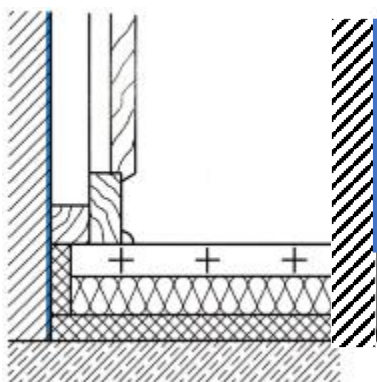


Figure 99 : Surfaces limitées par un élément de construction –
lambris, partie basse

- *Partie basse : exemple d'une porte extérieure - décompte jusqu'au niveau du sol fini*

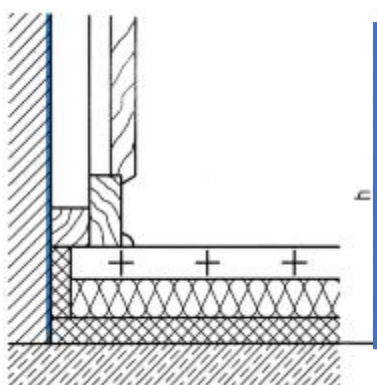
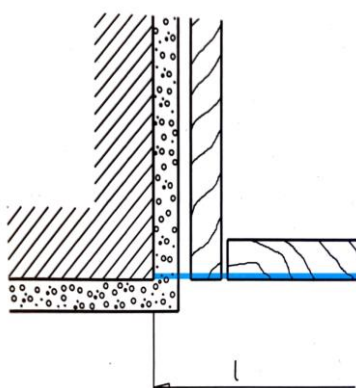


Figure 100 : Surfaces limitées par un élément de construction –

lambris, partie basse

- *Mobilier mural*



Fileur

Figure 101 : Surfaces limitées par un élément de construction

– mobilier mural

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

- 1.5.2.1. Les longueurs sont déterminées par la mesure de la plus grande dimension de l'élément, le cas échéant après développement.
- 1.5.2.2. Les joints ne sont pas déduits (voir 1.5.3.1).
- 1.5.2.3. Les baguettes, fileurs, profilés de jonction, profilés de finition, calfeutremments, joints creux, habillages des tableaux et voussures etc. sont comptés systématiquement selon leur longueur et rémunérés généralement en plus. Pour le décompte, on tient compte de la plus grande longueur, après développement le cas échéant. (Figure 13)

– Profilé de finition

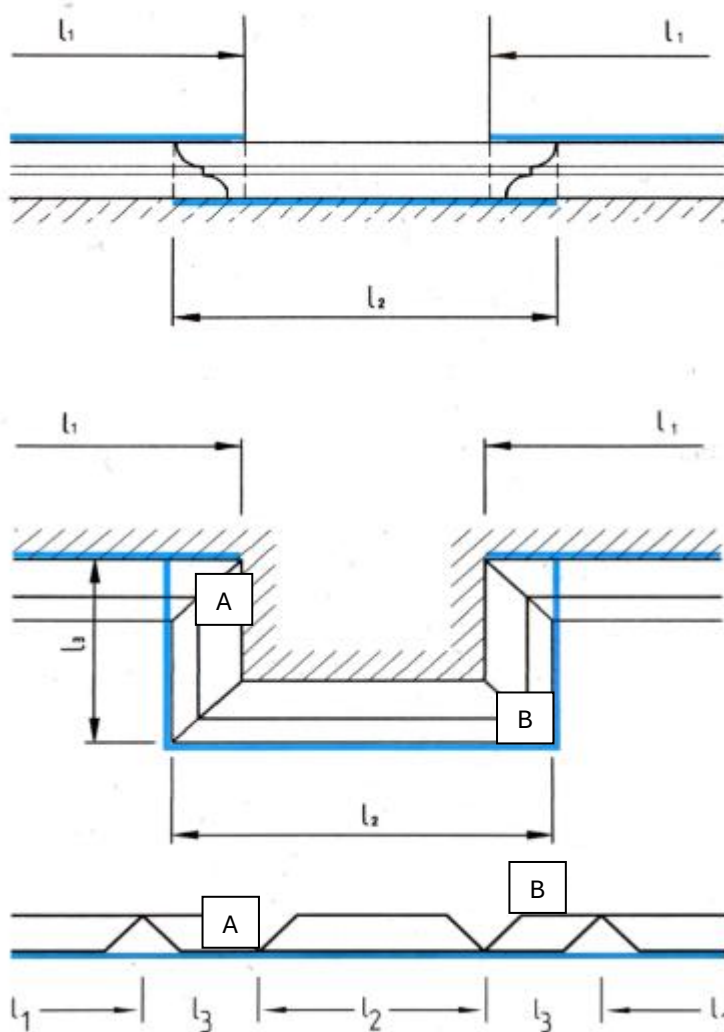


Figure 102 : Plus grande longueur développée = $2 * l_1 + l_2 + 2 * l_3$

1.5.2.4. Plinthes et ouvrages

Les plinthes y compris fixation et finition sont à décrire précisément et devraient faire l'objet d'une position séparée au bordereau, elles sont à calculer séparément en ml.

Dans le cas contraire :

Le critère déterminant est uniquement la hauteur vue, non la distance entre le niveau supérieur de la plinthe ou de l'ouvrage et l'arase de la dalle brute (Figure 14).

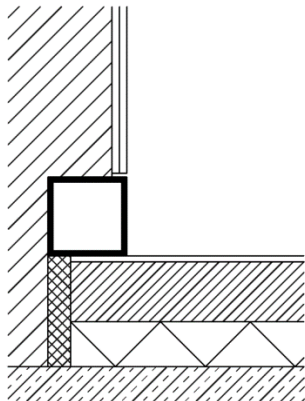


Figure 103 : plinthe à calculer séparément

1.5.2.5. Les évidements - niches et ouvertures, par exemple - pratiqués dans les lambris ou dans les habillages muraux extérieurs (par exemple : façades ventilées en bois) ne sont pas déduits lorsque leur surface unitaire est inférieure ou égale à 2,50 m².

1.5.2.5.1. Définitions

– **évidements**

Les évidements sont des espaces laissés vides, comme prévu aux plans, et qui, dans le bâtiment achevé, restent ouverts ou sont recouverts par d'autres matériaux.

– **Ouvertures**

Les ouvertures sont des espaces vides traversant de part en part un élément, comme prévu aux plans, et dont la fonctionnalité propre est assurée dans le temps. Il s'agit par exemple des baies ou des passages de hauteur d'étage.

– **Niches**

Les niches sont des espaces vides non traversants ménagés durablement conformément aux plans et destinés à animer une paroi ou à loger des placards, radiateurs etc. Elles peuvent être limitées par le plafond en partie haute et par le sol en partie basse.

1.5.2.5.2. Les évidements - ouvertures, niches etc. - doivent être mesurés conformément à 1.5.1.1., en tenant compte des plus petites dimensions pour l'application de la règle du « vide pour plein » selon 1.5.3.1.1.

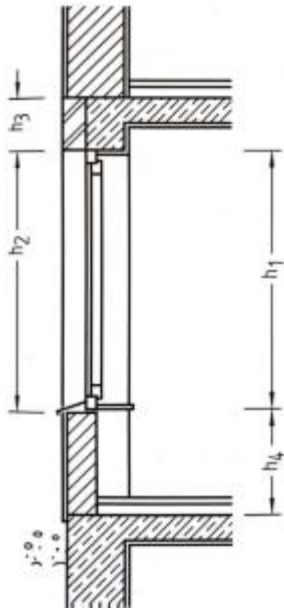


Figure 104 : Evidements

$$A_{\text{évidement}} = l * h_3 < 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

$$A_{\text{niche}} = b * h_4 < 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

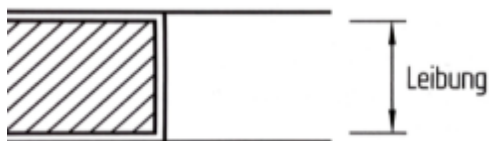
$$A_{\text{ouverture intérieur}} = b * h_1 > 2,50 \text{ m}^2 : \text{à déduire.}$$

$$A_{\text{ouverture extérieur}} = b * h_1 > 2,50 \text{ m}^2 : \text{à déduire.}$$

1.5.2.5.3. Quelle que soit leur surface, les fonds de niches doivent être comptés à part, selon leurs dimensions, conformément à 1.5.2.5.8.

1.5.2.5.4. Les tableaux et vossures des évidements - tels que ouvertures, niches - sont systématiquement comptés à part, indépendamment de la surface de l'évidement. Le décompte se fait en règle générale selon les longueurs. Pour une estimation et un décompte fiable et sans ambiguïté, il convient de prévoir, dans le marché, des positions distinctes selon la profondeur des tableaux et vossures (Figures 16 à 18).

– Ebrasement d'ouvertures



Tableau

Figure 105 : Tableaux d'ouvertures

– Ebrasement de baies

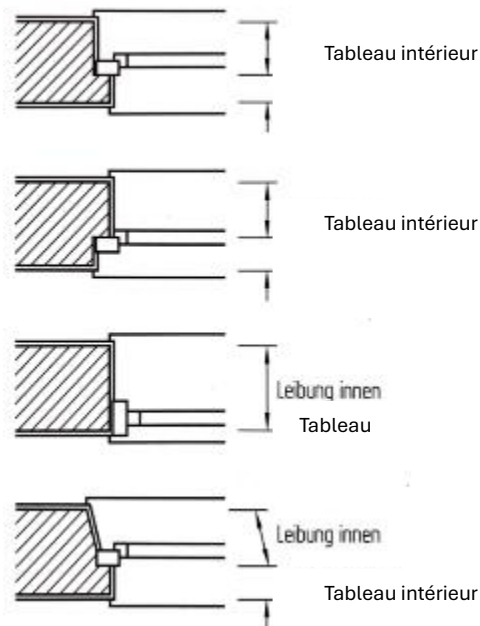


Figure 106 : Ebrasement de baies

– Ebrasement de niches



Figure 107 : Ebrasement de niches

1.5.2.5.5. Evidements

Les évidements – bande de pierre dans un revêtement extérieur par exemple - ne sont pas déduits lorsque leur surface unitaire est inférieure ou égale à 2,50 m²; au-delà, ils sont à déduire conformément à 1.5.3.1.1. (Figure 19).

– Evidement dans un revêtement extérieur

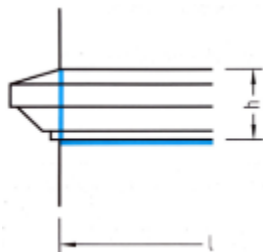


Figure 108 : Evidement dans un revêtement extérieur

$$A_{\text{évidement}} = l * h < 2,50 \text{ m}^2$$

– **Ouvertures**

Mur avec passage centré, sur toute la hauteur de l'étage

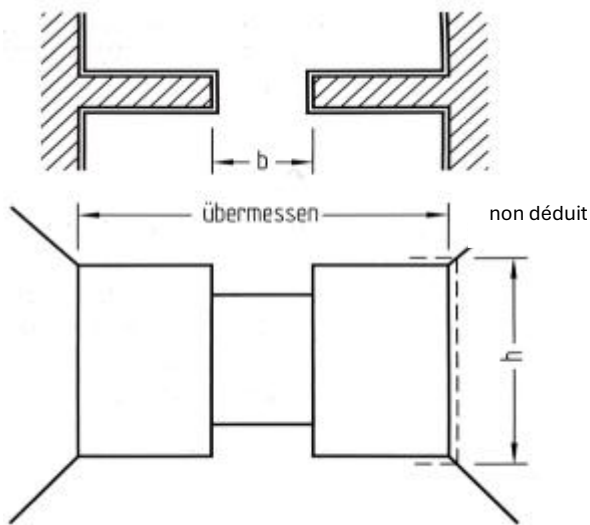


Figure 109 : Mur avec passage centré, sur toute la hauteur de l'étage

$$A = b * h < 2,50 \text{ m}^2$$

Les ouvertures sont mesurées séparément pour chaque face, par exemple pour déterminer la surface de lambris mural. Elles ne sont pas déduites lorsque leur surface unitaire est inférieure ou égale à 2,50 m².

– **Baie de fenêtre**

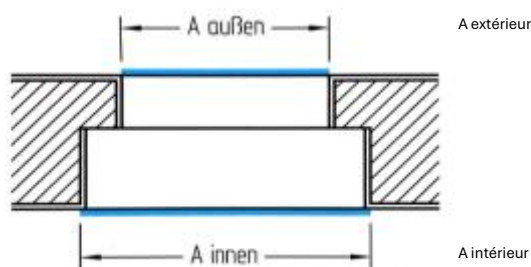


Figure 110

$$A_{\text{intérieur}} = b_1 * h_1 < 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

$$A_{\text{extérieur}} = b_2 * h_2 < 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

Les ébrasements et voussures, s'ils sont traités, doivent être comptés en plus.

1.5.2.5.6. Niches

Les niches ne sont pas déduites lorsque leur surface unitaire est inférieure ou égale à $2,50 \text{ m}^2$; au-delà, elles sont à déduire conformément à 1.5.3.1.1. (Figure 22).

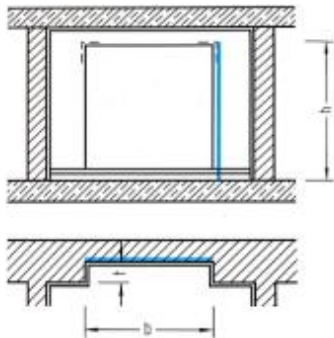


Figure 111

$A_{\text{niche}} = b * h > 2,50 \text{ m}^2$: à déduire.

Conformément à 1.5.3.1.1, le fond de la niche, lorsqu'il est revêtu, doit être compté séparément, à sa surface réelle. Quelle que soit la surface de la niche, les tableaux et voussures doivent être comptés séparément. Pour résumer et à titre d'exemple, en tenant compte également de 1.5.3.1.1 :

- niche d'une surface unitaire inférieure ou égale à $2,50 \text{ m}^2$: la surface n'est pas déduite.
Les ébrasements et voussures sont comptés séparément. Quelle que soit sa surface, le fond de la niche, s'il est traité, doit être compté à part.
- niche d'une surface unitaire supérieure à $2,50 \text{ m}^2$: la surface est déduite.
Les ébrasements et voussures sont comptés à part.
Le fond de la niche, s'il est traité, doit être compté à part.
- niche avec ouverture, chacune d'une surface unitaire inférieure ou égale à $2,50 \text{ m}^2$: la niche et l'ouverture ne sont pas déduites.
Les ébrasements et voussures sont comptés à part.
Le fond de la niche, s'il est traité, doit être compté à part.
- niche d'une surface unitaire supérieure à $2,50 \text{ m}^2$ avec ouverture d'une surface inférieure ou égale à $2,50 \text{ m}^2$: la niche est déduite, l'ouverture n'est pas déduite.
Les ébrasements et voussures de la niche et de l'ouverture sont comptés à part.
Le fond de la niche, s'il est traité, doit être compté à part.
- niche avec ouverture, chacune d'une surface unitaire supérieure à $2,50 \text{ m}^2$:
la niche et l'ouverture sont déduites.

Les ébrasements et voussures de la niche et de l'ouverture sont comptés à part.
Le fond de la niche, s'il est traité, doit être compté à part.

1.5.2.5.7. Les évidements adjacents, lorsqu'ils sont de nature différente - niche accolée à une baie, par exemple - **sont comptés séparément.**

Pour déterminer si la règle « vide pour plein » s'applique, les évidements de nature différente qui sont accolés (par exemple niche et ouverture) doivent être comptés séparément (Figure 23).

- Evidements, par exemple ouverture accolée à une niche

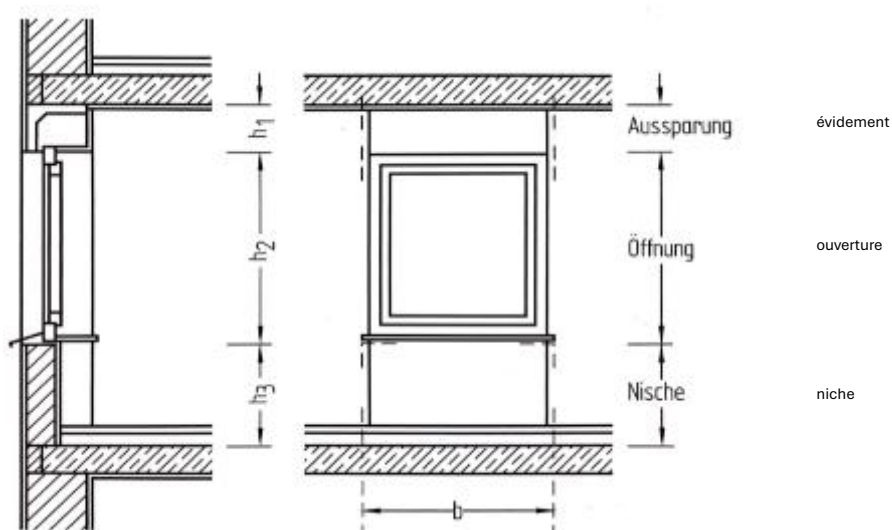


Figure 112 : Evidements, par exemple ouverture accolée à une niche

$$A_{\text{évidement}} = b * h_1 < 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

$$A_{\text{ouverture}} = b * h_2 > 2,50 \text{ m}^2 : \text{à déduire.}$$

$$A_{\text{niche}} = b * h_3 < 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

Le fond est à compter à part, conformément à 1.5.2.5.8.

Les ébrasements et voussures de l'ouverture et de la niche doivent être comptés à part

1.5.2.5.8. Les fonds revêtus des niches, de même que les ébrasements et voussures, sont comptés à part, à leurs dimensions réelles, que les niches soient déduites ou non.

Les niches d'une surface unitaire inférieure ou égale à 2,50 m² ne sont pas déduites. Indépendamment de cela, le fond des niches, s'il est revêtu en partie ou en totalité, est compté à part (Figure 24).

- Fond de niche

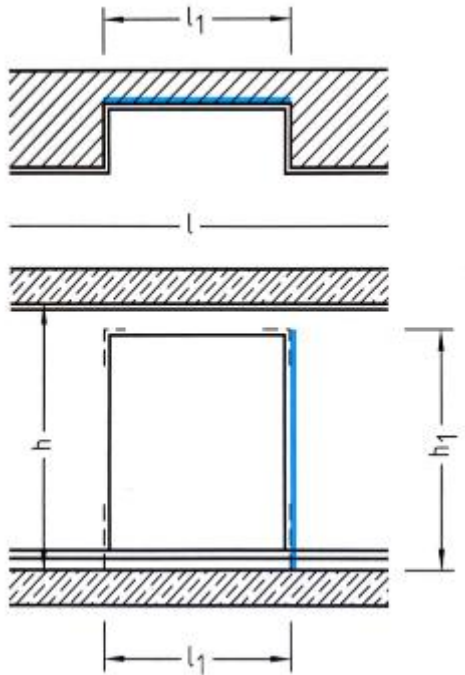


Figure 113 :

$$A_{mur} = l * h + l_1 * h_1, \text{ si } l_1 * h_1 < 2.5 \text{ m}^2$$

Les ébrasures et voussures doivent être comptés à part.

Pour les habillages en lattes, planches, panneaux, lames etc., les espacements ne sont pas déduits.

Les vides entre lattes liés à l'utilisation par exemple de panneaux ne sont pas déduits (Figure 25).

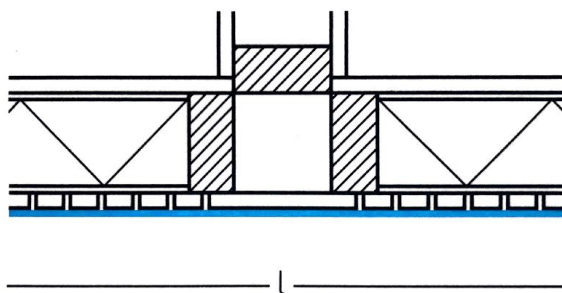


Figure 114

- 1.5.2.5.9.** Si un évidement, une ouverture ou une niche concerne deux surfaces adjacentes décomptées séparément, la surface à ne pas déduire est déterminée au prorata.

Si un évidement, une ouverture ou une niche concerne deux surfaces adjacentes décomptées séparément, la règle du « vide pour plein » est déterminée au prorata pour chacune des surfaces. Les fenêtres en angle, par exemple, doivent être comptées au prorata de la surface de la face ou du mur concerné (Figure 26).

- Ouverture en angle

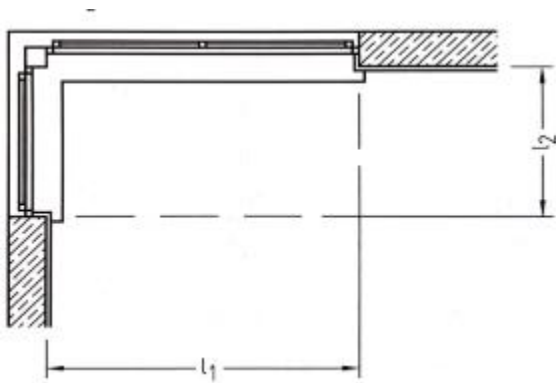


Figure 115 :

$A1 = l_1 * h > 2,50 \text{ m}^2$: à déduire

$A2 = l_2 * h < 2,50 \text{ m}^2$: ne pas déduire

Dans le cas où une ouverture est partiellement intégrée à un habillage mural, seule la surface correspondant à la partie de l'habillage est prise en compte (Figure 27).

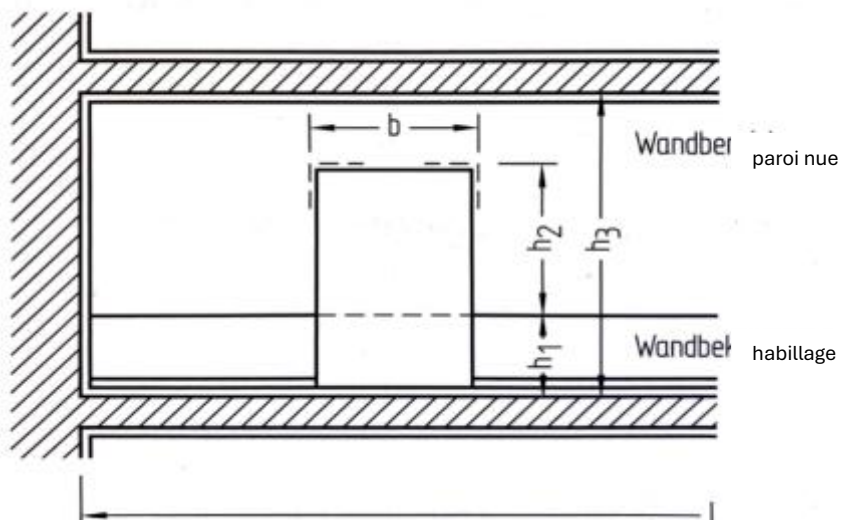


Figure 116 :

$A = b * h_1 < 2,50 \text{ m}^2$: ne pas déduire

1.5.3. Règles « vide pour plein »

Ne sont pas déduits :

1.5.3.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces :

- 1.5.3.1.1. Les **évidements** d'une surface unitaire $\leq 2,50 \text{ m}^2$ dans les parois verticales ou inclinées - ouvertures (y compris de hauteur d'étage) ou niches, par exemple -, ou $\leq 0,50 \text{ m}^2$ dans les planchers. Les surfaces unitaires seront déterminées sur la base de la dimension de l'évidement.

Les évidements - ouvertures, niches etc. - doivent être mesurés conformément à 1.5.1.1, en tenant compte des dimensions pour l'application de la règle du « vide pour plein » (Figure 28).

Les ébrasements et voussures des évidements - par exemple ouvertures, niches -, que ceux-ci soient déduits ou non, doivent être comptés à part, en règle générale selon leur longueur.

— Evidements dans les planchers

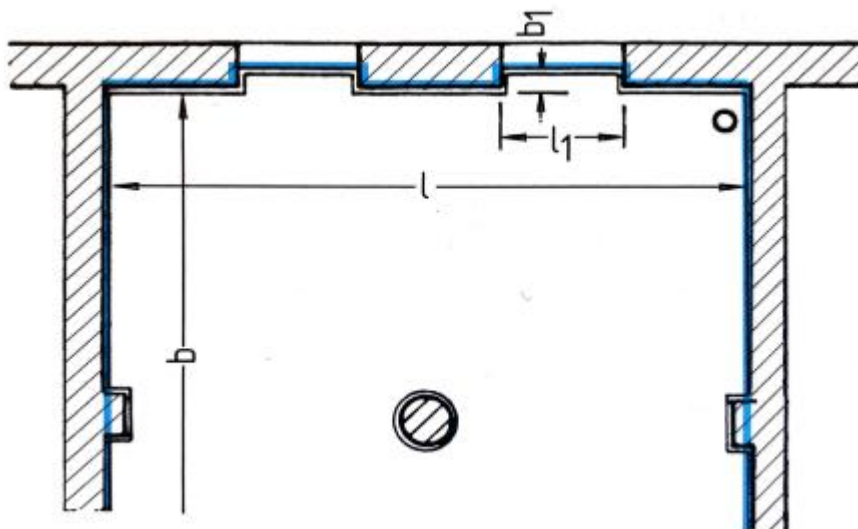


Figure 117

La surface de plancher est à mesurer jusqu'aux éléments de construction qui le limitent, considérés sans enduit et sans revêtement (mesures gros-œuvre)

$$A = l * b + 2 * (l_1 * b_1)$$

La surface des poteaux, engagés ou non, et des passages de canalisations n'est pas déduite lorsque leur surface unitaire est inférieure ou égale à $0,50 \text{ m}^2$.

La surface des niches, quelles que soient les dimensions individuelles de celles-ci, est à ajouter à la surface de plancher.

- 1.5.3.1.2. **Interruptions dans la surface revêtue**, occasionnées par la présence d'éléments de construction tels que les pièces des pans de bois, poteaux, poutres, solives, chevrons, lattes, d'une largeur unitaire supérieure à 30 cm.

Définition

Les interruptions correspondent à des espaces qui, conformément aux plans, interrompent la prestation à réaliser dans le sens de la hauteur, de la longueur ou de la largeur. Elles ne sont toutefois considérées comme telles que lorsque la prestation à réaliser est reprise au-delà de l'interruption sur la surface de mur ou de plafond concernée.

- Interruption, prestation continuée

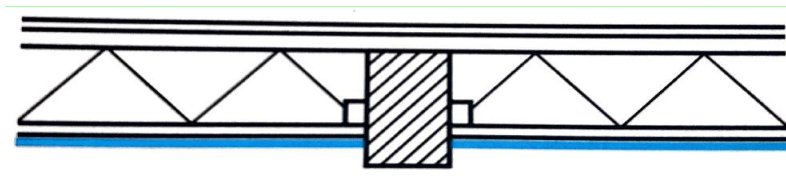


Figure 118

- Pas d'interruption, prestation non poursuivie

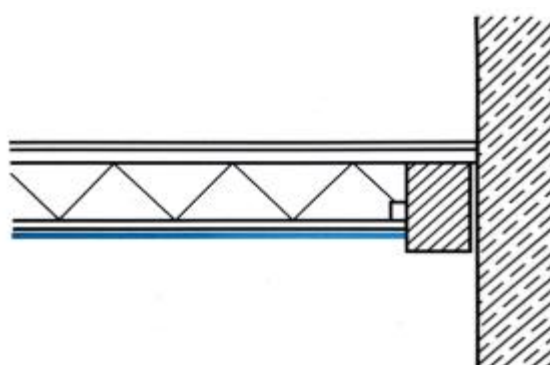


Figure 119

Les habillages, traitements de finition, cloisons de doublage, plafonds suspendus, ossatures, isolants etc. sont comptés conformément à 1.5.1.1. Les interruptions dans la surface traitée, par exemple par des pièces de pans de bois, des poteaux, des poutres, des solives, des chevrons et des lattes, d'une **largeur supérieure à 30 cm** sont **déduites** (Figures 31 à 37).

- Pans de bois

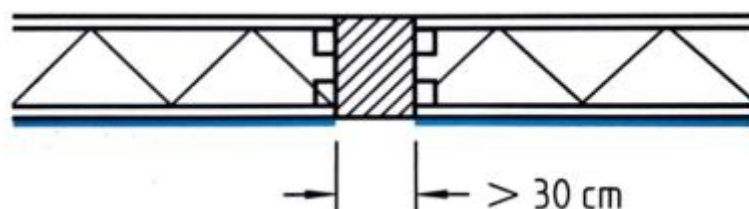


Figure 120 : Les pièces de pan de bois d'une largeur > 30 cm sont déduites.

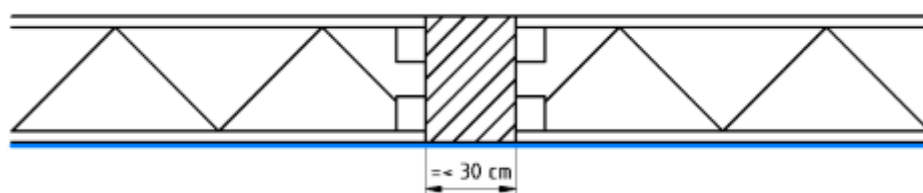


Figure 121: Les pièces de pan de bois d'une largeur ≤ 30 cm **ne sont pas** déduites.

— Poteaux

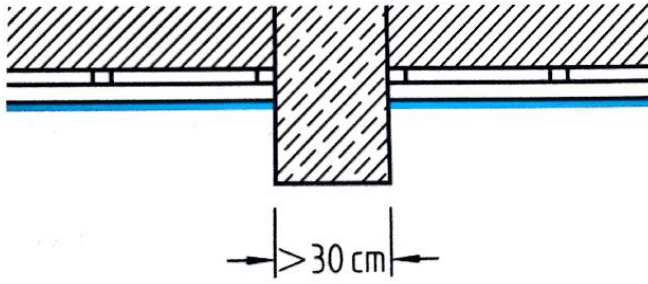


Figure 122 Les poteaux d'une largeur $> 30 \text{ cm}$ sont déduits.

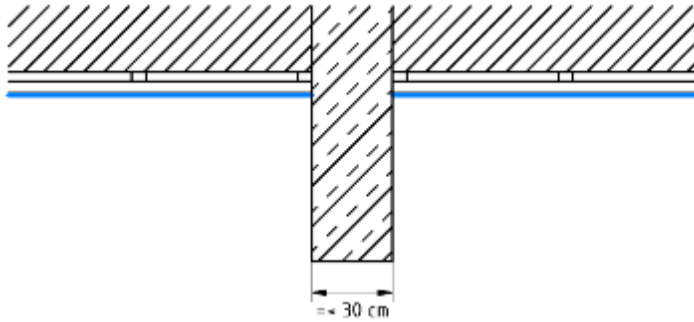


Figure 123: Les poteaux d'une largeur $\leq 30 \text{ cm}$ **ne sont pas** déduits.

– Poutres

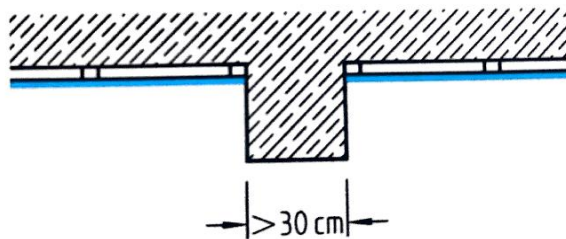


Figure 34 : Les poutres d'une largeur > 30 cm sont déduites.

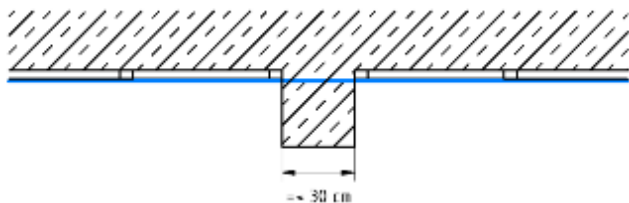


Figure 124: Les poutres d'une largeur ≤ 30 cm **ne sont pas** déduites.

– Solives

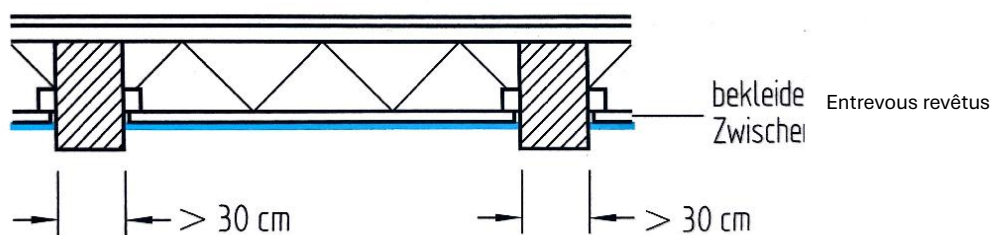


Figure 125: Les solives d'une largeur > 30 cm sont déduites.

– Chevrons

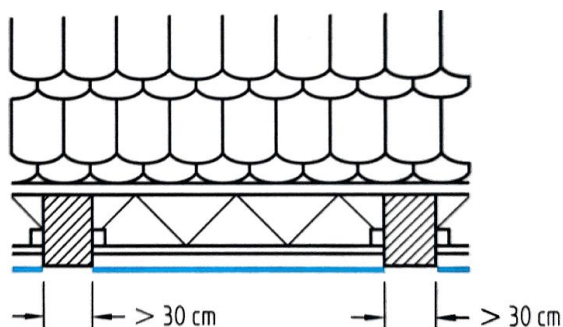


Figure 126: Les chevrons d'une largeur > 30 cm sont déduits.

1.5.3.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs :

les interruptions $\leq 1,00$ m chacune.

1.5.4. Règles particulières

Pas de règles particulières.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Nombre, nature, emplacement, dimensions, matériaux et configuration des ouvrages à fabriquer, tels que portes, portails, fenêtres, ensembles vitrés, volets (battants), cloisons, lambris, mobilier mural, mobilier d'agencement, mobilier intégré.
- 2.2.2.** Exécution selon plan d'exécution ou relevé sur place.
- 2.2.3.** Essence, caractéristiques et classes d'aspect du bois à utiliser.
- 2.2.4.** Nature, état et capacité portante du support.
- 2.2.5.** Nombre, nature, dimensions et configuration des terminaisons et des raccordements sur ouvrages adjacents. Nature, dimensions et configuration des joints d'étanchéité.
- 2.2.6.** Nature et état des liaisons existantes.
- 2.2.7.** Mode de pose, par exemple pose en tunnel, en applique, en feuillure.
- 2.2.8.** Nature de l'ossature pour les lambris.
- 2.2.9.** Nature de la fixation des ouvrages.
- 2.2.10.** Forme et division des surfaces, mode de pose particulier, trame, joints. Couvre-joints.
- 2.2.11.** Prise en compte de la mise en œuvre de volets roulants.
- 2.2.12.** Nature de la finition.
- 2.2.13.** Nature et étendue de la protection anticorrosion et de la préservation des bois.
- 2.2.14.** Utilisation de peintures de couleur foncée pour les ouvrages exposés à l'extérieur.
- 2.2.15.** Nombre, nature et dimensions des jets d'eau, rapportés ou non, garnitures d'étanchéité entre ouvrants et dormants, dispositions pour l'évacuation de la condensation.
- 2.2.16.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements, de protection anti-intrusion, de protection pare-balles, de perméabilité à l'air et d'étanchéité à la pluie battante.
- 2.2.17.** Configuration des chants des panneaux de contreplaqué, de particules et composites.
- 2.2.18.** Prescriptions dans le cas de bois massif reconstitué.
- 2.2.19.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et autres joints.
- 2.2.20.** Nombre, nature, position, dimensions des évidements à réaliser ou à obturer.

- 2.2.21.** Actions physiques ou chimiques particulières auxquelles les matériaux et les éléments de construction sont exposés une fois mis en œuvre - par exemple chocs, vapeurs agressives.
- 2.2.22.** Protection d'éléments de construction, d'équipements, d'ouvrages d'accompagnement etc.
- 2.2.23.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.
- 2.2.24.** Nombre, nature et dimensions des échantillons. Emplacement de leur mise en œuvre.

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG

- 2.3.1.** Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG. devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.
- 2.3.2.** Des dispositions différentes peuvent devoir être considérées dans les cas suivants :
 - paragraphe 1.3.1.3 : lorsque les tolérances à appliquer diffèrent de celles indiquées dans le paragraphe ;
 - paragraphe 1.3.4.1 : lorsque les chants des panneaux de contreplaqué, de particules et composites destinés à rester apparents ne doivent pas être plaqués mais peints, par exemple ;
 - paragraphe 1.3.4.5 : lorsque les surfaces du mobilier doivent satisfaire à une classe de sollicitation supérieure ;
 - paragraphe 1.3.6.3.2 : lorsque la nature de l'isolant doit être stipulée à l'opérateur économique ;
 - paragraphe 1.3.6.4 : lorsque les vides entre le dormant des portes palières et le gros-œuvre doivent être scellés ou que la nature de l'isolant doit être stipulée à l'opérateur économique ;
 - paragraphe 1.3.10 : lorsqu'il est prévu d'utiliser un autre matériau que du bois dur pour les seuils ;
 - paragraphe 1.3.13.3.3 : lorsque les ouvrages extérieurs doivent recevoir plus qu'une couche d'impression et une couche intermédiaire avant leur montage et la pose des vitrages.

2.4. Unités de décompte

Dans le bordereau de prix, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

- 2.4.1.** Surfaces (m²), avec distinction selon la nature et les dimensions :
 - lambris ;
 - finitions.
- 2.4.2.** Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :
 - baguettes ;
 - fileurs ;
 - profilés de jonction et profilés de finition ;
 - calfeutrements ;
 - joints creux ;
 - habillage des tableaux et voussures, etc.

2.4.3. Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

fenêtres, portes, portails ;
tablettes d'appui etc. ;
sous-faces de coffres de volets roulants ;
volets ;
chambranles, contre-chambranles et ébrasements,
Huisseries ;
placards ;
finitions ;
évidements pour poteaux, poteaux encastrés, éléments de second-œuvre et
ouvrages incorporés etc.

3. ANNEXE

3.1. Fourniture de bois

Tous les produits de bois et tous les produits dérivés du bois tels que définis par le règlement européen FLEGT (règlement (UE) n°995/2010 du Parlement européen et du Conseil du 20 octobre 2010 établissant les obligations des opérateurs économiques qui mettent du bois ou des produits dérivés sur le marché), fournis et utilisés dans le cadre du présent marché, à l'exception du matériel d'emballage utilisé exclusivement pour soutenir, protéger ou porter un autre produit, doivent provenir soit d'une source légale et durable, soit d'une source FLEGT ou équivalente.

Le pouvoir adjudicateur accepte la preuve, vérifiable de façon indépendante, de l'une des trois catégories suivantes :

Preuve de la catégorie A:

La certification sous un schéma de certification reconnu par le gouvernement luxembourgeois comme répondant aux critères énoncés dans le document intitulé « Politique d'approvisionnement en bois du gouvernement luxembourgeois : Critères d'évaluation des systèmes de certification ». (<http://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/for%C3%AAt/pap-lu-flyer.pdf>).

Les schémas de certification doivent s'assurer qu'au moins 70 % (en volume ou en poids) proviennent d'une source légale et durable, le solde provenant d'une source légale.

Preuve de la catégorie B:

La preuve documentaire fournit l'assurance que la source est durable suivant le document « Politique d'approvisionnement en bois du gouvernement luxembourgeois : Cadre d'évaluation des preuves de la catégorie B ».

(<http://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/for%C3%AAt/pap-lu-flyer.pdf>)

Cette preuve de catégorie B peut inclure, par exemple, des audits indépendants et les déclarations de l'adjudicataire ou de ses sous-traitants. Dans le cas où la preuve de la catégorie B est invoquée, l'entrepreneur est tenu d'aviser le pouvoir adjudicateur de la source ou des sources de tous les bois bruts et de produits dérivés du bois. Si le mélange est inévitable au sein de la chaîne d'approvisionnement, les sources peuvent encore être acceptées, à condition qu'il existe des contrôles suffisants et qu'au moins 70 % (en volume ou en poids) proviennent d'une source légale et durable, le solde provenant d'une source légale.

Preuve FLEGT, de l'une ou des trois catégories suivantes :

- Preuve que le bois et les produits dérivés du bois proviennent d'un pays producteur de bois qui a signé une des réglementations forestières bilatérales sur l'application de la loi, de la gouvernance et des échanges commerciaux (FLEGT), un accord de partenariat volontaire (APV) avec l'Union européenne et qui a obtenu une licence pour l'exportation par le gouvernement du pays producteur.

- Preuve que le bois et les produits dérivés du bois ont été vérifiés de manière indépendante en répondant aux exigences de tous les pays producteurs pour une licence FLEGT, où un APV a été conclu, mais où le système de licences FLEGT n'est pas entièrement opérationnel.
- Preuve équivalente provenant d'un pays qui n'a pas conclu un APV, mais qui démontre que toutes les exigences équivalentes au bois sous licence FLEGT ont été respectées.

Exigences en matière de preuve de conformité

Sur demande du pouvoir adjudicateur, l'opérateur économique doit fournir la preuve que les produits de bois et les produits dérivés du bois, offerts, fournis ou utilisés dans l'exécution du contrat, sont conformes aux exigences du présent cahier des charges.

Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit, à tout moment et pour une période de 6 ans à compter de la réception définitive, d'exiger que l'opérateur économique produise la preuve requise dans les 14 jours suivant la demande écrite du pouvoir adjudicateur.

L'adjudicataire doit tenir des registres de tous les produits de bois et produits dérivés du bois fournis et utilisés.

Vérification indépendante

Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit de faire vérifier de façon indépendante les preuves qui lui sont soumises. En cas de preuve insuffisante, l'opérateur économique doit fournir toutes les informations supplémentaires nécessaires et le cas échéant, subir les coûts de la vérification indépendante.

L'opérateur économique s'engage par la remise signée de son offre de ne pas utiliser des produits de bois ou des produits dérivés de bois non conformes et, le cas échéant, les changer au cas où les preuves ne sont pas acceptées par le pouvoir adjudicateur.

3.2. Echantillons et fiches matériaux (FM)

Afin de s'assurer de la qualité, de la résistance et de la conformité des ouvrages ou de se rendre compte, si besoin, de l'avancement des travaux et des conditions de fabrication, le pouvoir adjudicateur se réserve le droit :

de vérifier tous les matériaux et fournitures avant leur mise en œuvre,

de visiter les ateliers et chantiers de l'opérateur économique et de ses fournisseurs,

d'exiger ou de faire exécuter les essais et analyses jugés nécessaires,

de refuser tout matériau ne répondant pas aux conditions requises et ce même après mise en œuvre,

de réclamer tout certificat, note justificative, homologation, agrément ou échantillon.

L'opérateur économique mettra à la disposition de la Direction des travaux les ouvriers, outils et objets usuels nécessaires à la vérification des matériaux.

La Direction des travaux se réserve le droit de faire exécuter par rapport aux travaux et aux matériaux les essais et analyses qu'elle juge nécessaires, afin de s'assurer de leur qualité, résistance, conformité aux prescriptions et absence de substances toxiques et irritantes. Ces examens ne donnent pas droit à une prolongation des délais. Les acceptations, même prononcées par la Direction des Travaux, ne dégagent nullement l'opérateur économique de ses responsabilités.

Tous les échantillons, épreuves et analyses demandés par la Direction des travaux sont à charge exclusive de l'opérateur économique. De même les frais relatifs aux essais, homologation, agréments ou autres investigations sont à charge de l'opérateur économique.

Les échantillons sont à présenter pour approbation au pouvoir adjudicateur, à la Direction des Travaux et au Bureau de Contrôle dans les délais prescrits ou convenus et dans tous les cas **au moins 30 jours** avant exécution des travaux.

Aucun matériau ou équipement ne peut être mis en œuvre sans avoir été préalablement approuvé par tous les concernés.

Les conséquences techniques et financières dues à une présentation tardive des échantillons sont entièrement à charge de l'opérateur économique.

L'opérateur économique fournira à ses frais tous certificats, note justificative, homologation, agrément ou échantillon réclamé par le pouvoir adjudicateur et mettra à sa disposition tous les moyens nécessaires à la vérification des ouvrages en cause. Ceci dans un délai **maximal de 10 jours** après demande du pouvoir adjudicateur. Au cas où l'opérateur économique proposerait des matériaux autres que ceux prévus dans le présent dossier, il organisera la fourniture d'échantillons et de prototypes pour tous les matériaux et équipements qu'il propose pour la réalisation des ouvrages.

Fourniture des Fiches matériaux (FM)

Les FM sont à présenter obligatoirement sous la forme du fichier ci-dessous et en version digitale PDF. Elles contiennent notamment :

- la dénomination du produit, la référence aux positions du bordereau des prix, aux plans et à la localisation du produit au sein du projet,
- les informations générales sur le produit, telles que origine, fournisseur, marque ou nom commercial, type, modèle, numéro de commande,

Toute FM est accompagnée d'un dossier contenant au moins les pièces suivantes :

- une documentation descriptive et technique complète et détaillée, notamment les dimensions, la nature et la finition des matériaux, les propriétés physiques et chimiques, les caractéristiques techniques, les notes de calcul, références d'utilisation, agréments techniques, procès-verbaux d'essais, certificats de comportement au feu et de non- toxicité, notices d'entretien et d'une manière générale, toute autre information nécessaire à l'appréciation de la qualité du produit,
- les informations relatives aux substances toxiques ou nocives telles que les fiches signalétiques, liste des composés chimiques, test d'émissions de COV en chambre d'émissions après 3 et 28 jours.
- le principe d'intégration au projet (détail ou présentation spécifique pour le projet),
- les déviations éventuelles par rapport aux spécifications du cahier des charges (préciser de manière circonstanciée en quoi le matériau diffère des prescriptions et pourquoi il paraît malgré tout conforme au cahier des charges),
- la palette de choix des coloris et finitions de surfaces.

3.3. FICHE MATERIAUX (FM)

(voir page suivante)

N° DOCUMENT :
DATE :



CRTI·B

CENTRE DE RESSOURCES DES TECHNOLOGIES
ET DE L'INNOVATION POUR LE BÂTIMENT

FICHE MATERIAUX (FM)

page:

POUVOIR ADJUDICATEUR

PROJET/ CHANTIER

LOT (cahier des charges)

N°lot

POS. BORDEREAU numéro

dénomination

PROVENANCE DU BOIS

ESSENCE DU BOIS

PRODUIT

PRODUCTEUR

**TRAITEMENT/ TRAVAIL DU
BOIS**

**PRODUITS CHIMIQUES
UTILISES POUR LE
TRAITEMENT**

**ENTREPRISE CHARGEE DE LA
MISE EN OEUVRE**

PARTIE DE L'OUVRAGE

Intérieur

☐

Extérieur

☐☐

FICHE TECHNIQUE

☐

FICHE DE SECURITE

DATE D'EMISSION

☐

LABEL(S)

☐

RAPPORT DE CHAMBRE D'ESSAI PROCEDURAL

si non disponible

☐

non-existant

☐

non-communicé

**INSTRUCTIONS SUR
L'ENTRETIEN DU BOIS/
PROPRIETES PARTICULIERES
DU BOIS MIS EN ŒUVRE**

**CRTI•B**CENTRE DE RESSOURCES DES TECHNOLOGIES
ET DE L'INNOVATION POUR LE BÂTIMENT**FICHIERS ANNEXES**
(format pdf)

FM	entreprise		DATE TRANSMISSION	
ETABLI PAR	personne		SIGNATURE	

DESTINATAIRES	POUR INFO	POUR APPROB.	REMARQUES (ACCEPTÉ / REFUSÉ)	DATE / SIGNATURE
ARCHITECTE	☐	☐		
nom du bureau d'architecte				
INGENIEUR	☐	☐		
nom du bureau d'ingénieur				
BUREAU DE CONTROLE	☐	☐		
nom du bureau de contrôle				
ORGANISME AGREE	☐	☐		
nom de l'organisme agréé				
CONTROLE MATERIAUX	☐	☐		
nom de l'expert				

3.4. RECOMMANDATIONS POUR LA RECEPTION DES MENUISERIES BOIS

(voir page suivante)

IMMANDATIONS POUR LA RECEPTION DES MENUISERIES BOIS

Généralités

- La réception est réalisée après l'achèvement des travaux et au plus tard au moment du transfert de propriété.

Tolérances

Tolérances techniques des matériaux

- La planéité et les irrégularités des menuiseries (châssis, mobiliers, portes etc..) peuvent varier dans les tolérances suivant produit ou choix de fabrication.
- La planéité et les irrégularités des surfaces en bois peuvent varier dans les tolérances suivant produit ou choix de fabrication.
- Les raccords entre structures portantes et menuiseries proviennent du résultat du travail de plusieurs corps de métiers ; les irrégularités qui en découlent sont à discuter avec le pouvoir adjudicateur.
- La tolérance de découpe autour de piliers ou d'éléments complexes est à discuter avec le pouvoir adjudicateur ;
- Les conditions de vie des menuiseries (pièces légèrement plus humides, pièces chaudes ou froides, différence de conditions thermiques et climatiques de part et d'autre d'une porte) influent sur la planéité des éléments.
- Menuiserie extérieure : en fonction des expositions (ensoleillement plein sud), certaines couleurs foncées influent sur le fonctionnement de l'élément (ouverture/ fermeture). Ce point est à discuter au préalable avec le pouvoir adjudicateur.

Tolérances d'aspect liées au caractère de produit naturel

- Le bois peut présenter des variations de couleurs.
- Après pose, des variations de couleur peuvent apparaître entre zones exposées au soleil et zones non exposées ;
- Après pose, le bois peut s'éclaircir ou se foncer.
- La présence de nœuds, fissures ou autres particularités est décrite dans la fiche technique et à discuter sur échantillon fourni.
- Menuiserie extérieure : en fonction des expositions (ensoleillement plein sud) certaines couleurs foncées varieront dans le temps. Ce point est à discuter au préalable avec le pouvoir adjudicateur.

- Menuiserie extérieure : la réception des vitrages se fait en référence à la CTG. 037 – travaux de vitrerie.
- Les joints acryliques ou polymères tolèrent des irrégularités structurelles et peuvent présenter des variations de couleur. Ce point est à discuter au préalable avec le pouvoir adjudicateur.

Conditions d'éclairement

L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la façade doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de la façade. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue (pour une surface d'environ 12 m x 12 m maximum). Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires. (Figure 1).

Réception des travaux de menuiserie

Distance et angle d'observation

Pour un niveau de prestation courant, la surface doit, conformément aux règles de l'art et selon la nature du produit de peinture et du procédé d'application utilisés, présenter un aspect uniforme, sans traces de rouleau et sans traces de reprise.

- **L'angle d'observation doit être** proche de l'angle droit (visée perpendiculaire à la **surface (Figure 2)**.
- La réception doit être réalisée en fonction de l'usage prévu (Figure 1).

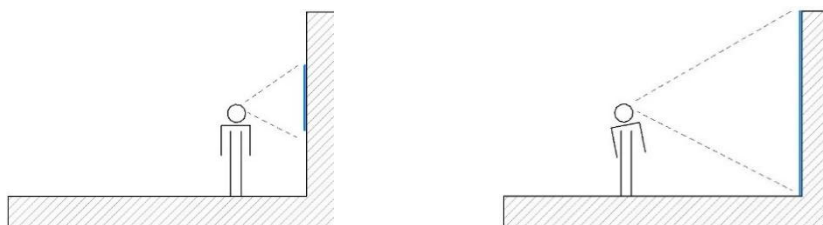


Figure 1 : La réception doit être réalisée en fonction de l'usage prévu

- L'usage normal ne correspond pas nécessairement à l'usage effectif.
L'observateur doit, si possible, ne pas se placer à moins de 1m00 de la surface (Figure 2).

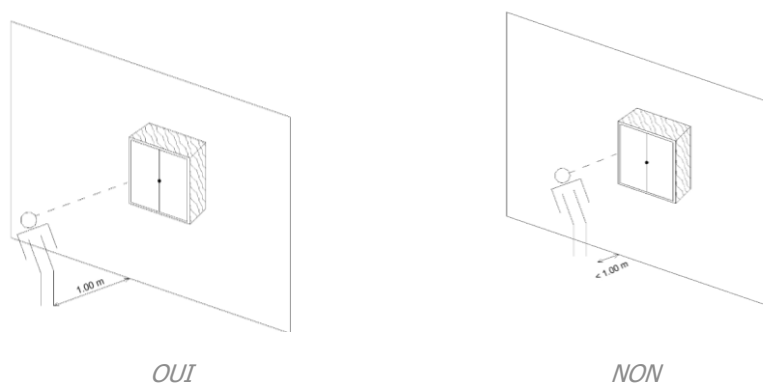


Figure 2 : distance de réception

- La réception des plafonds se fait à hauteur d'homme.

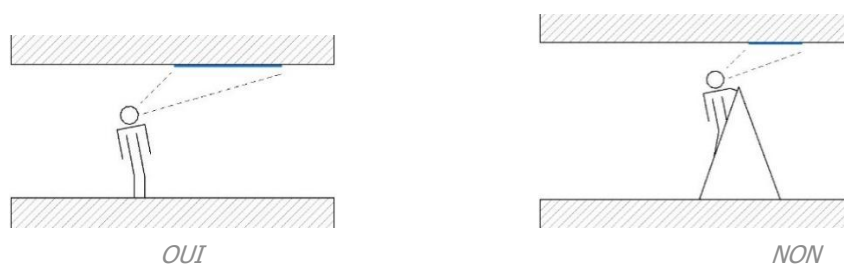


Figure 3 : Réception des plafonds

Conditions d'éclairage

- L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.
- Les instruments d'optique servant au grossissement ne sont pas admis.
- Les irrégularités dans les surfaces doivent être observables d'au moins deux directions distinctes.
- La réception doit être réalisée en l'absence de lumière rasante artificielle, à moins que l'inverse ait été convenu au préalable / avant la remise de l'offre avec le pouvoir adjudicateur.
- En règle générale, les irrégularités qui deviennent visibles de manière limitée dans le temps sous un éclairage latéral du soleil sont admises.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la surface doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de l'ouvrage. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue. Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires.

Bon fonctionnement des menuiseries

- Le fonctionnement technique des ouvrants peut varier suivant les états de pression/ dépression d'une pièce, ce qui influe sur le fonctionnement/ la fermeture de ces éléments.
- Le fonctionnement technique des ouvrants doit être vérifié lors de la réception devant le pouvoir adjudicateur.
- Toutes les clefs doivent être essayées de chaque position (intérieure, extérieure, fermée, ouverte) lors de la réception.
- Les clefs doivent être comptées devant le pouvoir adjudicateur et réceptionnées de préférence par un acte écrit.

Étanchéité des menuiseries extérieures

- Après pose des dormants, un contrôle préalable de la conformité de la mise en œuvre des membranes d'étanchéité à l'air/ à l'eau (montage RAL) doit être réalisé. Ce contrôle doit être effectué avant l'intervention des corps de métiers de finition intérieure/extérieure autour des menuiseries

Consignes

- L'opérateur économique est tenu d'expliquer au pouvoir adjudicateur :
 - le fonctionnement technique des éléments ;
 - les conditions de maintenance ;
 - les recommandations d'entretien et de nettoyage.
- Ces points sont à effectuer avant réception et à confirmer sur le procès-verbal de réception.
- Pour les menuiseries extérieures, une lasure est à appliquer toutes les x-années suivant fiche technique et recommandations de l'opérateur économique.

CTG. 028

TRAVAUX DE QUINCAILLERIE

Version 1.0/ 01.08.2023

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	204
1.1.	Domaine d'application	204
1.2.	Matériaux et éléments de construction	204
1.3.	Exécution	212
1.4.	Prestations spécifiques.....	216
1.5.	Décompte	217
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	218
2.1.	Informations relatives au chantier	218
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	218
2.3.	Unités de décompte	219
3.	ANNEXE	220
3.1.	DEGRÉ DE SOLLICITATION À L'EAU	220
3.2.	INFLUENCES EXTERNES.....	221

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

La CTG. 028. «Travaux de Quincaillerie » s'applique à la mise en œuvre d'éléments de quincaillerie servant à l'ouverture, à la fermeture et à l'arrêt, manuels ou automatiques, des fenêtres, portes, portails etc.

1.2. Matériaux et éléments de construction

Les normes ILNAS et autres spécifications applicables aux matériaux et éléments de construction les plus courants sont énumérées ci-après.

1.2.1. Information concernant la désignation des normes

Au sein de l'Union Européenne, les organismes de normalisation nationaux sont tenus de transposer l'ensemble des normes européennes au plan national et à retirer toutes les normes nationales qui pourraient être en conflit avec elles. Au Grand-Duché du Luxembourg, l'ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services), en sa qualité d'Organisme luxembourgeois de normalisation, est chargé de la transposition des normes élaborées par les organismes européens, qui sont publiées au Luxembourg avec le préfixe « ILNAS EN » et prennent le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Prescriptions générales

- 1.2.2.1.** Les éléments de quincaillerie comportant un pêne dormant, un pêne demi-tour, des galets, une batteuse ou tout autre dispositif de fermeture doivent être livrés avec l'élément de quincaillerie associé – tel que gâche - dans lequel l'organe mobile (pêne, galet etc.) vient s'engager.
- 1.2.2.2.** Les pénes dormants doivent se manœuvrer facilement. Ils doivent néanmoins être bloqués dans leur position finale par leur enclenchement dans la gâche ou par un système de blocage automatique. Pour les verrous en feuillure, la présence d'un trou ou d'un verrou à onglet suffit.
- 1.2.2.3.** Les éléments de quincaillerie nécessitant un entretien doivent être tels que cet entretien soit aisé une fois l'élément posé.
- 1.2.2.4.** Les classes de résistance à la corrosion pour la quincaillerie des fenêtres, portes extérieures et portails ainsi que pour la quincaillerie utilisée dans les pièces humides sont définies dans l'ILNAS EN 1670 « Quincaillerie pour le bâtiment - Résistance à la corrosion - Exigences et méthodes d'essai ».

1.2.3. Influences environnementales sur les quincailleries

1.2.3.1. Influences externes

Les influences externes sont indiquées dans le tableau 3.2 en annexe.

1.2.3.2. Quincaillerie dans les locaux exposés à l'eau ou à l'humidité

Voir Annexe 3.1.

1.2.3.2.1. Locaux exposés à l'humidité

Les locaux « exposés à l'humidité » désignent les locaux « présentant de manière prolongée un taux d'humidité de l'air élevé ». La température ambiante joue un rôle important : l'action réelle sur les éléments ne peut être quantifiée que lorsque les données précises de température et d'humidité sont connues. Toutes les piscines couvertes, toutes les douches collectives, tous les espaces de remise en forme ouverts au public, par exemple, rentrent dans cette catégorie. De nombreux règlements techniques comportent des prescriptions particulières quant aux matériaux et aux modes constructifs à retenir dans ce cas (DIN 4108 Wärme- und Feuchteschutz - Isolation thermique et protection contre l'humidité -, directives VDE relatives à la conception des installations électriques par exemple).

1.2.3.2.2. Locaux exposés à l'eau

Les locaux exposés à l'eau au sens de la DIN 18195 sont les « locaux pour lesquels, du fait de leur usage, les quantités d'eau en jeu imposent la présence d'un siphon de sol pour leur évacuation. Les salles de bain dans les logements, dès lors qu'elles ne comportent pas de siphon de sol, ne comptent pas comme locaux exposés à l'eau ».

Ceci signifie que les cuisines et les salles de bain dans les logements et les hôtels sont considérés comme des locaux secs. Les douches à l'italienne étant toutefois de plus en plus fréquentes, les salles de bains équipées de la sorte rentrent désormais dans la catégorie des locaux exposés à l'eau, avec par conséquent des implications quant aux matériaux à utiliser. Pour les locaux exposés à l'eau, c'est la présence d'eau sous forme liquide, sous forme de projections ou sous pression qui est au centre des préoccupations, tandis que pour les locaux exposés à l'humidité, c'est l'eau sous forme de vapeur - l'humidité de l'air, la diffusion de vapeur, les problèmes de condensation, avec tous les effets dommageables associés – qui entre en considération.

1.2.3.2.3. Cas particulier des piscines couvertes

D'après les définitions ci-dessus, les piscines couvertes se classent à la fois dans les locaux exposés à l'humidité et dans les locaux exposés à l'eau. Par conséquent, les spécifications relatives à la protection contre les projections s'y appliquent, tout comme les exigences particulières relatives à l'isolation thermique et à la protection contre l'humidité. Étant donné que les éléments de construction utilisés dans les piscines couvertes sont conçus pour une ambiance à 30°C et une humidité relative de 60 %, ils doivent être conçus pour résister dans la durée à des taux d'humidité élevés.

Les piscines sont soumises à la norme :

ILNAS EN 60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)

1.2.4. Quincaillerie pour portes

1.2.4.1. Fiches et paumelles

DIN 18268	Baubeschläge — Türbänder — Bandbezugslinie (Quincaillerie pour le bâtiment – Fiches et paumelles - Position)

Les fiches et paumelles doivent permettre une ouverture à plus de 90°. Les broches doivent être en acier, y compris dans le cas de fiches ou paumelles en métaux autres que l'acier et dans le cas de paumelles pour portes-glaces.

1.2.4.2. Paumelles à ressort

DIN 18264	Baubeschläge — Türbänder mit Feder (Quincaillerie pour le bâtiment - Paumelles à ressort pour portes)

DIN 18265	Baubeschläge — Pendeltürbänder mit Feder (Quincaillerie pour le bâtiment - Paumelles à ressort pour portes va-et-vient)
DIN 18272	Feuerschutzabschlüsse — Bänder für Feuerschutztüren — Federband und Konstruktionsband (Fermetures coupe-feu - Paumelles pour portes coupe-feu - Paumelles à ressort et paumelles à souder)

Les paumelles à ressort doivent être conçues de manière à assurer la fermeture complète des portes. Elles doivent être réglables.

1.2.4.3. Béquilles et plaques de propreté

DIN 18255	Baubeschläge — Türdrücker, Türschilder und Türrosetten — Begriffe, Maße, Anforderungen, Kennzeichnung (Quincaillerie pour le bâtiment - Béquilles, plaques de propreté et rosaces - Terminologie, dimensions, exigences, marquage)
DIN 18257	Baubeschläge — Schutzbeschläge — Begriffe, Maße, Anforderungen, Kennzeichnung (Quincaillerie pour le bâtiment - Quincaillerie de sécurité - Terminologie, dimensions, exigences, marquage)
DIN 18273	Baubeschläge — Türdrückergarnituren für Feuerschutztüren und Rauchschutztüren — Begriffe, Maße, Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung (Quincaillerie pour le bâtiment - Ensembles béquille double pour portes coupe-feu et portes pare-fumées - Terminologie, dimensions, exigences, essais et marquage)
ILNAS EN 1906	Quincaillerie pour le bâtiment - Béquilles et boutons de porte - Exigences et méthodes d'essai

1.2.4.4. Serrures

1.2.4.4.1. Les normes applicables aux serrures sont notamment les normes suivantes :

DIN 18250	Schlösser — Einsteckschlösser für Feuerschutz- und Rauchschutztüren (Serrures - Serrures à larder [=serrures à encastrer] pour portes coupe-feu et portes pare-fumées)
DIN 18251 (toutes parties)	Schlösser — Einsteckschlösser (Serrures - Serrures à larder [=serrures à encastrer])
DIN 18252	Profilzylinder für Türschlösser — Begriffe, Maße, Anforderungen, Prüfverfahren und Kennzeichnung (Cylindres pour portes - Terminologie, dimensions, exigences, méthodes d'essai et marquage)
ILNAS EN 1303	Quincaillerie pour le bâtiment - Cylindres de serrures - Exigences et méthodes d'essai
ILNAS EN 12209	Quincaillerie pour le bâtiment - Serrures mécaniques et gâches - Exigences et méthodes d'essai

1.2.4.4.2. La technologie, les matériaux et le mode de fixation des serrures et des gâches doivent satisfaire aux exigences de sécurité vis-à-vis de tentatives d’ouverture non autorisée et d’effraction.

A. Explication des niveaux de sécurité

Les exigences de sécurité peuvent être classées selon trois niveaux :

Niveau de sécurité	Exigences	Application
Niveau de sécurité 1	faibles à moyennes	portes de garages, boîtes aux lettres, réserves
Niveau de sécurité 2	moyennes	portes de garages avec accès à l’habitation, portes d’accès secondaires
Niveau de sécurité 3	élevées	maisons d’habitation, immeubles de bureaux ou installations industrielles

Tableau 127 : Niveaux de sécurité

B. Classes de résistance des portes

Les portes peuvent être classées en fonction de leur résistance à l’effraction selon la norme ILNAS EN 1627, comme indiqué ci-après. Cette résistance s’évalue en fonction de catégories d’outils de puissance croissante (CR1 à CR3 : petits outils - CR4 à CR6 : outils lourds). Les premiers niveaux correspondent plutôt à des actes de vandalisme. Les niveaux supérieurs correspondent véritablement à de l’effraction et la classe est déterminée à partir de tests de résistance.

Classe de résistance à l’effraction	Catégorie d’outils
CR1	Utilisation de la seule force physique
CR2	Force physique et petits outils (simples)
CR3	Force physique et outils tels que pieds de biche
CR4	Force physique et outils tels que haches, marteaux et leviers
CR5	Force physique autant que de besoin et petits outils électriques
CR6	Force physique autant que de besoin et outils électriques et hydrauliques (puissants)

Tableau 128 : Classe de résistance à l’effraction

1.2.4.4.3. Les clés ne doivent ni se tordre ni se casser lors de la fermeture manuelle. Le nombre de clés, la matière dont elles sont constituées et le traitement superficiel appliqué sont indiqués dans le Tableau 3.

Type de serrure	Clés		
	Nb	Matière	Traitement superficiel

Serrure à chiffre	1	Fonte malléable	Galvanisation
Verrou de porte	2	Fonte malléable, acier	
Serrure à garnitures	2	Acier	
Serrure à cylindre	3	Acier	--
	3	Maillechort	

Tableau 3: Nombre et matière des clés

- 1.2.4.4.4.** Dans le cas de portes à châssis tubulaire répondant à des exigences de sécurité élevée, le pêne dormant doit pénétrer d'au moins 15 mm dans l'ouverture du montant.
- 1.2.4.4.5.** Dans le cas des portes d'entrée en bois, les serrures doivent être à 2 tours ou présenter une saillie du pêne d'au moins 20 mm.
- 1.2.4.4.6.** Les serrures des portes des locaux de transformation doivent être conformes aux spécifications des normes ILNAS EN 61936-1 (VDE 0101-1) « Installations électriques de tension nominale supérieure à 1 kV - Partie 1 : Dispositions générales » et ILNAS EN 50522 (VDE 0101-2) « Mise à la terre des installations électriques de tension nominale supérieure à 1 kV ».
- 1.2.4.4.7.** Pour les serrures antipanique des portes des chemins d'évacuation, on respectera les prescriptions de l'ITM :
- Prescription ITM-SST 1502 – Prescriptions de sécurité incendie DISPOSITIONS GENERALES – Bâtiments moyens
 - Prescription ITM-SST 1503 – Prescriptions de sécurité incendie DISPOSITIONS GENERALES – Bâtiments élevés

Pour mémoire, on rappelle que ces prescriptions exigent des portes s'ouvrant sans clé et sans effort particulier dans le sens de l'évacuation (avec un dispositif de décondamnation qui fonctionne également lorsque la porte est verrouillée), permettant une ouverture à au moins 90° et comportant un dispositif de maintien en position ouverte. L'ouverture des portes ne doit pas gêner l'évacuation. Les portes doivent comporter une serrure.

L'hubriserie métallique du poste est à relier au système équipotentiel.

1.2.5. Cadenas

Les cadenas doivent satisfaire aux exigences de sécurité de la norme ILNAS EN 12320. Leur fiche technique doit être présentée à la demande du pouvoir adjudicateur.

Les cadenas doivent comporter au minimum un jeu de 3 clés ; la serrure doit être située sous le corps ou bien le cadenas doit être gainé pour éviter les problèmes dus au gel.

1.2.6. Quincaillerie pour portails, portes accordéon, portes pliantes et portes coulissantes

- 1.2.6.1.** Les exigences de l'ILNAS EN 1527 « Quincaillerie du bâtiment - Quincaillerie pour portes coulissantes et portes pliantes - Exigences et méthodes d'essai » doivent être respectées.
- 1.2.6.2.** Les chariots à galets ne doivent pas pouvoir sauter hors des rails de guidage.
- 1.2.6.3.** Les ferrures des portes à ouverture verticale, des portes enroulables, des portes coulissantes verticales et des portes basculantes doivent être telles que la porte reste en position lorsqu'elle est complètement ouverte et qu'elle ne retombe en aucun cas toute seule, quelle que soit sa position.

- 1.2.6.4.** Les chariots à galets exposés à l'atmosphère extérieure doivent être protégés contre les intempéries.
- 1.2.6.5.** La manœuvre des portes coulissantes, portes accordéon et portes pliantes installées dans les logements doit être silencieuse.
- 1.2.6.6.** Les crémones ne doivent pas pouvoir s'ouvrir ou se fermer toutes seules sous l'effet de vibrations.

1.2.7. Ferme-portes hydrauliques et ferme-portes électromagnétiques

1.2.7.1. Les normes applicables sont notamment les suivantes :

DIN 18263-1	Schlösser und Baubeschläge — Türschließmittel mit kontrolliertem Schließablauf — Teil 1: Obentürschließer mit Kurbeltrieb und Spiralfeder (Quincaillerie pour le bâtiment - Dispositifs de fermeture de porte avec amortissement - Partie 1 : ferme-portes à bras manivelle/ à compas et corps à ressort)
DIN 18263-4	Schlösser und Baubeschläge — Türschließmittel mit kontrolliertem Schließablauf — Teil 4: Drehflügeltürantriebe mit Selbstschließfunktion (Quincaillerie pour le bâtiment - Dispositifs de fermeture de porte avec amortissement - Partie 4 : opérateurs motorisés de portes battantes à fermeture automatique)
ILNAS EN 1154	Quincaillerie pour le bâtiment - Dispositifs de fermeture de porte avec amortissement - Prescriptions et méthodes d'essai
ILNAS EN 1158	Quincaillerie pour le bâtiment - Dispositifs de sélection des vantaux - Prescriptions et méthodes d'essai

- 1.2.7.2.** Le mouvement des ferme-portes doit être amorti et la vitesse de fermeture doit être réglable.
- 1.2.7.3.** Pour que le pêne s'enclenche de manière sûre, l'amortissement des ferme-portes doit être réglable de telle sorte qu'il soit suspendu pour l'à-coup final.
- 1.2.7.4.** Les ferme-portes doivent être conçus et montés de telle sorte que l'effort nécessaire pour l'ouverture manuelle de la porte diminue au plus tard à partir d'un angle d'ouverture de 10° et au minimum jusqu'à un angle d'ouverture de 60°.
- 1.2.7.5.** Les ferme-portes hydrauliques exposés aux températures extérieures doivent être conçus pour que la vitesse de fermeture reste constante pour les variations usuelles de température et n'ait pas besoin d'être ajustée. Le point de figeage du liquide hydraulique ne doit pas être supérieur à - 40°C.
- 1.2.7.6.** Les pivots à frein au sol doivent être étanches.

1.2.8. Portes automatiques

ILNAS EN 16005	Blocs-portes motorisés pour piétons - Sécurité d'utilisation - Exigences et méthodes d'essai

1.2.9. Dispositifs de retenue

ILNAS EN 1155	Quincaillerie pour le bâtiment - Dispositifs de retenue électromagnétique pour portes battantes - Prescriptions et méthodes d'essai
ILNAS EN 14637	Quincaillerie pour le bâtiment - Systèmes de retenue contrôlés électriquement pour blocs-portes, coupe-feu ou pare-fumée - Exigences, méthodes d'essai, mise en œuvre et maintenance

1.2.10. Gâches électriques

1.2.10.1. Les gâches électriques doivent fonctionner de telle manière que l'ouverture de la porte ne soit possible que pendant l'actionnement de la gâche.

Il existe deux types de gâches électriques :

- à émission de courant : en permanence au repos ; l'information pour le déverrouillage est envoyée au passage de la carte.

En l'absence de courant, la porte est verrouillée. Elle ne s'ouvre que lorsque le courant est établi (réception du signal / instruction).

- à rupture de courant (ou à sécurité positive) : en permanence alimentée en courant ; la porte s'ouvre automatiquement lorsque le courant est interrompu.

La porte est condamnée aussi longtemps que la gâche est sous tension. Lorsque le courant est interrompu, la porte s'ouvre (déclenchement après réception d'un signal / instruction ou coupure de courant).

Les gâches électriques doivent fonctionner de telle manière que la porte ne puisse être ouverte que lorsque l'instruction d'ouverture est donnée.

Le traitement des chemins d'évacuation est identique aux conditions décrites en 1.2.3.4.8.

1.2.10.2. Les gâches électriques exposées à l'atmosphère extérieure doivent être protégées contre les intempéries.

1.2.11. Quincaillerie pour les fenêtres et les portes-fenêtres

1.2.11.1. Les normes applicables sont notamment les suivantes :

ILNAS EN 13126-8	Quincaillerie pour le bâtiment - Ferrures de fenêtres et portes-fenêtres - Partie 8 : Exigences et méthodes d'essai pour les ferrures d'oscillo-battant, de battant-oscillant et d'ouvrant pivotant
ILNAS EN 13126-15	Quincaillerie pour le bâtiment - Ferrures de fenêtres et portes-fenêtres - Exigences et méthodes d'essai - Partie 15 : Roulements pour fenêtres coulissantes à l'horizontale et ferrures pour fenêtres coulissantes en accordéon
ILNAS EN 13126-16	Quincaillerie pour le bâtiment - Ferrures de fenêtres et portes-fenêtres - Exigences et méthodes d'essai - Partie 16 : Ferrures pour fenêtres coulissantes à levage
ILNAS EN 13126-17	Quincaillerie pour le bâtiment - Ferrures de fenêtres et portes-fenêtres - Exigences et méthodes d'essai - Partie 17 : Ferrures pour fenêtres oscillo-coulissantes

1.2.11.2. Les ferrures des fenêtres et portes-fenêtres ne doivent pas permettre l'ouverture depuis l'extérieur lorsque les fenêtres et portes-fenêtres sont fermées.

1.2.11.3. Dans le cas de compas limiteurs d'ouverture avec frein, le frein doit être réglable.

1.2.11.4. Les ferme-impostes manuels doivent être à levier de commande.

- 1.2.11.5.** Les tringles horizontales et verticales des ferme-impostes doivent être guidées et supportées de manière à ne pas subir de déformations permanentes lors de la manœuvre.
- 1.2.11.6.** Lorsque les impostes ne peuvent être nettoyées que de l'intérieur, les compas doivent être débrayables.
- 1.2.11.7.** Dans le cas des châssis basculants, les pivots doivent permettre une rotation de 180° autour de l'axe horizontal et doivent être freinés. Les freins, qui sont fonction de la masse des châssis, doivent être réglables.
- 1.2.11.8.** Dans le cas des châssis pivotants, les pivots doivent permettre une rotation suffisante autour de l'axe vertical pour permettre un nettoyage sans danger des surfaces extérieures depuis l'intérieur. Les pivots doivent comporter des freins suffisamment performants. Ceux-ci doivent être réglables.
- 1.2.11.9.** Les ferrures pour les fenêtres à guillotine (escamotables ou non) doivent équilibrer les masses des vantaux de telle manière que ceux-ci, quelle que soit leur position, restent immobiles.
- 1.2.11.10.** Les ferrures pour les fenêtres et portes-fenêtres coulissant horizontalement ou pour les fenêtres et portes-fenêtres « levantes-coulissantes » doivent permettre une manœuvre silencieuse. Les chariots à galets ne doivent pas se déformer sous la charge statique ou la charge dynamique.

1.2.12. Quincaillerie pour issues de secours et portes antipanique

ILNAS EN 179	Quincaillerie pour le bâtiment - Fermetures d'urgence pour issues de secours manœuvrées par une béquille et une plaque de poussée, destinées à être utilisées sur des voies d'évacuation - Exigences et méthodes d'essai
ILNAS EN 1125	Quincaillerie pour le bâtiment - Fermetures antipanique pour issues de secours manœuvrées par une barre horizontale destinées à être utilisées sur des voies d'évacuation - Exigences et méthodes d'essai

1.2.13. Quincaillerie d'agencement / pour meubles-sur-mesure

- 1.2.13.1.** Les serrures et fermoirs doivent être utilisés conformément à la norme DIN 68871 « Möbel — Bezeichnungen und deren Anwendung » (Mobilier - Désignations et utilisations)
- 1.2.13.2.** La quincaillerie d'agencement doit être protégée contre la corrosion. Pour les locaux humides, elle doit résister aux actions agressives à considérer.
- 1.2.13.3.** Les charnières doivent être réglables.
- 1.2.13.4.** Les coulisses des tiroirs doivent permettre le retrait de ceux-ci.
- 1.2.13.5.** Les freins des compas pour abattants doivent être réglables.
- 1.2.13.6.** Dans le cas des portes relevables, les ferrures doivent assurer le maintien en position ouverte dès lors que la projection est supérieure à 30 cm.
- 1.2.13.7.** Les verrous bas doivent avoir une course d'au moins 15 mm.

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. Obligations du pouvoir adjudicateur

Le pouvoir adjudicateur s'assurera :

- De la cohérence des descriptions des bordereaux ainsi que des interfaces entre les corps de métiers concernés ;
- De la présence des câbles de branchement avant le début de la prestation « Quincaillerie » ;
- de la protection des fournitures après mise en œuvre de ces dernières :
Le terme « protections adaptées » ou équivalent est à définir en amont ; une description du type de protections souhaitées doit apparaître au cahier des charges ;
- de la compatibilité du système :

Le choix du système de fermeture est à vérifier et à trancher par le pouvoir adjudicateur ;

- de la hauteur d'installation des quincailleries à mettre en œuvre. Au besoin, à vérifier auprès de l'ITM.

Les exigences relatives à la quincaillerie, fonction de l'usage des locaux et des actions environnementales envisagées (voir aussi 1.2.3), doivent être définies par le maître d'œuvre /le pouvoir adjudicateur dans le cahier des charges.

1.3.1.2. Obligations de l'opérateur économique

L'opérateur économique doit analyser les données fournies par le pouvoir adjudicateur et dresser les plans d'installation nécessaires, en accord avec ce dernier.

Sont **notamment** à charge de l'opérateur économique :

- la description du fonctionnement des ouvrages exécutés ;
- les données relatives aux organes de manœuvre ;
- les données relatives aux raccordements électriques.

Lors de la vérification du dossier de projet fourni par le pouvoir adjudicateur (contrôle vis-à-vis de la conception et du fonctionnement de l'installation), l'opérateur économique vérifie notamment :

- le schéma de principe ;
- les équipements de sécurité.

1.3.1.3. Réserves

Les réserves, qui peuvent notamment concerner les points indiqués ci-après, doivent être notifiées par écrit.

1.3.1.3.1. Réserves après attribution du marché

- modifications des données de base du projet ;
- incohérences dans le dossier du projet ;
- écarts sur les quantités et/ou les prescriptions au vu de l'existant ;
- réserves concernant la date de livraison / de début des travaux ;
- prescriptions de pose inappropriées.

1.3.1.3.2. Réserves au démarrage des travaux

- réserves concernant le nombre de pièces de quincaillerie ;

- réserves concernant l'équipement prévu au bordereau ;
- surcharge attendue ;
- défauts concernant les corps d'état précédents, en particulier par rapport aux raccordements.

L'opérateur économique doit, au début des travaux de pose, fournir au pouvoir adjudicateur toutes les informations nécessaires à la bonne mise en place et au bon fonctionnement des ouvrages.

1.3.1.4. Lorsqu'il existe des instructions d'utilisation du fabricant pour la quincaillerie considérée, une copie doit en être remise au pouvoir adjudicateur.

- fiches techniques pour visa par la direction des travaux ;
- ces fiches techniques seront jointes au dossier des ouvrages exécutés remis à la réception des travaux.

1.3.1.5. Les serrures, à l'exception des serrures à chiffre et serrures d'agencement, doivent être suffisamment différentes les unes des autres pour qu'aucune ne puisse être fermée avec la clé d'une autre serrure du lot livré, sauf si cela correspond à une exigence du pouvoir adjudicateur.

1.3.1.6. Les serrures des portes d'entrée des maisons et bâtiments d'habitation, tout comme les serrures des portes palières, doivent comporter un pêne demi-tour à équerre - serrures à cylindre ou serrures à gorges, par exemple.

1.3.1.7. Dans le cas de portes à deux battants avec fermetures d'urgence ou fermetures antipanique, les deux battants doivent pouvoir s'ouvrir sans clé dans le sens de l'évacuation.

1.3.1.8. Les serrures à chiffre ne doivent être utilisées que pour les portes pour lesquelles les exigences de sécurité sont faibles, telles que les portes intérieures des logements.

1.3.1.9. Dans le cas d'un système de serrures hiérarchisé, le pouvoir adjudicateur doit fournir un plan de fermeture faisant apparaître d'une part la correspondance entre les cylindres / clés et les portes et d'autre part la fonction de chaque clé et des passes. L'apposition des numéros sur les clés et les cylindres doit être réalisée à l'aide de poinçons et être clairement lisible. Les clés d'un système de clés hiérarchisé ne doivent pas avoir d'autres fonctions que celles indiquées dans le plan de fermeture.

1.3.2. Pose de la quincaillerie

1.3.2.1. Les éléments de quincaillerie doivent être posés de telle manière qu'ils puissent être manœuvrés aisément et de manière sécurisée.

1.3.2.2. Les éléments sujets à usure doivent être facilement remplaçables.

1.3.2.3. Les mortaises et autres réservations destinées aux éléments de quincaillerie doivent être réalisées de manière à assurer un ajustement parfait.

1.3.2.4. Les éléments de construction ne doivent pas se trouver affaiblis par la pose de la quincaillerie au-delà de ce qui est absolument nécessaire et dans tous les cas, jamais au point d'être mis en péril.

1.3.2.5. Dans les gymnases et les salles de sport, la quincaillerie doit être encastrée.

Dans les crèches, les poignées doivent être posées en sur-hauteur dans les locaux de séjour. Informations à prendre auprès de l'ITM.

- 1.3.2.6.** Les vis à bois doivent être vissées à fond et être sans bavures résiduelles. Les vis à tête fraisée ne doivent pas dépasser. L'usage de clous-vis (scrails) n'est pas admis.
- 1.3.2.7.** Des éléments - gâches par exemple - doivent être installés pour permettre l'enclenchement des pènes (dormants et demi-tour, galets, batteuses etc.).
- Dans le cas des équipements d'agencement, les boutons et poignées à visser depuis l'intérieur doivent être équipés, côté intérieur, de capuchons.
- 1.3.2.8.** Le ferrage des portes, fenêtres et portes-fenêtres doit être tel que l'ouverture et la fermeture soient aisées et sécurisées et que les vantaux soient bien plaqués contre les dormants en position fermée. Les vantaux ne doivent présenter aucun point de contact ou de frottement, y compris après mise en peinture. Les cales mises en place par le menuisier ne doivent pas être retirées lors du ferrage.
- 1.3.2.9.** Lorsque les châssis basculants sont pivotés à 180°, leur blocage doit être assuré.
- 1.3.2.10.** Les portes pliantes (portes industrielles ou portes de garage) doivent être équipées de verrous à l'articulation entre les panneaux. Ceux-ci sont à installer uniquement en partie basse au droit des points de suspension, et pour les autres points en partie haute et basse.
- 1.3.2.11.** Les portes accordéon doivent être équipées de verrous à l'articulation entre les panneaux. Les verrous doivent être installés en partie haute et en partie basse.
- 1.3.2.12.** Les portes pliantes et les portes accordéon utilisées en intérieur doivent être équipées de verrous bas uniquement.
- 1.3.2.13.** Le mécanisme des portes coulissantes, portes accordéon et portes pliantes doit être accessible.
- 1.3.2.14.** Les portes et portails coulissants comportant des chariots à galets en partie haute doivent être guidés en partie basse. Inversement, lorsque les chariots à galets sont disposés en partie basse, les portes et portails doivent être guidés en partie haute.
- 1.3.2.15.** Les portes et portails pliants ou en accordéon de plus de trois panneaux doivent être guidés en partie basse.
- 1.3.2.16.** Les pivots pour les équipements d'agencement doivent être installés de manière à permettre une ouverture des portes à plus de 90°.
- 1.3.2.17.** Les portes va-et-vient à deux vantaux doivent être ferrées de manière à éviter le contact entre les vantaux. La distance entre vantaux, de même que la distance entre chaque vantail et le dormant ou le tableau, doit être uniforme et ne pas dépasser 5 mm. Ceci vaut de manière analogue pour les portes va-et-vient à un seul vantail.
- 1.3.2.18.** Les volets battants doivent être ferrés de telle manière qu'ils puissent être maintenus ouverts par des arrêts sans toucher la façade. En position fermée, ils ne doivent pas pouvoir être dégondés et les ferrures ne doivent pas pouvoir être démontées.
- 1.3.2.19.** Les abattants et les portes relevables doivent comporter un dispositif de retenue supplémentaire - compas, par exemple - lorsque leur projection dépasse 30 cm.
- 1.3.2.20.** Après la pose de la quincaillerie, celle-ci doit être nettoyée, les ferme-portes hydrauliques, les paumelles à ressort et les mécanismes des portes automatiques doivent être réglés conformément aux indications des fabricants ; les serrures, fermetures antipanique, crémones, paumelles, fiches, charnières, pivots etc. doivent être mis en état de fonctionner et lubrifiés lorsque cela est techniquement nécessaire.

- 1.3.2.21.** Dans le cas de pièces métalliques coulissantes qui se trouvent masquées après la pose, les surfaces de glissement doivent être lubrifiées au préalable avec une graisse sans acides.
- 1.3.2.22.** Les boîtiers d'encastrement des pivots à frein au sol doivent être protégés après leur installation pour éviter leur encrassement. Dans le cas où les pivots sont exposés à la pénétration d'eau, par exemple dans les locaux humides ou bien à l'extérieur, dans le cas de portes exposées à la pluie, l'espace entre le boîtier d'encastrement et le boîtier du pivot doit être obturé avec un produit de scellement.
- 1.3.2.23.** Les serrures et les fermetures d'urgence à pêne dormant et pêne demi-tour doivent être posées de telle manière que lorsque le pêne demi-tour est enclenché, le pêne dormant puisse être tourné sans frotter contre les contours de la gâche.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent au plus à 2 m au-dessus du sol.
- 1.4.1.2.** Présentation d'échantillons de quincaillerie : en l'absence de spécification dans l'appel d'offres, maximum 3 échantillons par type de porte ou de fenêtre.

Il s'agit d'échantillons et non de prototypes ou de maquettes en grandeur réelle.
- 1.4.1.3.** Fourniture des plans d'atelier nécessaires pour les travaux de quincaillerie.
- 1.4.1.4.** Protection d'éléments de construction et d'équipements / protection décrite dans le cahier des charges.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.
- 1.4.2.2.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent à plus de 2 m au-dessus du sol.
- 1.4.2.3.** Réalisation de prototypes / maquettes en grandeur réelle, dans la mesure où ils ne sont pas utilisés au final dans le bâtiment.
- 1.4.2.4.** Réalisation et obturation de réservations - trous par exemple - dans la maçonnerie, le béton etc.
- 1.4.2.5.** Quincaillerie provisoire non demandée dans le cahier des charges.
- 1.4.2.6.** Protection supplémentaire exigée par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.7.** Protection particulière non demandée dans le cahier des charges.

1.4.2.8. Renouvellement de la protection de base initiale.

1.5. Décompte

Sauf mention contraire, le décompte de la quincaillerie est effectué à l'unité.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Installations de chantier et accessibilité conformément au PGSS (Plan général de sécurité et de santé).
- 2.1.2.** Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Etendue des prestations à la charge de l'opérateur économique concernant les circuits électriques internes, y compris le raccordement aux bornes.
- 2.2.2.** Fourniture des autorisations, contrôles et réceptions.
- 2.2.3.** Nombre, nature et dimensions des échantillons et prototypes. Emplacement de leur mise en œuvre.
- 2.2.4.** Nature et étendue des mesures de précautions hivernales.
- 2.2.5.** Prescriptions particulières concernant les traversées des murs, cloisons et planchers.
- 2.2.6.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements et d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.
- 2.2.7.** Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.
- 2.2.8.** Nature et étendue des mesures de protection anticorrosion.
- 2.2.9.** Nature, dimensions, importance et configuration du calorifugeage et de l'isolation destinée à éviter la condensation.
- 2.2.10.** Nature et étendue des dispositions provisoires, par exemple pour l'alimentation et l'évacuation des fluides.
- 2.2.11.** Date(s) de la mise en service (éventuellement échelonnée).
- 2.2.12.** Prescriptions relatives au raccordement à la GTB.
- 2.2.13.** Nature et nombre de documents à fournir ;
- 2.2.14.** Schémas détaillés des installations et/ou schémas de principe ;
 - plans de l'existant ;
 - liste des composants, comprenant tous les dispositifs de mesure, contrôle et régulation ;
 - description du fonctionnement, y compris régulation.
- 2.2.15.** Nature et nombre de pièces du dossier du projet / notes de calcul à fournir à l'opérateur économique pour l'appréciation et l'exécution des travaux.

- 2.2.16.** Production et traitement de fluides agressifs ou contaminés.
- 2.2.17.** Revêtements muraux prévus, par exemple faïence, marbre.
- 2.2.18.** Nombre, nature, dimensions et configuration des terminaisons et des raccordements sur ouvrages adjacents, par exemple raccordements étanches à l'air.
- 2.2.19.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et autres joints.
- 2.2.20.** Nombre, nature, position, dimensions des évidements à réaliser ou à obturer.
- 2.2.21.** Nombre, nature, position, dimensions et masses des éléments de second-œuvre.
- 2.2.22.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des surfaces rampantes, courbes et autres.
- 2.2.23.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.

2.3. Unités de décompte

Le décompte se fait à l'unité.

3. ANNEXE

3.1. DEGRÉ DE SOLLICITATION À L'EAU

DEGRE DE SOLLICITATION A L'EAU POUR LOCAUX INTERIEURS

Nr.	Degré de sollicitation à l'eau	Sollicitation à l'eau		Exemples d'utilisation
1	W0-I	faible	Surfaces soumises occasionnellement à des projections d'eau	- parois au-dessus des lavabos dans les salles de bains ou au-dessus des éviers dans les cuisines privatives - sols de locaux à usage privatif - cuisines, buanderies, WC visiteurs, etc. - dépourvus de siphons de sol
2	W1-I	modéré	Surfaces soumises fréquemment à des projections d'eau ou occasionnellement en contact avec l'eau sanitaire, sans stagnation	- parois au-dessus des baignoires, parois de douches dans les salles de bains - sols de locaux à usage privatif avec siphons de sol - sols avec ou sans siphons de sol dans les salles de bains lorsqu'ils sont peu exposés à l'eau provenant des douches
3	W2-I	élevé	Surfaces soumises fréquemment à des projections et/ou en contact fréquent avec l'eau sanitaire, surtout sols avec stagnation occasionnelle de l'eau	- parois de douches dans les installations sportives ou les locaux professionnels - sols avec siphons de sol et/ou caniveaux - sols des locaux avec douches de plain-pied (à l'italienne) - murs et sols d'installations sportives ou de locaux professionnels
4	W3-I	très élevé	Surfaces soumises très fréquemment ou de manière prolongée à des projections d'eau et/ou en contact avec l'eau sanitaire et/ou l'eau provenant de nettoyages intensifs, avec stagnation de l'eau	- plages de piscines - murs et sols de douches individuelles et de douches collectives dans les installations sportives ou les locaux professionnels - murs et sols dans les locaux professionnels (cuisines professionnelles, blanchisseries, brasseries etc.)

3.2. INFLUENCES EXTERNES

Code	Influences Externes					Caractéristiques des matériels et mise en œuvre		
A- Environnement								
AA	Température ambiante (°C)							
AA1	- 60°C	+5°C	frigorifique				matériel étudié spécifiquement ou dispositions appropriées	
AA2	- 40°C	+5°C	froide					
AA3	- 25°C	+5°C	très froide					
AA4	- 5°C	+40°C	tempérée				normal	
AA5	+5°C	+40°C	chaude					
AA6	+5°C	+60°C	très chaude				matériel étudié spécifiquement ou dispositions appropriées	
AA7	- 25°C	+55°C	extérieur abrité					
AA8	- 50°C	+40°C	extérieur non protégé					
AB	Conditions climatiques (influences combinées de la température et de l'humidité)							
	Température de l'air (°C)		Humidité relative (%)		Humidité absolue g/m ³			
	Basse	Haute	Basse	Haute	Basse	Haute		
AB1	- 60°C	+5°C	3	100	0,003	7	Des dispositions particulières doivent être prises	
AB2	- 40°C	+5°C	10	100	0,1	7		
AB3	- 25°C	+5°C	10	100	0,5	7		
AB4	- 5°C	+40°C	5	95	1	29	Normal	
AB5	+5°C	+40°C	5	85	1	25		
AB6	+5°C	+60°C	10	100	1	35	Des dispositions particulières doivent être prises	
AB7	- 25°C	+55°C	10	100	0,5	29		
AB8	- 50°C	+40°C	15	100	0,04	36		
AC	Altitude							
AC1	≤ 2000 m					Normal		
AC2	> 2000 m					Peut nécessiter un facteur de déclassement		
AD	Présence d'eau							
AD1	Négligeable		La possibilité de présence d'eau est négligeable				IPX0	
AD2	Chutes de gouttes d'eau		Possibilité de chutes verticales de gouttes d'eau				IPX1 ou IPX2	
AD3	Aspersion d'eau		Possibilité d'eau tombant en "pluie"				IPX3	
AD4	Projection d'eau		Possibilité de projection d'eau dans toutes les				IPX4	
AD5	Jets d'eau		Possibilité de jets d'eau dans toutes les directions				IPX5	
AD6	Paquets d'eau		Possibilité de vagues d'eau				IPX6	
AD7	Immergeables		Possibilité de recouvrement intermittent, partiel ou total d'eau				IPX7	
AD8	Submersibles		Possibilité de recouvrement d'eau de façon permanente et totale				IPX8	
AE	Présence de corps solides étrangers							
			La plus petite dimension		exemple			
AE1	Négligeable						IP0X	
AE2	Petits objets		2,5 mm		Outils		IP3X	
AE3	Très petits objets		1 mm		Fils		IP4X	
AE4	Poussières légères						IP5X si la pénétration de la poussière n'est pas préjudiciable au fonctionnement	
AE5	Poussières moyennes						IP6X si la poussière ne doit pas pénétrer dans les matériels	
AE6	Poussières importantes						IP6X	

Code	Influences Externes		Caractéristiques des matériels et mise en œuvre
A- Environnement			
AF	Présence de substances corrosives ou polluantes		
AF1	négligeable		normal
AF2	atmosphérique		selon la nature de la substance
AF3	intermittente ou accidentelle		protection contre la corrosion
AF4	permanente		matériel spécialement étudié
AG	Chocs mécaniques		
	La norme NF C 15-100 fait référence au code IK défini dans la CEI 62262, ajoute une classe AG4		
AG1	faibles	IK02	normal
AG2	moyens	IK07	matériel à usage industriel si applicable ou protection renforcée
AG3	importants	IK08	protection renforcée
AG4	très importants	IK10	protection très renforcée
AH	Vibrations		
AH1	faibles	installations domestiques ou analogues	normal
AH2	moyennes	installations industrielles habituelles	matériels spécialement étudiés ou dispositions spéciales
AH3	importantes	installations industrielles soumises à des conditions sévères	
AJ	Autres conditions mécaniques		
AK	Présence de flore ou moisissures		
AK1	Négligeable		Normal
AK2	Risque		
AL	Présence de faune		
AL1	Négligeable		Normal
AL2	Risque		
AM	Influences électromagnétiques, electrostatiques ou ionisantes		
AM1	Harmoniques, interharmoniques		Mettre en œuvre les normes CEI appropriées
AM2	Signaux sur le secteur		
AM3	Variations d'amplitude de la tension		
AM4	Tension déséquilibrée		
AM5	Variations de la fréquence fondamentale		
AM6	Tensions basse fréquence induites		
AM7	Courant continu dans les réseaux alternatifs		
AM8	Champs magnétiques rayonnés		
AM9	Champs électriques		
AM21	Tensions ou courants induits oscillatoires		
AM22	Transitoires unidirectionnels conduits à l'échelle de la nanoseconde		
AM23	Transitoires unidirectionnels conduits à l'échelle de la milliseconde ou microseconde		
AM24	Transitoires oscillatoires conduits		
AM25	Phénomènes rayonnés à haute fréquence		
AM31	Décharge électrostatiques		
AM41	Ionisation		
AN	Rayonnement solaire		
AN1	faible		Normal
AN2	moyen		
AN3	élevé		

Code	Influences Externes	Caractéristiques des matériels et mise en œuvre
A- Environnement		
AQ	Coup de foudre	
AQ1	négligeables	normal
AQ2	indirects	
AQ3	intermittente ou accidentelle	
AR	Mouvement de l'air	
AS1	faibles	normal
AS2	moyens	
AS3	forts	
AS	Vents	
AS1	faibles	normal
AS2	moyens	
AS3	forts	
B- Utilisation		
BA	Compétence des personnes	
BA1	Ordinaires	Normal
BA2	Enfants	
BA3	Handicapés	
BA4	Averties	
BA5	Qualifiées	
BB	Résistance électrique du corps humain	
BB1	Conditions sèches ou humides	Normal
BB2	Conditions mouillées	
BB3	Conditions immergées	
BC	Contact des personnes avec le potentiel de terre	
BC1	Nuls	
BC2	Faibles	
BC3	Fréquents	
BC4	Continus	
BD	Conditions d'évacuation en cas d'urgence	
BD1	Densité d'occupation faible/ Conditions d'évacuations faciles	Normal
BD2	Densité d'occupation faible/ Conditions d'évacuations difficiles	
BD3	Densité d'occupation importante/ Conditions d'évacuations faciles	
BD4	Densité d'occupation importante/ Conditions d'évacuations difficiles	
BE	Nature des matières traitées ou entreposées	
BE1	Risques négligeables	Normal
BE2	Risques d'incendie	
BE3	Risques d'explosion	
BE4	Risques de contamination	
C- Construction des bâtiments		
CA	Matériaux de construction	
CA1	Non combustibles	Normal
CA2	Combustibles	
CB	Structure des bâtiments	
CB1	Risques négligeables	Normal
CB2	Propagation d'incendie	
CB3	Mouvements	
CB4	Flexibles ou instables	

031. MENUISERIE METALLIQUE: FENETRES EN ALUMINIUM ET FENETRES EN ACIER

Centre de Ressources des Technologies et de
l'Innovation pour le Bâtiment, G.I.E.

031.1. Clauses techniques générales

031.2. Clauses techniques particulières

Remarque importante:

Le Tableau 1 de la présente C.T.G. 031. est à compléter par l'architecte.

En cas de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

-

023. novembre 2015

023. Document élaboré par le

CRTI-B

2

Circuit

de

la

Foire

L-1347

R.C.S. Luxembourg C 117

G.I.E.

Internationale

Luxembourg

Table des matières

Error! Bookmark not defined.

031.1. Clauses techniques générales	6
031.1.0. Généralités	6
031.1.1. Spécifications techniques générales	8
1.1.1. Plans de fabrication	8
1.1.2. Cotes	8
1.1.3. Echafaudages	8
1.1.4. Gestion des déchets	9
1.1.5. Spécifications relatives à la conception des fenêtres	9
031.1.2. Matériaux	12
1.2.1. Aluminium	12
1.2.2. Acier	12
1.2.3. Eléments d'assemblage	12
1.2.4. Assemblage de métaux différents	12
1.2.5. Mastics	13
1.2.6. Profils d'étanchéité	13
031.1.3. Exécution	13
1.3.1. Généralités	13
1.3.2. Châssis	13
1.3.3. Vitrages	16
1.3.4. Pose des fenêtres	17
1.3.5. Dépose	22
1.3.6. Constat	22
1.3.7. Réception	22
031.1.4. Prestations spécifiques	22
1.4.1. Prestations auxiliaires	22
1.4.2. Prestations spéciales	22
031.1.5. Décompte	23
1.5.1. Généralités	23
1.5.2. Généralités - Vitrierie	24
031.2. Clauses techniques particulières	25
031.2.1. Description des ouvrages	25
031.2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales	25
Remarque	27

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

- La C.T.G. 031. "Menuiserie métallique: fenêtres en aluminium et fenêtres en acier" s'applique à la fabrication, à la fourniture et au montage des fenêtres, portes-fenêtres et ensembles vitrés en acier ou en aluminium, traitements de surface et vitrages compris. Elle s'applique également, s'ils sont requis, aux protections solaires ou autres équipements complémentaires. La nature et l'étendue des prestations à fournir ainsi que la nature des alliages et des classes de matériaux sont décrites ci-après.
- En plus de la référence à la présente C.T.G. 031., les offres doivent être établies en référence à la C.T.G. 032. Métallerie/Serrurerie.
- Les "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers" (C.T.G. 0.), chapitres 1 à 5, s'appliquent également. En cas de conflit, les spécifications de la C.T.G. 031. l'emportent.
- Les travaux de menuiserie métallique sont exécutés suivant les normes en vigueur, notamment, dans l'ordre décroissant de priorité:
 - les normes européennes;
 - les normes et règlements nationaux ainsi que la législation en vigueur;
 - les normes citées dans la C.T.G.
- Les matériaux et éléments de construction à fournir par l'entrepreneur, et qui entrent par conséquent dans la réalisation du bâtiment, doivent être neufs. Les matériaux recyclés sont considérés comme neufs s'ils sont conformes au paragraphe 0.2.1 de la C.T.G. 0. La conformité à cette exigence est par exemple attestée par le label RAL applicable aux fenêtres en aluminium et aux fenêtres en acier.

1.0.1. Plans annexés à l'offre

- Les schémas de fenêtres joints au bordereau des prix (qui indiquent leur subdivision et leur mode d'ouverture) ainsi que les documents graphiques représentant le gros-œuvre et les matériaux qui le composent, comportent notamment la représentation des raccordements au gros-œuvre et de l'encadrement, le cas échéant avec les largeurs de feuillure. Lorsque les sections de profilés ne figurent pas dans le bordereau des prix, les données nécessaires à la détermination des sections de profilés peuvent être reprises de ces documents. Lorsque le bordereau des prix est accompagné de dessins de détail, ceux-ci servent de base pour la préparation de l'offre et représentent une solution possible.
- Lorsque le soumissionnaire doit, pour une position du bordereau des prix, joindre à son offre un dessin de détail, ceci doit être mentionné dans le cahier des charges. Ce dessin doit montrer de quelle manière le soumissionnaire prévoit de satisfaire aux spécifications de l'appel d'offres. Les raccordements au gros-œuvre doivent être représentés en linteau, en appui et en tableau.

1.0.2. Justificatifs à joindre à l'offre

- 1.0.2.1. La preuve de l'aptitude à l'emploi des systèmes proposés peut être apportée par la présentation d'un certificat établi par l'Institut für Fenstertechnik (ift), Rosenheim.

Les soumissionnaires ne pouvant présenter un certificat de l'ift doivent produire un justificatif équivalent, joint à l'offre. Etabli par un organisme agréé, il doit attester que le système proposé, avec sa description, a été contrôlé et reconnu apte à l'emploi, et que des essais du système permettent de classer la fenêtre conformément à l'EN 12207 (perméabilité à l'air), l'EN 12208 (étanchéité à l'eau), l'EN 12210 (résistance au vent), l'EN 13115 (effort de manœuvre, résistance mécanique) et l'EN 12400 (durabilité mécanique).

- 1.0.2.2. Le soumissionnaire doit également justifier de l'existence d'un contrôle de la production en usine, tel qu'exigé, avec le marquage CE, par l'EN 14351-1. Les laboratoires d'essai auxquels le candidat prévoit de recourir pour d'éventuels essais complémentaires ou des essais spéciaux doivent être désignés dans l'offre.

- 1.0.2.3. Le soumissionnaire doit apporter la justification du respect des spécifications de l'appel d'offres en matière d'exigences thermiques. Il doit en outre se conformer au règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation et au règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels ainsi qu'à la norme EN 14351-1.

- 1.0.2.4. Le soumissionnaire doit apporter la justification du respect des spécifications énoncées en matière d'exigences acoustiques pour les éléments de construction à mettre en œuvre. Sauf accord contraire, les valeurs minimales exigées sont celles de la norme DIN 4109. L'isolation acoustique de la fenêtre est déclarée au moyen de l'indice d'affaiblissement $R_w(C;C_{tr})$ en dB. Selon le projet, les exigences peuvent porter sur un ou plusieurs des indices R_w , $R_w(C)$ ou $R_w(C;C_{tr})$. R_w est l'indice d'affaiblissement pondéré, C et C_{tr} sont les coefficients d'adaptation pour les spectres 1 et 2 selon DIN EN ISO 717-1. La norme DIN 4109 définit une valeur de calcul $R_{w,R}$, égale à: $R_{w,R} = R_w - 2$ dB. La justification à apporter concerne la valeur R_w de la fenêtre proposée, **et non** la valeur de calcul de la fenêtre une fois posée.

1.0.3. Justification des conditions hygrométriques au niveau des jonctions avec le gros-œuvre

- Lorsque la jonction avec le gros-œuvre n'est pas conforme aux prescriptions de la norme DIN 4108 Beiblatt 2, ou lorsque les spécifications du projet risquent d'être en contradiction avec les règles de l'art, l'entrepreneur doit, par écrit, faire part de ses réserves au pouvoir adjudicateur. Dans ce cas, le respect des exigences de la présente C.T.G. 031. en matière de température et d'humidité au niveau des jonctions doit être justifié par un calcul des températures et un tracé des isothermes au travers de celles-ci. Cette justification par l'entrepreneur doit figurer comme prestation spéciale dans le bordereau des prix.
- La justification doit permettre d'identifier le tracé de l'isotherme à 12,6 °C, qui correspond à la température superficielle intérieure critique vis-à-vis des moisissures (DIN 4108-2). Elle doit être complétée, si cela est exigé, par l'indication de la valeur de f_{Rsi} .
- La justification du tracé de l'isotherme à 12,6 °C et de la valeur de f_{Rsi} aux jonctions avec le gros-œuvre peut également être apportée en utilisant des catalogues de ponts thermiques.

Si l'ambiance intérieure à prendre en compte pour la justification diffère des conditions de référence normales, ceci doit figurer dans le bordereau des prix.

Conditions de référence normales:

- température intérieure: 20°C,
- température extérieure: -5°C,
- humidité relative intérieure: 50%.

1.2. Spécifications techniques générales

- La C.T.G. 031., le bordereau des prix et les plans joints au dossier de consultation des entreprises explicitent le principe de conception exigé. Les spécifications techniques de la C.T.G. 031. et les spécifications d'aspect contenues dans l'appel d'offres revêtent un caractère obligatoire.
- Les détails de fabrication sont laissés à la discrétion du soumissionnaire pour tenir compte des procédés propres à chaque entreprise et de la construction prévue, mais les dimensions spécifiées, notamment les largeurs vues, doivent être respectées.
- **Les exigences figurant aux paragraphes 1.1.1 et 1.1.2 ci-après correspondent à des prestations auxiliaires au sens de la C.T.G. 0., paragraphe 4.1, et doivent être comprises dans les prix, sauf à convenir explicitement du contraire.**

1.2.1. Plans de fabrication

- Une fois le marché attribué et les détails correspondants réglés, l'entrepreneur doit établir les plans de fabrication et les notes de calcul pour chacune des positions, lorsque celles-ci diffèrent. Une correspondance claire doit être établie entre les coupes et les plans de repérage. Les dessins doivent permettre d'identifier les détails de fabrication, les dimensions, les jonctions au gros-œuvre, les fixations, la mise en œuvre et l'ordre de mise en œuvre. La fabrication n'est autorisée à commencer qu'une fois les plans contrôlés par le pouvoir adjudicateur ou son mandataire et approuvés pour la fabrication parce que conformes aux spécifications du marché.

1.2.2. Cotes

- Avant le démarrage de la fabrication, l'entrepreneur doit, sous sa propre responsabilité, réaliser les opérations d'implantation nécessaires à l'exécution des travaux, en se basant pour cela sur les niveaux de référence (traits de niveau) et les axes de référence qui lui auront été fournis. Dans le cas où les tolérances du gros-œuvre seraient supérieures aux valeurs de la DIN 18202, le pouvoir adjudicateur doit en être informé sans retard par écrit.
- L'obligation de contrôle et de notification qui incombe par principe à l'entrepreneur, conformément au paragraphe 1.3.5 des Clauses Contractuelles Générales C.C.G 100 est ici dûment rappelée.

1.2.3. Echafaudages

- Tous les échafaudages nécessaires pour la pose des fenêtres et les travaux de calfeutrement extérieurs sont hors prestations. Ils sont mis à disposition de

l'entreprise pour toute la durée des travaux. Pour la hauteur des plates-formes de travail et la distance entre l'échafaudage et le bâtiment, l'entrepreneur doit prendre contact en temps utile avec la direction des travaux. L'entrepreneur ne doit en aucun cas procéder lui-même aux transformations qui seraient nécessaires. Par principe, l'utilisation des échafaudages doit se faire dans le respect des règles édictées par l'Association d'assurance accident et, si nécessaire, des prescriptions du coordinateur de sécurité.

- Dans le cas où il revient à l'entrepreneur de mettre un échafaudage à disposition, ceci fait l'objet d'une position spécifique dans le bordereau des prix.

1.2.4. Gestion des déchets

- Les fenêtres et autres éléments de construction devant être démontés dans le cadre de la prestation à fournir doivent être éliminés conformément à la loi du 21 mars 2012 relative à la gestion des déchets, dans sa version en vigueur. Il en est de même pour tous les autres déchets.
- Si la présence de substances polluantes est constatée au niveau des éléments à éliminer, le pouvoir adjudicateur doit en être informé sans délai, oralement et par écrit. L'élimination doit alors être effectuée par une entreprise agréée.
- L'élimination des déchets relevant de l'entrepreneur constitue une prestation auxiliaire.
- L'élimination de déchets relevant du pouvoir adjudicateur, qu'ils soient ou non pollués, constitue une prestation spéciale, qui donne lieu à des positions spécifiques dans le bordereau des prix. Il est précisé qu'il est exigé de l'entrepreneur qu'il apporte la justification que l'élimination est effectuée dans les règles.

1.2.5. Spécifications relatives à la conception des fenêtres

1.2.5.1. Statique (exigence essentielle)

- La fenêtre et les éléments d'assemblage doivent pouvoir reprendre tous les efforts pris en compte pour le projet et les reporter sur le gros-œuvre.
- Les efforts sont indiqués dans le Tableau 1.
- Si, pour certaines positions, les efforts diffèrent des valeurs spécifiées, ils sont indiqués dans le bordereau des prix.
- Le dimensionnement des vitrages doit être effectué conformément à la version en vigueur de la norme DIN 18008 "Glas im Bauwesen". Dans le cas où des efforts supplémentaires sont à prendre en considération, le bordereau des prix le précise.
- Pour les fenêtres devant assurer une protection contre les chutes, la norme DIN 18008 "Glas im Bauwesen" s'applique. Les dispositifs de protection contre les chutes, lorsqu'ils sont nécessaires, sont indiqués dans le Tableau 1.
- Dans le cas de vitrages collés (pour lesquels il n'y a pas de dispositif de maintien du vitrage), dans le cas de vitrages agrafés, ou dans le cas d'écarts par rapport à la norme DIN 18008 "Glas im Bauwesen", l'entrepreneur doit, avant exécution, présenter un justificatif officiel. Il doit également, avant exécution, justifier de l'existence d'un contrôle de la production pour le système proposé.

- Pour les vantaux de fenêtres dans lesquels le vitrage est collé, mais pour lesquels il n'y a pas de dispositif de maintien du vitrage, l'entrepreneur doit produire un certificat établi par un organisme agréé et attestant de l'aptitude à l'emploi du système.
- Les parties de châssis libres comme les montants, les traverses et les dormants, au niveau des coffrets de volets roulants par exemple, doivent être dimensionnées de telle sorte que leur déformation, sous l'effet des efforts spécifiés, n'endommage pas les fenêtres ni ne limite leur aptitude à l'emploi.

1.2.5.2. Résistance au vent (exigence essentielle)

- La résistance au vent est testée conformément à l'EN 12211 et le classement effectué conformément à l'EN 12210. Les classes exigées sont indiquées dans le Tableau 1.

1.2.5.3. Etanchéité à l'eau et perméabilité à l'air (exigence essentielle)

- L'étanchéité à l'eau est testée conformément à l'EN 1027 et le classement effectué conformément à l'EN 12208. La perméabilité à l'air est testée conformément à l'EN 1026 et le classement effectué conformément à l'EN 12207. Pour les justifications existantes et la correspondance avec les classes de la norme DIN 18055, on peut utiliser les tables de correspondance des normes EN 12207 et EN 12208. Les classes exigées sont indiquées dans le Tableau 1.

1.2.5.4. Isolation thermique (exigence essentielle)

- En matière d'isolation thermique, les prescriptions du règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation ainsi que celles du règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels, dans leur dernière version, s'appliquent. Les justifications exigées doivent être faites avec les valeurs de calcul (= valeurs nominales), reprises de l'EN 14351-1. Ceci vaut en particulier pour tous les coefficients de transmission thermique U et pour les facteurs solaires g des vitrages.

La justification à apporter concerne le U_w pour les dimensions standard des corps d'épreuve (1,23 m x 1,48 m) et non le U_g du vitrage de l'appel d'offre. (Les spécifications relatives à U_w doivent être indiquées par le pouvoir adjudicateur).

- Les intercalaires à isolation renforcée (vitrages à bord chaud) conduisent, pour le calcul de la fenêtre, à de meilleures valeurs de U_w et une moindre condensation sur le pourtour du vitrage. Les spécifications relatives aux intercalaires sont indiquées dans le Tableau 1.
- **Spécifications relatives aux bâtiments neufs, pour les températures intérieures de référence**

Les valeurs de U_w et de g exigées pour les fenêtres, indépendamment de la valeur limite figurant dans le règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation et dans le règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels, dans leur dernière version, sont indiquées dans le Tableau 1.

1.2.5.5. Remplissages opaques (par exemple pour les allèges)

- Les caractéristiques exigées sont indiquées dans le Tableau 1.

1.2.5.6. Coffrets de volets roulants

- Conformément à la DIN 4108-2, la résistance thermique R doit, en moyenne, satisfaire $R \geq 1,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$. Pour la trappe de visite, R doit satisfaire $R \geq 0,55 \text{ (m}^2\text{K)/W}$.

1.2.5.7. Absence de condensation et de moisissures

- Si la jonction au gros-œuvre diffère des prescriptions de la norme DIN 4108 Beiblatt 2, la justification de l'absence de condensation et de moisissures côté intérieur de la jonction doit être apportée par l'indication de la valeur du coefficient de température f_{Rsi} dans cette zone, conformément à la DIN 4108-2. Il est précisé que l'on doit vérifier $f_{Rsi,min} \geq 0,7$.
- Cette justification doit être apportée après l'attribution du marché mais avant le démarrage de la fabrication. Le bordereau des prix indique pour quelles positions cette justification doit être apportée, et comporte des positions spécifiques à ce sujet.

1.2.5.8. Isolation acoustique (exigence essentielle)

- L'indice d'affaiblissement acoustique pondéré (selon DIN 4109) exigé pour les fenêtres est indiqué dans le Tableau 1.
- Les jonctions au gros-œuvre doivent tenir compte des exigences en matière d'isolation acoustique des fenêtres.
- Les joints périphériques ne doivent comporter aucun vide qui ne soit pas entièrement garni; ils doivent impérativement être imperméables à l'air sur toute leur longueur.
- Les joints des fenêtres composées, bandeaux de fenêtres ou ensembles vitrés sur lesquels vient buter une cloison doivent être découplés phoniquement. Le bordereau des prix comporte des indications à ce propos.
- Les tôles horizontales ou inclinées exposées aux intempéries (appuis de fenêtre, par exemple) doivent comporter une sous-couche résiliente, appliquée en sous-face, conformément aux indications du fabricant. Elle doit être comprise dans le prix.
- Pour les surfaces verticales, une couche résiliente n'est à prévoir que si le bordereau des prix l'exige.

1.2.5.9. Résistance mécanique

- La durabilité mécanique fait l'objet d'une classification conformément à l'EN 12400. La classe est définie par un nombre de cycles. La classe exigée est indiquée dans le Tableau 1.
- La résistance à la charge verticale et à la torsion statique fait l'objet d'un classement conformément à l'EN 13115. La classe exigée, qui combine la charge verticale et la torsion statique, est indiquée dans le Tableau 1.

1.2.5.10. Résistance à l'effraction

- Si l'appel d'offres comporte des spécifications en matière de résistance à l'effraction des composants, ces derniers doivent être certifiés.
- Le classement des vitrages proposés doit être justifié avant exécution par la production d'un procès-verbal d'essais en cours de validité, en référence à la norme EN 356.

La spécification concerne la classe de résistance à l'effraction, conformément à l'EN 1627 (voir Tableau 1).

1.3. Matériaux

1.3.1. Aluminium

- Les prescriptions applicables à l'aluminium sont celles de l'EN 573, auxquelles s'ajoutent celles de la norme EN 755-1 pour les profilés extrudés et celles de la DIN EN 485-1 et 2 pour les tôles. Pour les profilés extrudés en alliage AW-6060-T66 (ancienne appellation AlMgSi 0,5), on se conformera en outre à l'EN 12020. Les tôles proposées doivent être en alliage AlMg 1 ou 3. Pour les autres métaux, on respectera les indications des fabricants.

1.3.2. Acier

- Les profilés en acier doivent être réalisés en acier de construction d'usage général selon l'EN 10025, désigné S 235 selon l'EN 10027-1 (ancienne désignation St 37).
- Les profilés en acier inoxydable doivent présenter des caractéristiques au moins égales à celles de l'acier 1.4301 (X5CrNi 18-10). Les profilés et leurs assemblages soudés doivent présenter une résistance suffisante vis-à-vis des efforts auxquels ils sont soumis.
- Les déformations inadmissibles, les contraintes parasites, de même que les efforts provenant des ouvrages adjacents doivent être exclus. En plus les indications du fabricant du système s'appliquent.
- Toutes les pièces en acier scellées doivent être galvanisées.
- Les pièces de scellement et de fixation qui ne sont pas en aluminium et qui sont exposées directement ou indirectement à l'atmosphère doivent être réalisées en acier inoxydable de qualité au moins égale à 1.4301.

1.3.3. Éléments d'assemblage

- Les éléments d'assemblage tels que ferrures, vis, chevilles, etc. doivent au minimum recevoir une protection anticorrosion. Dans le cas où leur exposition à l'humidité est permanente, ils doivent être en acier inoxydable, au minimum de qualité 1.4201.

1.3.4. Assemblage de métaux différents

- L'assemblage de métaux différents doit se faire en tenant compte de leurs potentiels électrochimiques respectifs. Les métaux de potentiels différents doivent être séparés par un matériau d'interposition adapté de manière à empêcher toute corrosion de contact. Ceci ne vaut pas pour le soudage laser d'un acier de construction (1.0332) avec un acier inoxydable (1.4301).

1.3.5. Mastics

- Les propriétés des mastics doivent être adaptées à leur destination et conformes à la norme DIN 18545. Conformément à la norme DIN 52452, les mastics doivent être compatibles avec les matériaux adjacents. Ils doivent par ailleurs résister au vieillissement et, s'ils y sont directement exposés, résister aux intempéries.

1.3.6. Profilés d'étanchéité

- Les profilés d'étanchéité en élastomère compact (EPDM) doivent être conformes à la norme DIN 7863 ou à la norme EN 12365. Dans le cas d'autres matériaux, la justification de l'aptitude à l'emploi doit être apportée avec l'offre. Les profilés d'étanchéité doivent être compatibles avec les matériaux adjacents, résister au vieillissement et, s'ils y sont directement exposés, résister aux intempéries.

1.4. Exécution

1.4.1. Généralités

- Dans le cas de baies de grande portée ou d'éléments de construction en console, les indications du bordereau du prix fournissent, le cas échéant, des informations sur les mouvements de la construction au niveau des jonctions comme par exemple le rapport de la flèche du linteau (mm) à la portée (m).
- En ce qui concerne les tolérances, la norme DIN 18202 s'applique. La classe de précision retenue est la classe la plus élevée.
- La fabrication des fenêtres et éléments de façade est réalisée soit d'après métré, soit d'après les dimensions théoriques du projet.
- Afin de permettre, en temps utile, une coordination avec les autres corps d'état, tous les détails en particulier ceux des raccordements doivent être préétablis par la maîtrise d'œuvre.
- Le pouvoir adjudicateur doit garantir la capacité portante de l'ossature réalisée sur le chantier.
- A la date convenue pour le montage, le chantier doit être dans un état permettant d'assurer un déroulement normal de celui-ci.
- Le lieu du montage doit être accessible dans de bonnes conditions.
- L'entrepreneur reçoit, avec le dossier, l'indication de l'emplacement de l'aire de stockage qui lui est attribuée ainsi que des voies permettant d'accéder à pied d'œuvre depuis celle-ci.
- Les axes principaux de la construction, de même que les traits de niveau nécessaires à proximité immédiate de celle-ci sont à la charge du pouvoir adjudicateur et sont fournis à l'entreprise.

1.4.2. Châssis

1.4.2.1. Conception des profilés

- La conception des profilés doit correspondre à la description du système qui a fait l'objet d'une validation et convenir pour l'utilisation visée. Les indications de mise en œuvre du fabricant du système doivent être respectées.

- Le système de fenêtres doit être tel que les plans d'étanchéité au vent et d'étanchéité à la pluie soient suffisamment espacés. L'eau doit pouvoir être évacuée aussitôt et de manière contrôlée. Comme prévu dans la description du système, le dormant doit comporter des trous de drainage vers l'extérieur qui, si la description du système l'exige, doivent être protégés contre la pénétration du vent. Dans le cas de profilés aluminium de couleur, les coupleurs doivent être systématiquement conçus pour absorber les dilatations. Les feuillures destinées à recevoir des vitrages isolants doivent être conformes aux instructions de pose du fabricant des vitrages.

1.4.2.2. Assemblage des châssis - assemblages d'angle, assemblages en croix, assemblages en T

- Par principe, les joints entre pièces métalliques doivent être tels qu'ils possèdent une rigidité suffisante pour l'usage prévu et une étanchéité suffisante vis-à-vis du vent et de la pluie. L'exécution des assemblages d'angle (avec ou sans équerre) et des assemblages de fil (soudage, liaison mécanique) doit être conforme aux règles de l'art. Les angles des assemblages doivent être arrondis de manière à permettre une adhérence suffisante de la peinture. Les bords coupés doivent être ébavurés pour éviter les blessures. Les joints soudés doivent être réalisés conformément à la C.T.G. 032.

1.4.2.3. Conception des feuillures – Garnitures d'étanchéité entre ouvrants et dormants

- La disposition et la réalisation doivent être conformes à la description donnée du système. La barrière d'étanchéité au vent constitue le plan principal d'étanchéité. Ce plan doit comporter, sur tout le périmètre de la fenêtre, un profilé d'étanchéité continu, remplaçable, qu'il faut bloquer pour éviter tout déplacement. Les assemblages dans les angles doivent être étanches au vent et à l'eau, et cette étanchéité doit être assurée dans le temps.
- Afin de limiter au maximum le risque de condensation et de formation de moisissures à l'intérieur de la rainure recevant les ferrures, il faut, compte tenu de l'humidité de l'air intérieur, prévoir un plan d'étanchéité à la vapeur d'eau à l'avant de l'isotherme 12,6°. Il peut être constitué par un joint de frappe. Si un tel joint est exigé, ceci est indiqué dans le Tableau 1.

1.4.2.4. Surfaces en aluminium

1.4.2.4.1. Anodisation

- Préparation conformément à la norme DIN 17611.
- L'anodisation (oxydation anodique ou éloxage) des pièces en aluminium doit être effectuée conformément à la norme DIN 17611 ou aux directives QUALANOD. L'épaisseur de la couche d'oxyde doit être déterminée en fonction du risque de corrosion prévisionnel; elle doit être au moins égale à 20 µm. Dans le cas de surfaces de couleur, les écarts de teinte admis sont déterminés sur la base d'échantillons limites extrêmes, à fournir par l'entrepreneur. Des indications complémentaires figurent dans le cahier technique Al.03 "Visuelle Beurteilung von anodisch oxidierten (eloxierten) Oberflächen aus Aluminium".

1.4.2.4.2. Laquage

- Le laquage doit être réalisé conformément aux directives de qualité GSB AL 631 de GSB-International applicables aux éléments de construction en aluminium, ou bien aux directives QUALICOAT. Quel que soit le système de peinture (liquide ou poudre), les surfaces font tout d'abord l'objet d'une préparation par traitement chimique, suivie d'une conversion de type chromique selon EN 12487 ou bien anodique en milieu sulfurique. L'application ultérieure de la peinture se fait avec des systèmes de peinture bénéficiant d'un agrément GSB.

1.4.2.4.3. Protection provisoire des surfaces en aluminium

- Lorsque le pouvoir adjudicateur impose une protection provisoire des surfaces (par un vernis ou un film adhésif), cette prestation doit faire l'objet d'une position spécifique dans le bordereau des prix. Celui-ci doit clairement indiquer si la protection concerne uniquement la menuiserie ou également le vitrage. L'entrepreneur doit assurer la compatibilité de la protection avec les matériaux adjacents.
- Afin de garantir que le produit pourra être retiré sans laisser de trace, le pouvoir adjudicateur doit indiquer, dans le bordereau des prix, la durée pendant laquelle la protection doit rester en place.

1.4.2.5. Surfaces en acier

- La protection contre la corrosion et l'application de peintures sur les surfaces en acier doit être réalisée conformément à la DIN 55634 pour les épaisseurs $s \leq 3$ mm et conformément à l'EN ISO 12944-5 pour les épaisseurs $s > 3$ mm. Le cahier technique ST.01 "Beschichten von Stahlteilen im Metallbau" doit être pris en compte.
- Les interstices augmentent le risque de corrosion (corrosion caverneuse) et doivent être évités. S'ils ne peuvent être évités, ils doivent être protégés soit par une bande d'étanchéité adaptée soit par une peinture exempte de boursouffure et de saponification.

1.4.2.6. Quincaillerie

- Les ferrures doivent être conformes aux exigences de la norme EN 13126 et être conçues en fonction des efforts escomptés. Les matériaux utilisés doivent être protégés contre la corrosion. Les pièces des ferrures doivent être réglables. La pose doit se faire conformément aux instructions du fabricant du système ou du fabricant des ferrures. Les ferrures et les éléments d'assemblage doivent être fixés de manière solide et durable. L'entretien et, en cas de besoin, le remplacement des ferrures doivent également pouvoir être assurés.
- Dans chaque position, le palier d'angle des ferrures des fenêtres oscillo-battantes doit guider l'ouvrant de manière sûre. Ce guidage doit également être assuré lorsque l'ouvrant s'ouvre brutalement sous l'effet d'une rafale de vent.
- Le compas d'ouverture doit empêcher de manière sûre tout décrochement du vantail en cas de fausse manœuvre (utilisation d'un compas trois points, par exemple). Dans le cas contraire, des dispositions particulières, telles que l'installation de dispositifs anti-fausse-manœuvre ou de dispositifs imposant une séquence de manœuvres particulière, doivent être prévues. Les vantaux d'une

largeur supérieure à 120 cm doivent systématiquement être équipés d'un compas additionnel.

- La bonne fixation des ferrures et des éléments d'assemblage doit être assurée dans la durée. Les gâches doivent être fixées de manière à soulager les compas. La directive TBDK "Befestigung tragender Beschlagteile von Dreh- und Drehkipp-Beschlägen" de la Gütegemeinschaft Schlösser und Beschläge, Velbert, est à respecter.
- Une fois installés, les vantaux doivent pouvoir s'ouvrir au moins à 90°, dans la mesure où la configuration des ouvrages adjacents le permet.
- Dans le cas où le bordereau des prix prévoit la présence de ferrures oscillo-battantes intégrées à la feuillure des vantaux, le type de ferrures prévu est indiqué dans le descriptif des positions du bordereau.
- Les dispositifs additionnels tels que réhausseurs de vantail, dispositifs anti-fausse manœuvre, limiteurs d'ouverture, verrous de condamnation de l'ouverture à la française, poignées à clé, butée etc. qui doivent être proposés avec les ferrures doivent figurer dans le bordereau des prix.
- La manœuvre des vantaux doit être aisée et sécurisée. La classe d'effort de manœuvre exigée, en référence à l'EN 13115, est indiquée dans le Tableau 1.
- La hauteur des poignées doit être déterminée en accord avec le pouvoir adjudicateur. Dans la mesure du possible, elle doit être identique pour toutes les fenêtres d'un même local.
- Le modèle des poignées de fenêtre est défini dans le bordereau des prix.
- Dans le cas de fenêtres sans meneau, le vantail secondaire (semi-fixe) doit être fixé au dormant par des ferrures adaptées.
- Dans le cas des fenêtres à soufflet, des compas de sécurité supplémentaires doivent empêcher les éventuels dommages qui résulteraient d'une mauvaise fixation des compas d'ouverture normaux. Les compas additionnels nécessaires pour le nettoyage peuvent servir de compas de sécurité.
- Les ferrures destinées aux autres modes d'ouverture doivent également assurer durablement le bon fonctionnement des vantaux. Elles doivent également assurer une protection suffisante contre les fausses manœuvres.
- Des informations à l'attention des utilisateurs, avec notice d'entretien et de maintenance, doivent automatiquement être remises au pouvoir adjudicateur au plus tard avec le décompte définitif, à charge, pour ce dernier, de les transmettre aux utilisateurs. La directive VHBE "Beschläge für Fenster und Fenstertüren Vorgaben und Hinweise für Endanwender" de la Gütegemeinschaft Schlösser und Beschläge, Velbert, est à respecter.

1.4.3. Vitrages

1.4.3.1. Epaisseur des vitres

- L'épaisseur des vitres doit être déterminée par l'entrepreneur en fonction des efforts indiqués au chapitre 1.1.5.1 de la présente C.T.G. Dans le cas où d'autres efforts doivent être pris en compte ou s'il est nécessaire de recourir à des vitrages spéciaux, ceci est indiqué dans le bordereau des prix.

1.4.3.2. Pose des vitrages

- La pose des vitrages doit être effectuée conformément à la description du système validé. Pour les châssis fixes comme pour les châssis mobiles, des trous de décompression doivent être prévus. Les spécifications du fabricant des vitrages isolants ainsi que les règles usuelles édictées par un organisme certifié sont à respecter.

1.4.3.3. Parcloses

- La fixation des parcloses doit assurer une pression uniforme sur toute la longueur des profilés d'étanchéité. Les assemblages des parcloses doivent être tels que l'étanchéité dans les angles soit assurée. Les parcloses doivent être remplaçables. Lorsqu'elles sont installées côté extérieur, la pénétration d'humidité dans les joints doit être empêchée par l'application d'un produit d'étanchéité. Par ailleurs, les spécifications du fournisseur du système retenu sont à respecter.

1.4.4. Pose des fenêtres

- La mise en œuvre des fenêtres et les jonctions avec le gros-œuvre doivent, dans leur conception et leur réalisation, être conformes aux règles de l'art. La conception des jonctions doit tenir compte de la physique des ambiances (climats intérieur et extérieur). Elle doit satisfaire aux spécifications d'isolation thermique et acoustique ainsi qu'à celles de protection contre l'humidité. Le bon fonctionnement des dispositions prises ne doit pas être compromis par des facteurs extérieurs tels que les mouvements de la construction.
- Les normes DIN 4108-2, DIN 4108 Beiblatt 2 et DIN 4108-7, le règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation, le règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels, ainsi que le guide du RAL Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren ("Leitfaden zur Montage"), dans leur version en vigueur sont à respecter.
- La conception des jonctions doit se faire en tenant compte des conditions de température et d'humidité figurant dans la présente C.T.G. 031.
- La position des fenêtres, portes-fenêtres et ensembles vitrés dans l'épaisseur du mur doit être fixée par le pouvoir adjudicateur de telle sorte que l'isotherme critique vis-à-vis du risque de moisissures (isotherme à 12,6°C, fixée par la DIN 4108-2) se situe à l'intérieur de l'ouvrage de menuiserie. L'eau provenant d'une condensation occasionnelle ne doit pas pénétrer à l'intérieur de l'ouvrage et ne doit pas entraîner une augmentation inadmissible du taux d'humidité des matériaux ou des dommages au niveau de la jonction avec le gros-œuvre. Le guide sur le montage donne des indications à ce propos.

1.4.4.1. Transmission des efforts dans le plan des fenêtres

- Les forces s'exerçant dans le plan de la fenêtre (poids propre) doivent, en règle générale, être transmises au gros-œuvre au moyen de supports résistants à la charge, cales, par exemple. Les cales doivent être disposées, dans le plan de la fenêtre, de telle sorte que l'étanchéité intérieure et l'étanchéité extérieure

puissent être réalisées sans aucune interruption. Dans le cas de murs doubles ou composites lorsque la fenêtre est installée dans le plan de l'isolant, ces forces doivent être transmises à la paroi porteuse par exemple au moyen d'équerres métalliques, d'un précadre ou de consoles. Les cales doivent satisfaire aux exigences suivantes:

- elles doivent pouvoir transmettre les efforts qui leur sont appliqués,
- elles doivent être bloquées pour ne pas se décaler,
- elles ne doivent pas gêner la réalisation de l'étanchéité
- elles doivent être imputrescibles (matière plastique, bois dur imprégné, etc.).

Les chevilles, pattes, vis etc., utilisées par exemple dans le cas de fixation à distance, ne peuvent être utilisées pour transmettre les forces agissant dans le plan de la fenêtre que si le produit est muni d'un agrément afférent.

1.4.4.2. Fixation

La fixation (scellement) doit:

- transmettre parfaitement au gros-œuvre, avec le niveau de sécurité nécessaire et en tenant compte des mouvements attendus au niveau de la jonction, toutes les forces agissant sur la fenêtre, tels que prévus au projet,
- s'accommoder des mouvements résultant à la fois des contraintes thermiques s'exerçant sur les fenêtres et les éléments vitrés et des déformations attendues du gros-œuvre.
- L'emplacement des fixations doit être adapté en fonction de la position des ferrures et des cales dans le cas des châssis fixes. L'espacement entre les points de fixation ne doit pas dépasser 70 à 80 cm. Leur distance aux assemblages d'angle et autres assemblages des châssis, quant à elle, ne doit pas dépasser 15 cm. Dans le cas de l'utilisation de chevilles de fixation, les distances prescrites entre axes doivent être respectées. La fixation de précadres se fait dans les mêmes conditions.
- Le bordereau des prix indique pour quelles positions il est exigé une note de calcul statique détaillée pour l'ouvrage et ses fixations; il comporte des positions spécifiques à ce sujet. Cette justification doit être apportée spontanément après l'attribution du marché mais avant le démarrage de la fabrication.

1.4.4.3. Etanchéité à la jonction avec le gros-œuvre

Les joints de raccordement doivent:

- être suffisamment étanches à l'air côté intérieur,
- être entièrement garnis d'un matériau isolant,
- empêcher côté extérieur la pénétration non contrôlée de la pluie battante.
- La jonction doit être telle qu'un équilibrage de la pression de vapeur avec l'extérieur soit possible. Cet équilibrage est assuré lorsque les matériaux d'étanchéité côté intérieur présentent une résistance à la diffusion supérieure à

celle des matériaux côté extérieur, ou bien lorsque des orifices de décompression, protégés de la pluie, sont prévus côté extérieur.

- Dans le cas de l'utilisation de mastics élastiques, les prescriptions de la DIN 18540 s'appliquent. Ceci vaut pour la conception des joints comme pour la déformation totale admissible du mastic.
- Dans le cas de l'utilisation de bandes d'étanchéité en mousse imprégnée les indications du fabricant sont à respecter. Seuls les systèmes ayant fait l'objet d'essais et d'un classement conformément à la DIN 18542 peuvent être utilisés. A l'extérieur, des bandes appartenant à la classe d'exposition 1 (BG 1) sont à utiliser. Les bandes classées BG 2 ne peuvent être utilisées que protégées de l'action directe des intempéries.
- Dans l'un ou l'autre cas (mastics élastiques ou bandes en mousse imprégnées), les faces des joints doivent être suffisamment planes et parallèles. Si ce n'est pas le cas, les faces de joints du gros-œuvre doivent être rectifiées conformément à la DIN 4108-7. Cette rectification n'est pas à la charge du présent lot. Si une telle reprise est nécessaire, l'entrepreneur doit faire part de ses réserves et informer le pouvoir adjudicateur sans délai et par écrit. L'étanchéité intérieure à l'air et l'étanchéité extérieure au vent peuvent se situer dans un même plan. La conception générale et la largeur nécessaire du joint résultent des systèmes de liaison au gros-œuvre et de calfeutrement retenus par le soumissionnaire.

1.4.4.3.1. Système de calfeutrement

- Si le système de calfeutrement retenu comprend un mastic à la pompe, les normes DIN 18540 et DIN 18545-2 s'appliquent également à titre complémentaire. L'adhérence sur les deux faces du joint doit être assurée par l'utilisation de fonds de joint cellulaires non absorbants.
- Dans le cas de l'utilisation de bandes d'étanchéité en mousse polyuréthane imprégnée, on respectera systématiquement les indications du fabricant, en particulier le taux de compression nécessaire en fonction de la largeur du joint. L'étanchéité à l'eau sous pression des bandes d'étanchéité doit être justifiée, sur demande, au moyen d'un procès-verbal d'essai.
- Si le calfeutrement est réalisé au moyen de membranes d'étanchéité, alors, sauf spécifications contraires du pouvoir adjudicateur, la norme DIN 18195-9 s'applique. Les membranes doivent être compatibles avec les matériaux adjacents. Les principes de la physique des ambiances doivent être pris en considération pour l'utilisation de membranes perméables ou étanches à la vapeur d'eau. Pour assurer leur fonctionnement dans la durée, les membranes d'étanchéité, lorsqu'elles ne sont pas assorties d'une garantie décennale du fabricant, doivent en outre être fixées mécaniquement de part et d'autre du joint.
- Pour les autres systèmes d'étanchéité, l'aptitude à l'emploi doit être justifiée.

1.4.4.4. Appuis de fenêtres

- Les appuis de fenêtre doivent être tels que la pluie soit évacuée sans problème en façade et qu'il n'y ait aucune pénétration d'eau à l'intérieur du bâtiment.

L'écoulement doit se faire de manière à éviter au maximum tout encrassement de la façade. Pour cela, il est exigé une pente $\geq 5\%$ et un débord $\geq 30\text{ mm}$.

- Les appuis métalliques doivent être fixés au dormant au moyen de fixations inoxydables assurant une sécurité suffisante. Ils doivent être munis de relevés arrières qui doivent être en retrait d'environ 10 mm par rapport au plan extérieur de la fenêtre. A cet effet, la traverse basse du dormant doit être rainurée. Un profilé d'étanchéité doit être installé entre le relevé de l'appui et le dormant, et l'étanchéité doit être assurée au droit des vis.
- Si un tel retrait n'est pas possible pour des raisons constructives, le raccordement du relevé doit se faire de telle sorte que l'eau puisse s'écouler librement, sans pénétrer dans l'ouvrage entre le dormant et le relevé.
- Des joints de dilatation en nombre suffisant doivent être prévus pour tenir compte des variations thermiques de longueur. Les appuis métalliques doivent comporter un joint de dilatation tous les 300 cm minimum. Les recouvrements doivent être exécutés de telle sorte que l'eau pénétrant au niveau du joint s'écoule vers l'extérieur et que les bruits de dilatation soient en grande partie évités. Dans le cas de bavettes débordant de plus de 15 cm, la partie avant doit s'appuyer sur des fixations supplémentaires et les 2/3 environ du débord doivent recevoir une application de matériau résilient.
- Les appuis de fenêtre métalliques doivent être relevés latéralement ou bien comporter des joues rapportées. L'étanchéité doit être assurée à la jonction avec le gros-œuvre, en tenant compte des dilatations escomptées. Si le relevé latéral ou la joue s'appuient sur un enduit, l'étanchéité doit être réalisée au moyen de joints en mousse imprégnée précomprimée conformes à la norme DIN 18542; s'ils s'appuient sur des matériaux autres, lisses, l'étanchéité doit être réalisée au moyen d'un mastic élastique, conforme à la norme DIN 18540.
- Si le mur de la façade est double ou composite, une membrane d'étanchéité doit être prévue sous l'appui. Elle doit être fixée, avec l'appui, à la fenêtre, et former réceptacle. Pour éviter une accumulation d'humidité, la membrane d'étanchéité doit par ailleurs être libre au droit de l'isolant et du gros-œuvre. L'infiltration d'eau de pluie par-dessous doit être évitée de manière durable. La continuité avec l'étanchéité verticale doit être assurée dans les angles. L'étanchéité doit être assurée au niveau du raccordement latéral, qui doit être masqué par une tapée.

1.4.4.5. Tablettes

- Que les tablettes intérieures soient à la charge du lot ou non, leur raccordement au-dessous de la fenêtre doit dans tous les cas être lui aussi étanche à l'air. Les remontées d'humidité, depuis l'intérieur, derrière les joints doivent être évitées par des dispositions adéquates.

1.4.4.6. Seuils

- Les raccordements des seuils doivent être durablement étanches à la pluie et aux remontées d'humidité. Ils doivent être tels que l'eau soit en permanence dirigée vers l'extérieur. Ce faisant, l'accessibilité aux locaux doit rester assurée. Les hauteurs de seuil spécifiées dans l'appel d'offres figurent dans le bordereau des

prix. Si les spécifications du projet sont en contradiction avec les règles de l'art, l'entrepreneur doit, par écrit, faire part de ses réserves au pouvoir adjudicateur.

1.4.4.7. Pose de volets roulants

- La stabilité de la fenêtre ne doit pas être compromise par la pose des volets roulants. Dans le cas où la présence d'un volet roulant empêche la fixation de la traverse haute du dormant, la stabilité de ce dernier doit être assurée par des dispositions adaptées, en fonction de la largeur de la fenêtre (par ex. rigidification des profilés). Dans le cas de volets roulants de grande portée, la mise en place de consoles ou autres dispositifs analogues, démontables, est nécessaire. Les trappes de visite doivent être étanches à l'air. Elles doivent pouvoir s'ouvrir sans difficulté, en dépit des dispositifs particuliers éventuels.

1.4.4.8. Précadres

- Si un précadre est prévu entre la fenêtre et le gros-œuvre, celui-ci doit impérativement être isolé thermiquement. La traverse inférieure doit être telle qu'elle constitue l'élément de base et puisse reprendre le poids de la fenêtre. Les plans annexés à l'appel d'offre montrent la configuration du gros-œuvre et la position prévue de la fenêtre dans l'épaisseur du mur. Indépendamment du principe de fabrication du soumissionnaire, le précadre, adapté en fonction de ces éléments, doit satisfaire aux spécifications indiquées ci-après.
- Dans le cas de murs doubles ou composites, le précadre doit être suffisamment large pour pouvoir enrober, sur tout le pourtour de la baie, l'isolation thermique extérieure qui sera mise en œuvre ultérieurement, et ceci de telle sorte que la pose de l'isolant puisse se faire après la pose du précadre.
- Les précadres doivent être tels que, une fois posés, ils constituent un guide pour les enduits (intérieur et extérieur), ou, dans le cas de murs doubles ou composites, pour l'enduit intérieur d'une part et la paroi extérieure (maçonnerie ou autre) assurant la protection contre les intempéries d'autre part. Par conséquent, tous les précadres doivent être implantés par zones dans la façade.
- Les précadres servant de guide pour les enduits, ils doivent être posés de telle sorte que leur verticalité et leur alignement soient assurés et que les cotes soient respectées. Les tolérances - en particulier les tolérances angulaires dans le sens horizontal et le sens vertical - doivent être compensées.
- Les précadres doivent être tels que le frein-vapeur puisse être positionné dans le plan adéquat en termes de physique du bâtiment. Ils doivent par ailleurs être tels que les fixations des fenêtres soient invisibles mais que celles-ci restent en permanence démontables. Le joint entre le précadre et la fenêtre doit lui aussi comporter un frein-vapeur, correctement positionné dans le plan, en termes de physique du bâtiment.

1.4.4.9. Pose de composants anti-effraction

- La pose de composants anti-effraction certifiés doit se faire conformément aux instructions de montage du fabricant. Si la résistance du gros-œuvre est insuffisante, l'entrepreneur doit, par écrit, faire part de ses réserves au pouvoir

adjudicateur. Un certificat doit être fourni au plus tard à la réception, attestant que le montage est réglementaire.

1.4.5. Dépose

- Par principe, la dépose des fenêtres doit se faire de manière à limiter au maximum les dommages au bâtiment, afin d'éviter les réparations coûteuses. Si des problèmes apparaissent dans le cadre de la dépose, celle-ci doit être interrompue et la direction des travaux doit en être informée sans délai, oralement et par écrit. Ceci vaut également si, lors de la dépose, il s'avère que des matériaux d'étanchéité ou autres contiennent de l'amiante.

1.4.6. Constat

- A la demande de la première des parties qui agit, il est procédé à un constat qui détermine si la prestation fournie est complète, s'il n'y a pas de défauts visibles et si l'exécution a été réalisée dans les règles de l'art.

1.4.7. Réception

- La réception est effectuée après achèvement de l'ouvrage à la demande de la première des parties qui propose une date dans un délai qui ne peut être inférieur à deux semaines. Cette date ne peut être ajournée qu'une seule fois. Dans le cas où une réception conjointe ne peut être effectuée à aucune de ces deux dates, la partie agissant la première propose une dernière date à laquelle la réception est effective, même si une seule partie est présente.

1.5. Prestations spécifiques

1.5.1. Prestations auxiliaires

- Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- Elles comprennent notamment:
 - Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent au plus à 2 m au-dessus du sol.
 - Mise à disposition de plans pour les réservations des scellements des portes, portails, fenêtres etc., ou marquage de ces réservations pour leur réalisation ultérieure.
 - Réalisation de prototypes, dans la mesure où ils peuvent être réutilisés dans le cadre de l'exécution du marché.
 - Fourniture des éléments d'assemblage - pattes, vis etc..
 - Mise en place et fixation des portes, portails, dormants, fenêtres etc., compris éléments d'assemblage, hors prestations prévues en 1.4.2, alinéa 2, point 3.

1.5.2. Prestations spéciales

- Les prestations spéciales spécifiques **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.

- Elles comprennent notamment:
 - Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.
 - Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent à plus de 2 m au-dessus du sol.
 - Scellement des ancrages et réalisation des enduits autour des huisseries et dormants.
 - Vérification de l'aptitude des matériaux et de l'ouvrage de menuiserie à résister aux contraintes climatiques, physiques et chimiques particulières liées au site.
 - Fourniture de plans d'exécution au-delà de ce qui est prévu en 1.1.1 et 1.4.1.
 - Toutes les dispositions à appliquer en matière de sécurité et de prévention des accidents ou en vertu de dispositions juridiques et qui ne concernent pas directement la construction des façades et des fenêtres.
 - Elimination des gravois et déchets lorsque celle-ci relève de réglementations particulières.
 - Nettoyage des façades lorsque les salissures ne sont pas le fait de l'entreprise.
 - Enlèvement des éléments de construction après démontage et élimination des déchets correspondants.
 - Application, retrait et évacuation de l'éventuelle protection provisoire prévue en 1.3.2.4.3

1.6. Décompte

En complément à la C.T.G. 0., chapitre 5, les dispositions suivantes s'appliquent:

1.6.1. Généralités

- La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie selon les règles suivantes:
 - métallerie: prise en compte des dimensions extérieures de l'ouvrage de menuiserie,
 - habillages métalliques: prise en compte des surfaces développées,
 - fenêtres, portes, éléments prise en compte des dimensions extérieures de l'ouvrage de menuiserie.
- Les longueurs et les surfaces sont déterminées de la manière suivante:
 - Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, la longueur à prendre en compte est la plus grande longueur, y compris dans le cas de coupes biaisées ou du grugeage des profilés.
 - Dans le cas de profilés cintrés, on prend en compte la longueur extérieure développée.
 - Pour la détermination des surfaces, on tient compte du plus petit rectangle circonscrit, y compris dans le cas de surfaces de forme trapézoïdale ou de forme irrégulière.

1.6.2. Généralités - Vitrerie

- Pour le calcul des surfaces à prendre en compte, on arrondit la largeur et la hauteur à la dimension divisible par 3 immédiatement supérieure (en cm). Dans le cas du calcul des surfaces de vitrages, on compte systématiquement une surface minimale de 0,5 m².
- Dans le cas où les angles ne sont pas droits ou lorsque les éléments sont découpés suivant un modèle particulier, on tient compte, pour le calcul, du plus petit rectangle circonscrit, en arrondissant ici aussi les dimensions à la valeur divisible par 3 immédiatement supérieure (en cm).
- Les éléments en biseau donnent lieu à une majoration du prix de 40%. Les polygones, triangles, trapèzes, parallélogrammes, losanges, donnent lieu à une majoration du prix de 100%.
- Les éléments comportant des arcs en plein cintre, des arcs surbaissés, des secteurs de cercle, des angles arrondis, donnent lieu à une majoration du prix de 160%.
- Les éléments de forme circulaires donnent lieu à une majoration du prix de 200%.

2. Clauses techniques particulières

2.1. Description des ouvrages

2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales

Bordereau des prix

Remarque

Recommandation pour la description des différentes positions:

Il convient de limiter la description à l'essentiel, en veillant à la clarté de la rédaction. Chaque position doit comporter toutes les indications, en complément des explications figurant dans les remarques préliminaires, nécessaires pour assurer une description sans ambiguïté. Dans le cas où les positions diffèrent de la description générale, par exemple en ce qui concerne l'isolation thermique ou l'isolation acoustique, des indications complémentaires doivent apparaître dans le descriptif de la position correspondante.

Organisation générale du descriptif des positions

Pos.	Qtté	Descriptif	Prix unitaire	Prix total
		Fenêtre / Pan de verre Dimensions Composition Type Ecart par rapport aux spécifications techniques générales: Résistance au vent Flèche Etanchéité à l'eau Perméabilité à l'air Isolation thermique Isolation acoustique Durabilité mécanique Résistance mécanique Résistance à l'effraction Feuillures - Garnitures d'étanchéité entre ouvrants et dormants Efforts de manœuvre		
		Pose Descriptif du système de mur Fixation Etanchéité côté intérieur Etanchéité côté extérieur Indications particulières - voir plan joint		

Tableau 1: Spécifications techniques pour position _____ →

§ du C.T.G. 031	Propriété / Référence / Valeur / Dimension Norme de classement	Classification / Valeur
1.1.5.1.	Charges de vent selon EN 1991** EN 1991/AN-LU***	q _p : _____ → kN/m ²
1.1.5.1.	Efforts horizontaux (dans le plan) sur vitrages et traverses au niveau de l'appui selon EN 1991 & EN 1991/AN-LU	q _k : _____ → kN/m
1.1.5.1.	Autres charges imposées par la réglementation locale, pour les différentes directions du vent	_____ →
1.1.5.1.	Protection contre les chutes	☐ → non nécessaire ☐ → nécessaire → Niveau de l'appui: _____ → mm
1.1.5.2.	Résistance au vent Pression d'essai P1 (Pa) selon EN 12210	☐ 1 (400) ☐ 2 (800) ☐ 3 (1.200) ☐ 4 (1.600) ☐ 5 (2.000) ☐ E (>2.000)
1.1.5.2.	Flèche selon EN 12210	☐ classe A (≤ 1/150) ☐ classe B (≤ 1/200) ☐ classe C (≤ 1/300) ☐ (≤ 1/500)
1.1.5.3.	Étanchéité à l'eau selon EN 12208	
	Haut non protégé (A) Pression d'essai (Pa)	☐ 1A 0 ☐ 2A 50 ☐ 3A 100 ☐ 4A 150 ☐ 5A 200 ☐ 6A 250 ☐ 7A 300 ☐ 8A 450 ☐ 9A 600 ☐ E
	Haut protégé (B) Pression d'essai (Pa)	☐ 1B 0 ☐ 2B 50 ☐ 3B 100 ☐ 4B 150 ☐ 5B 200 ☐ 6B 250 ☐ 7B 300
1.1.5.4.	Perméabilité à l'air selon EN 12207 Pression limite (Pa)	☐ classe 2 (300) ☐ classe 3 (600) ☐ classe 4 (600)
1.1.5.4.	Isolation thermique	☐ → joint périphérique à isolation renforcée non exigé ☐ → joint périphérique à isolation renforcée exigé → Coefficient de transmission thermique linéique de l'intercalaire → Ψ_g _____ W/(mK)
1.1.5.4.	Coefficient de transmission thermique	☐ → U _g _____ → W/(m ² K) → U _f _____ → W/(m ² K) ☐ U _w _____ → W/(m ² K)
1.1.5.4.	Facteur solaire g du vitrage	_____ →
	Transmission lumineuse Facteur de transmission lumineuse T	
	Stabilité des couleurs R _W	

** EN 1991: Eurocode 1: Actions sur les structures

*** EN 1991/AN-LU: Annexe Nationale Luxembourgeoise relative à l'Eurocode 1: Actions sur les structures

§ du C.T.G. 031	Propriété / Référence / Valeur / Dimension Norme de classement	Classification / Valeur						
1.1.5.5.	Remplissages opaques (par ex. allèges)	☐ valeur de U_p exigée _____ → _____ W/(m²K)						
1.1.5.8.	Isolation acoustique Indice d'affaiblissement acoustique pondéré selon EN ISO 10140-2 EN ISO 717-1	R_w = _____ → _____ →(dB) ou $R_w + C$ = _____ → _____ →(dB) ou $R_w + C_{tr}$ = _____ → _____ →(dB)						
1.1.5.9.	Durabilité mécanique nombre de cycles selon EN 12400	☐ classe 0 (pas d'exigence)	☐ classe 1 (5 000)	☐ classe 2 (10 000)	☐ classe 3 (20 000)	☐ classe 4 (50 000)		
		☐ classe 5 (100 000)	☐ classe 6 (200 000)	☐ classe 7 (500 000)	☐ classe 8 (1 000 000)			
1.1.5.9.	Résistance mécanique selon EN 13115	☐ classe 0 (pas d'exigence)	☐ classe 1 (200N/200N)	☐ classe 2 (400N/250N)	☐ classe 3 (600N/300N)	☐ classe 4 (800N/350N)		
1.1.5.10.	Résistance à l'effraction selon EN 1627	☐ RC1N	☐ RC2N	☐ RC2	☐ RC3	☐ RC4	☐ RC5	☐ RC6
1.3.2.3.	Feuillures - Garnitures d'étanchéité	☐ avec joint de frappe sur vantail ☐ sans joint de frappe sur vantail						
1.3.2.6.	Efforts de manœuvre selon EN 13115	☐ classe 0 (pas d'exigence)		☐ classe 1 (10 Nm)		☐ classe 2 (5 Nm)		

CTG. 032

travaux de Métallerie / serrurerie

Version 4.0 / 01 août 2024

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	34
1.1.	Domaine d'application	34
1.2.	Matériaux et éléments de construction	35
1.3.	Exécution	39
1.4.	Prestations spécifiques.....	47
1.5.	Décompte	49
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	59
2.1.	Informations relatives au chantier	59
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	59
2.3.	Unités de décompte	60
3.	ANNEXES	61
3.1.	Recommandations pour la réception des parements	61

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 032. « Travaux de métallerie / serrurerie » concerne les ouvrages en métal, associé, le cas échéant, à d'autres matériaux, par exemple :

- habillages de petits éléments de façades, pans de verre, devantures et vitrines d'exposition ;
- habillages intérieurs, plafonds métalliques suspendus ;
- plates-formes, passerelles, trappes, tampons, caillebotis ;
- escaliers, échelles, mains courantes, garde-corps, grilles ;
- pièces en tôle ;
- portes à enroulement et portes sectionnelles ;
- grilles à enroulement, portails et autres rideaux métalliques.

1.1.2. Les travaux relatifs aux vitrines d'exposition fabriquées sur mesure, aux vitrines d'exposition non intégrées à l'enveloppe thermique du bâtiment ou aux vitrines d'affichage intérieures relèvent de la CTG. 032. « Travaux de métallerie / serrurerie ». Les autres vitrines relèvent de la CTG. 031. « Fenêtres et portes - Façades à grille - Protection solaire et volets roulants ».

1.1.3. Lorsque les portes à enroulement, portes sectionnelles, grilles à enroulement et autres rideaux métalliques ne font pas partie de l'enveloppe thermique du bâtiment ou lorsqu'il s'agit d'éléments fabriqués sur mesure, les travaux correspondant relèvent de la CTG. 032. « Travaux de métallerie / serrurerie ». Dans les autres cas, ils relèvent de la CTG. 031. « Travaux de menuiseries extérieures et protections solaires ».

1.1.4. La CTG. 032. ne s'applique pas :

- aux travaux de construction métallique (voir CTG. 017. « Travaux de construction métallique ») ;
- aux travaux de ferblanterie (voir CTG. 022. « Travaux de ferblanterie ») ;
- aux plafonds suspendus constitués de composants de fabrication industrielle (voir CTG. 039. « Ouvrages secs ») ;
- aux façades ventilées (voir CTG. 038. « Façades ventilées ») ;
- aux travaux de quincaillerie (voir CTG. 028. « Quincaillerie ») ;
- aux travaux relatifs aux volets roulants (voir 1.1.3 et CTG. 031. « Travaux de menuiseries extérieures et protections solaires ») ;
- aux travaux de peinture (voir CTG. 034. « Travaux de peinture intérieure - Revêtements liquides et en poudre ») ;
- aux travaux de protection anticorrosion (voir CTG. 017. « Travaux de construction métallique ») ;
- aux portes et fenêtres en aluminium, acier, bois-aluminium, PVC, PVC-aluminium ou bois (voir CTG. 031. « Travaux de menuiseries extérieures et protections solaires ») ;
- aux portes (intérieures /extérieures) et fenêtres coupe-feu (voir CTG. 031. « Travaux de menuiseries extérieures et protections solaires ») ;
- aux façades à grille et aux protections solaires (voir CTG. 031. « Travaux de menuiseries extérieures et protections solaires »).

1.2. Matériaux et éléments de construction

1.2.1. Information concernant la désignation des normes

Au sein de l'Union Européenne, les organismes de normalisation nationaux sont tenus de transposer l'ensemble des normes européennes au plan national et de retirer toutes les normes nationales qui pourraient être en conflit avec elles. Au Grand-Duché du Luxembourg, l'ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services), en sa qualité d'Organisme luxembourgeois de normalisation, est chargé de la transposition des normes élaborées par les organismes européens, qui sont publiées au Luxembourg avec le préfixe « ILNAS EN » et prennent le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site internet du CRTI-B ou vous renseigner directement auprès de l'ILNAS.

1.2.2. Généralités

Les travaux de métallerie et de serrurerie sont exécutés suivant les normes en vigueur, notamment, dans l'ordre décroissant de priorité :

- les normes européennes ;
- les normes et règlements nationaux, la législation en vigueur ;
- les normes allemandes DIN ;
- les normes françaises NF, les normes belges NBN.

1.2.2.1. Remarque importante concernant la norme harmonisée ILNAS-EN 1090-1 + A1

Obligation de se conformer à la norme ILNAS-EN 1090-1+A1.

1.2.2.2. Les éléments porteurs en acier ou aluminium utilisés pour la réalisation de structures métalliques qui relèvent de la norme harmonisée ILNAS-EN 1090-1+A1 ne peuvent être mis sur le marché intérieur européen que si le fabricant a établi une **déclaration des performances** et qu'il a apposé le marquage CE en prenant en compte ladite norme.

Pour les éléments porteurs en acier ou en aluminium couverts par une autre norme harmonisée, un Agrément Technique Européen (ATE), une Evaluation Technique Européenne (ETE) ou un Guide d'Agrément Technique Européen (ETAG), l'établissement de la déclaration des performances et l'apposition du marquage CE s'effectuent sur la base des documents précités.

Depuis le **1er Juillet 2014**, l'application de la norme harmonisée ILNAS-EN 1090+A1 est devenue obligatoire ; elle est le seul moyen pour établir la déclaration des performances et pour apposer le marquage CE pour les produits couverts par cette norme.

Les éléments porteurs en acier ou en aluminium doivent être conformes à la norme européenne harmonisée ILNAS-EN 1090-1+A1, en association avec la norme ILNAS-EN 1090-2 pour l'acier et avec la norme ILNAS-EN 1090-3 pour l'aluminium.

1.2.3. Acier

ILNAS EN 10025-1	Produits laminés à chaud en aciers de construction — Partie 1 : Conditions techniques générales de livraison
ILNAS EN 10025-2	Produits laminés à chaud en acier de construction — Partie 2 : Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés

ILNAS EN 10130	Produits plats laminés à froid, en acier à bas carbone pour formage à froid - Conditions techniques de livraison
ILNAS EN 10210-1	Profils creux de construction finis à chaud en aciers non alliés et à grains fins — Partie 1 : Conditions techniques de livraison
ILNAS EN 10219-1	Profils creux de construction soudés formés à froid en aciers non alliés et à grains fins — Partie 1 : Conditions techniques de livraison
ILNAS EN 10223-2	Fils et produits tréfilés en acier pour clôtures et grillages — Partie 2 : Grillage à mailles hexagonales en acier utilisé dans l'agriculture pour l'isolation et les clôtures
ILNAS EN 10223-6	Fils et produits tréfilés en acier pour clôtures et grillages — Partie 6 : Grillage à simple torsion en acier
DIN 1623	Kaltgewalztes Band und Blech — Technische Lieferbedingungen — Allgemeine Baustähle (Bandes et tôles laminées à froid — Conditions techniques de livraison — Aciers de construction d'usage général)
DAST-Richtlinie 022	Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen (Galvanisation à chaud d'éléments porteurs en acier)

1.2.4. Aciers inoxydables

ILNAS EN 10028-1	Produits plats en aciers pour appareils à pression — Partie 1 : Prescriptions générales
ILNAS EN 10028-7	Produits plats en aciers pour appareils à pression — Partie 7 : Aciers inoxydables
ILNAS EN 10088-2	Aciers inoxydables - Partie 2 : Conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier de résistance à la corrosion pour usage général
ILNAS EN 10088-3	Aciers inoxydables - Partie 3 : Conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage général
ILNAS EN 10088-4	Aciers inoxydables — Partie 4 : Conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier résistant à la corrosion pour usage de construction
ILNAS EN 10088-5	Aciers inoxydables — Partie 5 : Conditions techniques de livraison pour les barres, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage de construction
ILNAS EN 10217-7	Tubes soudés en acier pour service sous pression — Conditions techniques de livraison — Partie 7 : Tubes en aciers inoxydables
ILNAS EN 10296-2	Tubes ronds soudés en acier pour utilisation en mécanique générale et en construction mécanique — Conditions techniques de livraison — Partie 2 : Tubes en acier inoxydable
ILNAS EN 10297-2	Tubes sans soudure en acier pour utilisation en mécanique générale et en construction mécanique — Conditions techniques de livraison — Partie 2 : Tubes en acier inoxydable

ILNAS EN 10312	Tubes soudés en acier inoxydable pour le transport d'eau et d'autres liquides aqueux — Conditions techniques de livraison

1.2.5. Cuivre et alliages de cuivre (laiton, bronze...)

ILNAS EN 1652	Cuivre et alliages de cuivre — Plaques, tôles, bandes et disques pour usages généraux

ILNAS EN 1982	Cuivre et alliages de cuivre — Lingots et pièces moulées

1.2.6. Plomb

ILNAS EN 12659	Plomb et alliages de plomb — Plomb

1.2.7. Zinc

ILNAS EN 1179	Zinc et alliages de zinc — Zinc primaire

1.2.8. Aluminium

ILNAS EN 485-1	Aluminium et alliages d'aluminium — Tôles, bandes et tôles épaisses — Partie 1 : Conditions techniques de contrôle et de livraison

ILNAS EN 573-3	Aluminium et alliage d'aluminium — Composition chimique et forme des produits corroyés — Partie 3 : Composition chimique et forme des produits

ILNAS EN 754-1	Aluminium et alliage d'aluminium — Barres et tubes étirés — Partie 1 : Conditions techniques de contrôle et de livraison

ILNAS EN 755-1	Aluminium et alliages d'aluminium — Barres, tubes et profilés filés — Partie 1 : Conditions techniques de contrôle et de livraison

ILNAS EN 1706	Aluminium et alliages d'aluminium — Pièces moulées — Composition chimique et propriétés mécaniques

ILNAS EN 12020-1	Aluminium et alliages d'aluminium — Profilés de précision filés en alliages EN AW-6060 et EN AW-6063 — Partie 1 : Conditions techniques de contrôle et de livraison

ILNAS EN 15048-1	Boulonnerie de construction métallique non précontrainte — Partie 1 : Exigences générales

ILNAS EN 15651-1	Mastics pour joints pour des usages non structuraux dans les constructions immobilières et pour chemins piétonniers — Partie 1: Mastics pour éléments de façade

ILNAS EN 15651-2	Mastics pour joints pour des usages non structuraux dans les constructions immobilières et pour chemins piétonniers — Partie 2: Mastics pour vitrages

DIN 267-2	Mechanische Verbindungselemente — Technische Lieferbedingungen, Oberflächenrauheit für Produktklassen A und B (Eléments d'assemblage mécanique — Conditions techniques de livraison, rugosité superficielle pour les classes de produits A et B)

DIN 17611	Anodisch oxidierte Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen — Technische Lieferbedingungen (Produits anodisés en aluminium et alliages d'aluminium corroyés — Conditions techniques de livraison)
DIN 18545	Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen — Anforderungen an Glasfalze und Verglasungs-systeme (Étanchéité des vitrages au moyen de mastics — Exigences relatives aux feuillures et aux systèmes de vitrage)

1.2.9. Éléments d'assemblage/ de fixation

Les éléments d'assemblage et les suspentes doivent être réalisés en matériaux résistants à la corrosion et au vieillissement.

ILNAS EN ISO 898-1	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié — Partie 1 : Vis, goujons et tiges filetées de classes de qualité spécifiées — Filetages à pas gros et filetages à pas fin
ILNAS EN ISO 898-2	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié — Partie 2 : Erous de classes de qualité spécifiées — Filetages à pas gros et filetages à pas fin
DIN 267-2	Mechanische Verbindungselemente — Technische Lieferbedingungen — Ausführung und Maßgenauigkeit (Éléments d'assemblage mécanique — Conditions techniques de livraison — Exécution et précision des dimensionnelle)

1.2.10. Demi-produits, tôles et profilés en aluminium

ILNAS EN 485-2	Aluminium et alliages d'aluminium — Tôles, bandes et tôles épaisses — Partie 2 : Caractéristiques mécaniques
ILNAS EN 754-1	Aluminium et alliages d'aluminium — Barres et tubes étirés — Partie 1 : Conditions techniques de contrôle et de livraison
ILNAS EN 754-2	Aluminium et alliages d'aluminium — Barres et tubes étirés — Partie 2 : Caractéristiques mécaniques
ILNAS EN 755-1	Aluminium et alliages d'aluminium — Barres, tubes et profilés filés — Partie 1 : Conditions techniques de contrôle et de livraison
ILNAS EN 755-2	Aluminium et alliages d'aluminium — Barres, tubes et profilés filés — Partie 2 : Caractéristiques mécaniques
ILNAS EN 12020-1	Aluminium et alliages d'aluminium — Profilés de précision filés en alliages EN AW-6060 et EN AW-6063 — Partie 1 : Conditions techniques de contrôle et de livraison

1.2.11. Portes, portails, fenêtres

ILNAS EN 13241	Portes industrielles, commerciales et de garage — Norme de produit, caractéristiques de performance

ILNAS EN 14351-1	Fenêtres et portes — Norme produit, caractéristiques de performance — Partie 1 : Fenêtres et blocs portes extérieurs pour piétons sans caractéristiques de résistance au feu et/ou dégagement de fumée
ILNAS EN 16034	Blocs-portes pour piétons, portes et fenêtres industrielles, commerciales et de garage — Norme de produit, caractéristiques de performance — Caractéristiques de résistance au feu et/ou d'étanchéité aux fumées
ILNAS EN 16361	Portes motorisées pour piétons — Norme de produit, caractéristiques de performance — Blocs-portes pour piétons, autres que de type battant, initialement conçus pour une installation avec un système de motorisation
ILNAS EN 13830	Façades rideaux — Norme de produit
DIN 18055	Kriterien für die Anwendung von Fenstern und Außentüren nach ILNAS EN 14351-1 (Critères pour l'utilisation de fenêtres et de portes extérieures selon ILNAS EN 14351-1)
DIN 18095-1	Türen — Rauchschutztüren — Begriffe und Anforderungen (Portes — Portes pare-fumée — Définitions et exigences)
DIN 18095-2	Türen — Rauchschutztüren — Bauartprüfung der Dauerfunktionstüchtigkeit und Dichtheit (Portes — Portes pare-fumée — Essais de type de l'endurance et de l'étanchéité)
DIN 18111-1	Türzargen — Stahlzargen — Teil 1: Standardzargen (1-schalig und 2-schalig) für gefälzte Türen in Mauerwerkswänden und Ständerwerkswänden (Huisseries et bâtis de portes — Huisseries et bâtis en acier — Partie 1 : Huisseries et bâtis standard (neuf et rénovation) pour portes à recouvrement dans les murs en maçonnerie et les cloisons à ossature)

1.3. Exécution

1.3.1. Installation de chantier

- 1.3.1.1.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.3.1.2.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douche etc.).
- 1.3.1.3.** Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur peut mettre à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux à l'intérieur du bâtiment
- 1.3.1.4.** Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.2. Généralités

- 1.3.2.1.** Selon l'avancement du chantier et avant la mise en fabrication / avant toute commande, l'opérateur économique est tenu de vérifier les dimensions sur le chantier. **Le délai de livraison est subordonné à la date de la prise des mesures in situ.**

Le pouvoir adjudicateur communique à l'opérateur économique la date à laquelle celle-ci peut être réalisée.

La prise de mesures peut être réalisée lorsque :

- l'accès aux espaces concernés est libre ;
- les repères de niveau ont été tracés de manière clairement identifiable ;
- les zones dans lesquelles les mesures devront être prises doivent être dégagées.

Une fabrication sur plans nécessite une instruction écrite explicite de la part du pouvoir adjudicateur. Le délai de livraison est subordonné à la date de l'approbation des plans.

- 1.3.2.2.** L'opérateur économique doit, le cas échéant, faire part au pouvoir adjudicateur de ses réserves concernant le délai de livraison. Les réserves peuvent concerner **en particulier** :

l'impossibilité de vérifier les mesures sur le chantier avant la mise en fabrication ;
les conditions inadaptées pour la fixation et le calfeutrement ;
les écarts dimensionnels supérieurs aux tolérances admises par la norme DIN 18202 ;
les erreurs concernant l'emplacement et la hauteur des appuis ou des ossatures ;
l'absence de repères de niveau ;

- les écarts entre la réalité et les spécifications ;
- la capacité portante ou la qualité du support insuffisantes ;
- une humidité excessive du bâtiment ;
- des conditions ambiantes (intérieures et extérieures) inadaptées (voir 1.4.2.9).

1.3.2.3. Obligations de l'opérateur économique

L'opérateur économique qui fabrique dans son atelier des éléments porteurs en acier ou aluminium couverts par la norme harmonisée EN 1090-1+A1 doit établir, documenter et tenir à jour un système de contrôle de la production en usine (CPU), conformément à l'EN 1090-1+A1.

La description du système de CPU doit préciser les dispositions assurant que le personnel dont l'activité a une incidence sur la conformité dispose de la qualification nécessaire et bénéficie d'une formation continue pour ce qui est des éléments de construction et des classes d'exécution concernés.

1.3.2.4. Documents à produire par le soumissionnaire

Pour les produits couverts par la norme EN 1090-1+A1, pour lesquels l'apposition du marquage CE est par conséquent obligatoire, le soumissionnaire doit produire son certificat CE ou celui de son fabricant.

Dans le cas où le certificat EN 1090 n'est pas joint à l'offre, le soumissionnaire est tenu de le présenter dans un délai de 15 jours à compter de la réception de la demande par le pouvoir adjudicateur, sous peine, sinon, que son offre soit rejetée.

Le marché ne saurait être attribué à un soumissionnaire qui n'aurait pas fourni son certificat en bonne et due forme.

Liste des produits couverts ou non par la norme harmonisée EN 1090-1+A1

A titre d'information, le comité technique du CEN (Comité européen de normalisation) a établi deux listes :

- une liste des produits couverts par la norme EN 1090-1+A1, pour lesquels l'apposition du marquage CE est obligatoire ;
- une liste des produits non couverts par la norme EN 1090-1+A1 et pour lesquels l'apposition du marquage CE suivant la norme EN 1090-1+A1 n'est pas possible. Cette liste est publiée sur le site internet de la Commission européenne.

1.3.2.5. Dans le cas de conditions ambiantes (intérieures ou extérieures) inappropriées, par exemple température d'éléments de construction inférieure à +5 °C ou supérieure à + 40 °C lors de travaux de collage ou d'étanchéité, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires, le cas échéant, constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.9.).

1.3.2.6. Pour la fabrication des éléments, des écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis, dans les limites définies par la norme

ILNAS EN ISO 13920 Soudage — Tolérances générales relatives aux constructions soudées — Dimensions des longueurs et angles — Formes et positions.

Les tolérances applicables aux éléments soudés et aux éléments non soudés sont celles de la classe C pour les dimensions linéaires et angulaires et celles de la classe G pour la rectitude, la planéité et le parallélisme.

1.3.2.7. Pour le montage, des écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis, dans les limites des tolérances définies par la norme

DIN 18202 Toleranzen im Hochbau — Bauwerke (Tolérances dans le bâtiment — Constructions)

et sous réserve que la fonction et la résistance des éléments n'en soient pas affectées.

1.3.2.8. Les défauts de planéité visibles en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202 (ligne 6 du Tableau 2 ci-après).

Colonne	1	2	3	4	5	6
Ligne	Objet	Ecart de planéité maximal, en mm, pour des distances entre points de mesure, en m, inférieures ou égales à				
		0,1	1 ^a	4 ^a	10 ^a	15 ^{ab}
1	Face supérieure, sans traitement de finition, des dalles, bétons de propreté et chapes	10	15	20	25	30
2a	Face supérieure, sans traitement de finition, des dalles destinées à recevoir une chape adhérente, désolidarisée ou flottante, un sol industriel, un revêtement dur posé à bain de mortier etc.	5	8	12	15	20
2b	Face supérieure, avec traitement de finition, des dalles destinées à des usages subalternes - par exemple dans locaux de stockage, caves -, revêtements de sols en béton coulé	5	8	12	15	20
3	Sols avec traitement de finition par ex. chapes laissées sans revêtement, chapes destinées à recevoir un revêtement, revêtements de sols souples, carrelages, sols collés et sols coulés	2	4	10	12	15

4	Comme ligne 3, mais exigences supérieures, par exemple avec application de produits autolissants	1	3	9	12	15
5	Murs et sous-faces de dalles sans traitement de finition	5	10	15	25	30
6	Murs et sous-faces de dalles avec traitement de finition, par ex. murs enduits, revêtements muraux, plafonds suspendus	3	5	10	20	25
7	Comme ligne 6, mais exigences supérieures	2	3	8	15	20
^a Les valeurs intermédiaires sont à reprendre des Figures 5 et 6 et à arrondir au mm près. ^b Les tolérances de planéité de la colonne 6 valent également pour des distances entre points de mesure supérieures à 15 m.						

Tableau 8 : Tolérances de planéité extraites de la norme DIN 18202, Tableau 3

1.3.2.9. Dans le cas d'exigences supérieures à celles indiquées à la ligne 7 du Tableau 3 de la norme DIN 18202 pour la planéité, ou dans le cas d'exigences supérieures aux écarts dimensionnels admissibles des normes ci-dessus, les prestations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.10.).

1.3.2.10. Avant le démarrage de la fabrication, l'opérateur économique doit établir et fournir des plans et/ou documents descriptifs des éléments concernés. Ces plans et documents doivent permettre d'en identifier les détails de conception, les dimensions, le mode d'installation et de fixation, le raccordement au gros-œuvre, ainsi que l'ordre de pose. Le pouvoir adjudicateur doit apposer son visa sur un exemplaire des plans et/ou documents descriptifs fournis pour attester de leur conformité avec les études d'exécution.

1.3.2.11. Pour le dimensionnement et l'exécution des structures, les normes suivantes s'appliquent :

ILNAS EN 1090-1	Exécution des structures en acier et des structures en aluminium — Partie 1 : Exigences pour l'évaluation de la conformité des éléments structuraux
ILNAS EN 1090-2	Exécution des structures en acier et des structures en aluminium — Partie 2 : Exigences techniques pour les structures en acier
ILNAS EN 1090-3	Exécution des structures en acier et des structures en aluminium — Partie 3 : Exigences techniques pour l'exécution des structures en aluminium
ILNAS EN 1993 (toutes parties)	Eurocode 3 : Calcul des structures en acier
ILNAS EN 1993/NA (toutes parties)	Annexe nationale — Paramètres déterminés au niveau national — Eurocode 3 : Calcul des structures en acier
ILNAS EN 1999 (toutes parties)	Eurocode 9 : Calcul des structures en aluminium
ILNAS EN 1999/NA (toutes parties)	Annexe nationale — Paramètres déterminés au niveau national — Eurocode 9 : Calcul des structures en aluminium

1.3.2.12. Dispositions constructives

1.3.2.12.1. Pour la préparation des soudures, les normes suivantes s'appliquent :

ILNAS EN ISO 9692-1 Soudage et techniques connexes — Types de préparation de joints — Partie 1 : Soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée, soudage à l'arc avec

électrode fusible sous protection gazeuse, soudage aux gaz, soudage TIG
et soudage par faisceau des aciers

ILNAS EN ISO 9692-3 Soudage et techniques connexes — Types de préparation de joints — Partie
3 : Soudage MIG et TIG de l'aluminium et de ses alliages

1.3.2.12.2. Dans le cas de soudures bout à bout intéressant des surfaces destinées à rester visibles, les surépaisseurs des cordons doivent être éliminées lorsqu'elles ne sont pas nécessaires du point de vue statique.

1.3.2.12.3. Les éléments pliés ou cintrés doivent être exempts de plis, de fissures ou d'ondulations.

1.3.2.12.4. Les menuiseries doivent être conçues de telle manière que chaque vitrage puisse être remplacé séparément.

1.3.2.12.5. Pour la fixation des éléments de remplissage - panneaux ou verre, par exemple -, la norme suivante s'applique :

DIN 18008 (toutes parties) Glas im Bauwesen — Bemessungs- und Konstruktionsregeln
(Verre dans la construction. Règles de conception et de calcul).

Dans le cas d'une pose au mastic, il faut veiller à ce que les éléments soient calés jusqu'au séchage.

1.3.2.12.6. L'évacuation des eaux de pluie et de condensation doit être assurée par des dispositions constructives.

1.3.2.12.7. Dans le cas où des métaux différents sont utilisés, la corrosion galvanique doit être évitée. On utilisera des éléments d'assemblage adaptés ou on interposera des intercalaires.

1.3.2.13. Fixations à la construction

1.3.2.13.1. Le mode de fixation des éléments à la construction doit être décrit de manière suffisante dans le cahier des charges. Si ce n'est pas le cas, le mode de fixation est laissé au choix de l'opérateur économique.

1.3.2.13.2. Les éléments doivent être fixés et supportés de manière à assurer la transmission des efforts au gros-œuvre.

1.3.2.13.3. Les assemblages et les fixations doivent être réalisés de manière à pouvoir reprendre à la fois les mouvements des éléments et ceux de la construction.

1.3.2.13.4. Les éléments d'assemblage et de fixation utilisés dans les locaux exposés à l'humidité et en extérieur doivent être en matériaux appropriés (galvanisés à chaud, conformes à l'ILNAS EN ISO 10684 « Éléments de fixation — Revêtements de galvanisation à chaud », ou métallisés, ou en acier inoxydable et couverts par un agrément technique). Les ancrages soumis à un agrément doivent être réalisés conformément à leur agrément dans des matériaux de classe de résistance à la corrosion III ou IV.

1.3.2.13.5. Les joints entre le gros-œuvre et les éléments destinés à assurer une séparation étanche entre intérieur et extérieur doivent :

- être calfeutrés de manière à assurer l'étanchéité à l'air sur tout le périmètre de l'élément côté intérieur ; l'égalisation de la pression de vapeur et le drainage vers l'extérieur doivent être assurés par le choix de la garniture d'étanchéité ;

- être bourrés d'un matériau isolant. Le choix de l'isolant est laissé à l'appréciation de l'opérateur économique. Dans le cas de l'application de mousses expansives, les surfaces adjacentes parachevées doivent être protégées de manière efficace, par exemple par collage d'un adhésif ne laissant pas de traces.
- être réalisés de manière à assurer l'étanchéité à la pluie battante sur tout le périmètre extérieur.

1.3.2.14. Protection superficielle

- 1.3.2.14.1.** Les surfaces qui nécessitent une protection anticorrosion mais ne sont plus accessibles après leur installation doivent recevoir auparavant une protection anticorrosion adaptée aux conditions ambiantes et à la durée de vie prévue.
- 1.3.2.14.2.** La galvanisation à chaud (galvanisation discontinue) des pièces en acier doit être réalisée conformément à l'ILNAS EN ISO 1461 « Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier — Spécifications et méthodes d'essai ». La galvanisation des éléments porteurs en acier ou autres métaux doit par ailleurs respecter les spécifications de la DAST-Richtlinie 022 «Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen » (Galvanisation à chaud d'éléments porteurs en acier).
- 1.3.2.14.3.** Les tôles en acier galvanisées en continu doivent être conformes à l'ILNAS EN 10346 « Produits plats en acier revêtus en continu par immersion à chaud pour formage à froid — Conditions techniques de livraison ». La couche de zinc ne doit ni se fendiller ni s'écailler, y compris lorsque la pièce est pliée.
- 1.3.2.14.4.** Dans le cas où des pièces galvanisées doivent être soudées, la couche de zinc doit au préalable être retirée dans la zone de la soudure. La zone soudée doit être nettoyée et revêtue d'une peinture riche en zinc, en recouvrant légèrement la partie intacte du revêtement en zinc. L'épaisseur du film appliqué doit être au minimum de 100 µm.
- 1.3.2.14.5.** Dans le cas de l'utilisation de barres, tubes et tôles galvanisés, les surfaces non galvanisées par suite du façonnage doivent être protégées contre la corrosion. Les bords coupés exposés aux intempéries peuvent rester non traités si leur épaisseur est inférieure ou égale à 1,5 mm, sous réserve de recourir à une méthode de découpe appropriée.
- 1.3.2.14.6.** L'anodisation de l'aluminium doit être effectuée conformément à la DIN 17611.
- 1.3.2.14.7.** Les revêtements thermodurcissables d'éléments en aluminium (peinture poudre) doivent être réalisés conformément à l'ILNAS EN 12206-1 « Peintures et vernis — Revêtement de l'aluminium et de ses alliages pour des applications architecturales — Partie 1 : Revêtements à partir de peinture en poudre thermodurcissable ». Les revêtements thermodurcissables d'éléments en zinc ou en acier galvanisé doivent être réalisés conformément à l'ILNAS EN 13438 « Peintures et vernis — Revêtements de poudre organique pour produits en acier galvanisé à chaud ou shérardisé utilisés dans la construction ».

1.3.3. Fenêtres

- 1.3.3.1.** Pour les prescriptions concernant les fenêtres, la norme DIN 18055 s'applique, en association avec l'ILNAS EN 14351-1.
- 1.3.3.2.** Les ouvrants oscillo-battants doivent comporter un dispositif anti-fausse manœuvre. Les ouvrants basculants doivent comporter un système de blocage à 180°.

1.3.3.3. Les appuis de fenêtre doivent être relevés au niveau des tableaux ou être complétés par des embouts. Les joints entre bavette et embouts doivent être réalisés sous forme de joints labyrinthes. La dilatation thermique doit être prise en compte.

1.3.3.4. Les fenêtres et portes-fenêtres doivent être faciles à ouvrir et à fermer. La norme DIN 18055 récapitule les différentes classifications des efforts de manœuvre. En position fermée, l'ouvrant doit être plaqué contre le dormant.

1.3.3.5. Les pièces d'usure des ferrures doivent pouvoir être remplacées.

1.3.4. Blocs-portes

1.3.4.1. Les dispositions énoncées en 1.3.3 s'appliquent par analogie aux portes.

1.3.4.2. Pour les prescriptions concernant les portes automatiques, l'ILNAS EN 16361 s'applique.

1.3.4.3. Les béquilles et boutons de tirage équipant les serrures avec un axe inférieur à 55 mm doivent être coudés pour pouvoir être décalés.

1.3.4.4. Les aides à la manutention et à la pose utilisées pour l'installation des huisseries et bâtis de portes doivent être retirées après la pose.

1.3.5. Façades rideaux, bardages, vitrines d'affichage et vitrines d'exposition

1.3.5.1. Les prescriptions concernant les façades rideaux sont données par l'ILNAS EN 13830.

1.3.5.2. Les bardages métalliques rapportés doivent être exécutés conformément à la norme DIN 18516-1 « Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze » (Bardages rapportés à lame d'air ventilée — Partie 1 : Exigences, principes d'essai).

1.3.5.3. Les vitrages des vitrines d'affichage et d'exposition en extérieur doivent être ventilés.

1.3.5.4. Les parties de l'ossature qui ne sont plus accessibles après installation doivent être suffisamment protégées contre la corrosion compte tenu des conditions ambiantes.

1.3.5.5. Les ossatures primaires en bois devant être traitées avec des produits de préservation doivent l'être conformément à la DIN 68800-3 « Holzschutz — Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln » (Préservation des bois — Partie 3 : Protection préventive des bois au moyen de produits de préservation).

1.3.6. Habillages intérieurs, plafonds métalliques suspendus

1.3.6.1. Les habillages intérieurs, plafonds suspendus etc. doivent être plans. Le cas échéant, des fourrures devront être utilisées, notamment dans le cas de plafonds suspendus.

1.3.6.2. Les habillages ou les plafonds suspendus masquant des groupes moteurs ou des organes de manœuvre de circuits d'alimentation doivent être démontables.

1.3.7. abris, auvents, brise-soleil

1.3.7.1. Aux points de fixation, les différents composants doivent être désolidarisés de la construction au moyen d'un matériau résilient afin de réduire la transmission des bruits à celle-ci.

1.3.7.2. Dans le cas des brise-soleil comportant des pièces mobiles, les paliers et articulations doivent fonctionner avec souplesse.

1.3.8. Huisseries et bâtis sans certificat d'essai ni certificat d'agrément

- 1.3.8.1.** Les huisseries et bâtis doivent être réalisés en tôle d'acier profilée à froid d'une épaisseur minimale de 1,5 mm.
- 1.3.8.2.** Les orifices pour les pènes demi-tour, les pènes dormants, les pènes cylindriques et les pions anti-dégondage doivent être recouverts de telle manière qu'aucun matériau - mortier par exemple -, ne puisse y pénétrer.
- 1.3.8.3.** Les pattes de scellement doivent être placées de telle manière que les efforts provenant des ferrures et des serrures soient transmis au gros-œuvre.
- 1.3.8.4.** Pour la pose, les bâtis doivent comporter au moins une barre d'écartement, les huisseries deux. Ces barres doivent être faciles à déposer. Elles ne doivent être retirées qu'après la prise du produit de scellement. Les barres situées au niveau du sol doivent pouvoir être déposées sans laisser de traces.

1.3.9. Vantaux de portes sans certificat d'essai ni certificat d'agrément

- 1.3.9.1.** Les vantaux des portes doivent être rigides en torsion et en flexion. Lorsqu'ils comportent des réservations - pour un oculus, par exemple -, ils doivent être raidis par un cadre.
- 1.3.9.2.** L'épaisseur des tôles des vantaux à simple paroi doit être au moins égale à 2 mm. L'épaisseur des tôles des vantaux à double paroi, creux, doit être au moins égale à 1,5 mm.
- 1.3.9.3.** Les vantaux à double paroi doivent être renforcés au niveau des paumelles et de la serrure de manière à assurer la bonne transmission des efforts appliqués. Ils doivent être conçus de manière à empêcher toute pénétration d'eau (projections, pluie) entre les parois.

1.3.10. Portes industrielles et de garage, portails

- 1.3.10.1.** Les prescriptions concernant les portes industrielles et de garage sont données par l'ILNAS EN 13241.
- 1.3.10.2.** Ces portes doivent pouvoir être bloquées en position ouverte. Les vantaux doivent être rigides en torsion et en flexion. Les barres de condamnation servant à verrouiller les ouvrants doivent passer dans des coulisseaux spéciaux.
- 1.3.10.3.** En position ouverte, les panneaux des portes pliantes (portes accordéon et portes coulissantes accordéon) doivent être parallèles.

1.3.11. Plates-formes, passerelles, trappes, tampons, caillebotis

- 1.3.11.1.** Les plates-formes de travail fixes doivent être réalisées conformément à l'ILNAS EN ISO 14122-2 « Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 2 : Plates-formes de travail et passerelles ».
- 1.3.11.2.** Les tampons et caillebotis logés dans des cadres doivent affleurer et reposer à plat. Ils doivent être maintenus en place.
- 1.3.11.3.** Lorsqu'ils comportent un côté en porte-à-faux, les cadres, tampons et caillebotis doivent être dimensionnés en fonction des sollicitations prévues.
- 1.3.11.4.** Les poignées et les paumelles des parties relevables situées dans des zones accessibles doivent être escamotables.

1.3.12. Escaliers, échelles à marches, échelles fixes, mains courantes, garde-corps, barrières de protection, grilles

1.3.12.1. Les escaliers, mains courantes, garde-corps et barrières de protection doivent être exécutés conformément aux normes suivantes :

DIN 18065 Gebäudetreppen — Begriffe, Messregeln, Hauptmaße (Escaliers pour bâtiments — Définitions, règles de mesurage, dimensions principales)

ILNAS EN ISO 14122-3

Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines —
Partie 3 : Escaliers, échelles à marches et garde-corps

DIN 24531-1 Roste als Stufen — Teil 1: Gitterroste aus metallischen Werkstoffen
(Caillebotis utilisés comme marches — Partie 1 : Caillebotis métalliques)

1.3.12.2. Les échelles fixes à marches ou à échelons en acier doivent être exécutées conformément aux normes suivantes :

DIN 14094-1 Feuerwehrwesen — Notleiteranlagen — Teil 1: Ortsfeste Notsteigleitern
mit Rückenschutz, Haltevorrichtung, Podeste (Services d'incendie —
Echelles de secours — Partie 1 : Echelles de secours à crinoline,
protections de sortie, paliers)

DIN 18799 (toutes parties) Ortsfeste Steigleitern an baulichen Anlagen (Echelles fixes sur
les bâtiments)

ILNAS EN ISO 14122-4 Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines —
Partie 4 : Echelles fixes

1.3.12.3. Les dispositifs de protection contre les chutes de hauteur doivent être conformes à l'ILNAS EN 353-1 « Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur — Antichutes mobiles incluant un support d'assurage — Partie 1 : Antichutes mobiles incluant un support d'assurage rigide ».

1.3.12.4. Les mains courantes doivent être ébavurées sur tous les côtés et les soudures meulées de manière à ce que les joints soient affleurants. Si elles sont constituées par l'assemblage de profilés, l'assemblage ne doit pas être vissé depuis le dessus.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

1.4.1.1. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à revêtir / à traiter sont situées à moins de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.

1.4.1.2. Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes.

- 1.4.1.3. Réalisation de prototypes lorsqu'ils peuvent être réutilisés dans le cadre de l'exécution du marché. Les prototypes non utilisés donnent lieu à rémunération (voir 1.4.2.6).
- 1.4.1.4. Fourniture des éléments de fixation - pattes, vis par exemple.
- 1.4.1.5. Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et dommages éventuels au cours des travaux de métallerie (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les décrocher), à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.12.
- 1.4.1.6. Réalisation des ouvrages en plusieurs phases afin de permettre le travail d'autres entreprises, dans la mesure où les prestations peuvent s'enchaîner avec des travaux de métallerie de même nature. Si ces conditions ne sont pas satisfaites, il s'agit de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.13.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.
- 1.4.2.2. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins d'autres entreprises.
- 1.4.2.3. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à revêtir / à traiter sont situées à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.4. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans le cas d'une assise inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes, lorsque le rachat de niveau est supérieur à 40 cm.
- 1.4.2.5. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où la distance d'accès aux surfaces à traiter est supérieure à 60 cm, par exemple dans le cas d'auvents.
- 1.4.2.6. Réalisation et installation de prototypes, dans la mesure où ils ne font pas partie de la prestation.
- 1.4.2.7. Réalisation de réservations par exemple dans la maçonnerie ou le béton pour la fixation des portes, portails, fenêtres, huisseries etc.
- 1.4.2.8. Scellement des ancrages et réalisation des enduits autour des huisseries et bâtis.
- 1.4.2.9. Protection contre des conditions ambiantes (extérieures ou intérieures) inadaptées, comme indiqué en 1.3.2.2 - par exemple chauffage, obturation provisoire des baies au moyen de bâches ou de panneaux.
- 1.4.2.10. Correction des défauts de planéité et de caractéristiques dimensionnelles du support dès lors que ceux-ci sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202.
- 1.4.2.11. Etablissement des calculs statiques et fourniture des notes de calcul.

- 1.4.2.12.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, boiseries, toitures, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), parapluies, pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.
- 1.4.2.13.** Les interruptions et reprises ultérieures des interventions pour permettre le travail d'autres entreprises dans le cas où les prestations ne peuvent s'enchaîner de manière continue comme prévu au planning contractuel. (voir 1.4.1.6.).
- 1.4.2.14.** Les tableaux et voissures doivent faire l'objet d'une position spécifique du bordereau de prix et doivent par conséquent être comptés à part. Dans le cas contraire, il s'agit d'une prestation auxiliaire.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

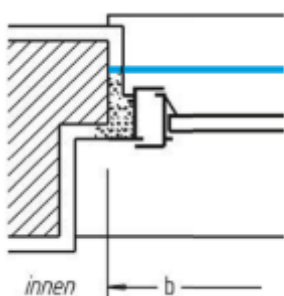
La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions :

- des habillages réalisés ;
- des surfaces traitées ;
- des pièces fabriquées.

Pour les surfaces limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles jusqu'au nu de ces éléments considérés sans enduit.

La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

- 1.5.1.1.** Pour les éléments fabriqués tels que les portes, fenêtres etc. : les dimensions des ouvertures à prendre en compte pour le décompte sont les dimensions jusqu'au nu des éléments de construction adjacents, considérés sans enduit, sans isolant et sans revêtement (Figures 1 à 4).



innen = intérieur

Figure 129 : Fenêtre

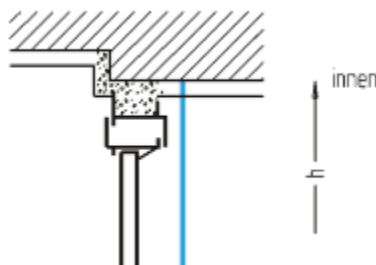
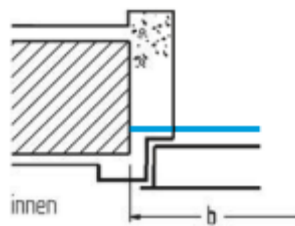
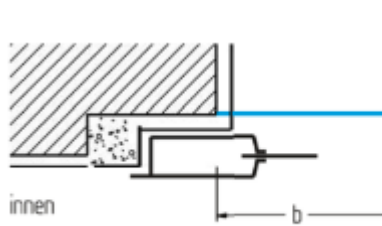


Figure 130 : Fenêtre



innen = intérieur

Figure 131 : Portes, portails

Figure 132 : Portes, portails

- 1.5.1.2.** Pour les habillages de murs et de plafonds, lorsque les surfaces ne sont pas limitées par d'autres éléments de construction : les dimensions à prendre en compte pour le décompte sont celles de l'habillage réalisé (Figure 5).

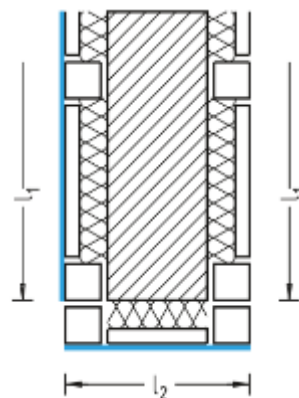


Figure 133 : Habillage intérieur (mur), non limité par d'autres éléments de construction

$$A = (l_1 \cdot 2 + l_2) \cdot h$$

- 1.5.1.3.** Lorsque les surfaces sont limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte pour le décompte sont celles des surfaces revêtues, jusqu'au nu de ces éléments considérés sans enduit, sans isolation et sans revêtement (Figures 6 à 11).

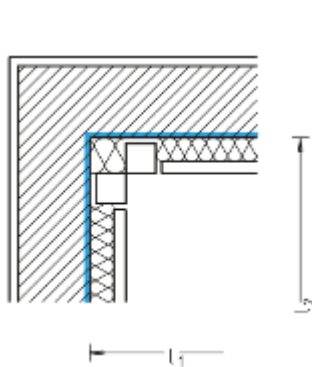
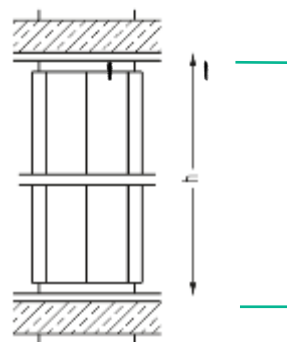


Figure 134 : Habillage d'un mur (intérieur)

limité latéralement

$$A = (l_1 + l_2) \cdot h$$



Fixation en bas sur la chape, en haut au plafond

Figure 135 : Habillage d'un mur (intérieur)

limité en partie haute et en partie basse

$$A = l \cdot h$$

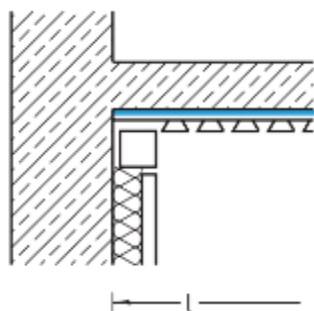


Figure 136 : Plafond fixé limité latéralement
 $A_{Decke} = l \cdot b$

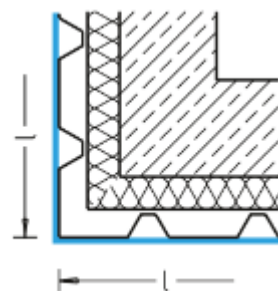


Figure 137 : Angle de façade - angle saillant,
 bardage non limité latéralement

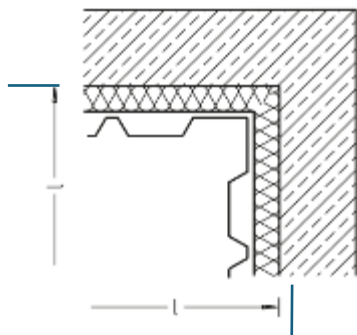


Figure 138: Angle de façade – angle rentrant,
 bardage limité latéralement

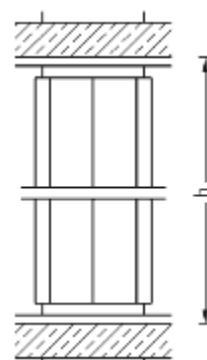


Figure 139: Habillage de façade limité en
 partie haute et en partie basse

1.5.1.4. Réservations

Le terme « réservation » est utilisé comme terme générique

pour désigner les éléments et les surfaces qui restent non traités, ou bien qui sont ou seront traités différemment, ou bien qui sont masqués en permanence par d'autres éléments de construction et ne peuvent de ce fait pas être traités.

N'importe quelle surface ou n'importe quel élément à traiter peut comporter des réservations même si les présentes règles ne mentionnent parfois que les murs. Les règles relatives aux métrés des réservations valent quelle que soit la nature de celles-ci et leur emplacement - murs, plafonds ou planchers à l'intérieur ou à l'extérieur, façades, habillages. Elles s'appliquent par principe également par exemple aux vitrages et panneaux de remplissage des portes, cloisons et vérandas. Mais elle ne s'applique pas aux éléments avec un mode de décompte différent - décompte à l'unité ou selon la longueur des profils d'ossature.

1.5.1.5. Types particuliers de réservations

1.5.1.5.1. Ouvertures

Une ouverture constitue un type de réservation. Il s'agit d'un passage prévu sur les plans, traversant un mur ou une surface à traiter analogue.

Les ouvertures peuvent se trouver à l'intérieur de la surface, dans un angle ou bien partir du bord de la surface. A l'intérieur des bâtiments, les ouvertures peuvent être de hauteur d'étage.

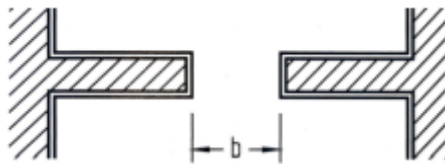


Figure 140 : Ouverture

1.5.1.5.2. Niches

Une niche constitue un type de réservation. Il s'agit d'un renforcement prévu aux plans, réalisé dans un mur ou une surface à traiter analogue, et dont la profondeur est toujours inférieure à l'épaisseur du mur ou de l'élément de construction concerné.

Les niches peuvent se trouver à l'intérieur de la surface, dans un angle ou bien partir du bord de la surface.

Les niches peuvent aussi être créées par l'application de couches d'isolant d'épaisseurs différentes.

Ne sont pas considérés comme des niches :

- les renforcements intérieurs de hauteur d'étage, ainsi que les renforcements extérieurs qui intéressent la hauteur ou la largeur totale de la paroi ou de la surface concernées ;
- les renforcements dont la profondeur dépasse l'épaisseur de paroi concernée - il s'agit dans ce cas de décrochements voire d'oriels ;

- les surfaces de murs en retrait résultant de la présence de poteaux engagés, pilastres ou solives.

Ces éléments ne sont alors pas décomptés selon les règles appliquées pour les niches, mais en prenant leur surface développée.

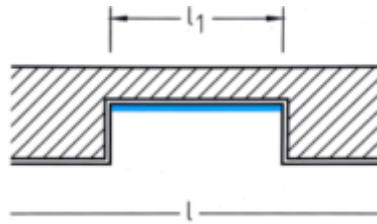


Figure 141 : Niche

1.5.1.5.3. Interruptions

Une interruption constitue un type de réservation qui interrompt une surface et sépare l'élément à traiter en deux.

- La prestation doit être poursuivie de part et d'autre de l'interruption, sous la même forme, dans le même plan ou en suivant un arrondi. Il n'est pas question d'interruption lorsque la prestation se poursuit dans un angle.

Les dalles en encorbellement, les auvents et les balcons sont également considérés comme une interruption, y compris lorsque cette interruption ne concerne pas la totalité de la longueur de la façade.

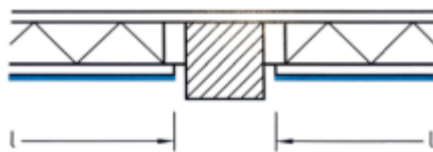


Figure 142

1.5.2. Décompte selon les surfaces

Dans le cas de prestations de métallerie/ serrurerie, le décompte standard se fait sur la base de la surface traitée [m²]. Ceci vaut également, en cas de doute, pour tous les supports pour lesquels, en dépit des présentes règles, il n'est pas possible de déterminer précisément le mode de décompte.

Caractéristiques standard d'une surface pour le décompte :

- il s'agit d'une surface unique ou de plusieurs surfaces adjacentes ;
- la surface est limitée par des angles, des bords, des arêtes ;
- pour chacun des plans concernés, le décompte se fait sur la base de rectangles.

Dans le cas où il existe des tables donnant la surface développée d'éléments normalisés, celles-ci seront utilisées préférentiellement pour le calcul de la surface traitée de ces éléments.

Eléments et prestations décomptés selon les surfaces :

1.5.2.1. Eléments et prestations pour lesquels la surface (surface unique ou ensemble des surfaces adjacentes) est $> 2,50 \text{ m}^2$:

- plafonds, murs, planchers, façades, toitures ;
- bardages bois, habillages, panneaux, bacs aciers (à ondes trapézoïdales), plaques ondulées, palplanches etc. ;
- sous-faces de volées d'escaliers ;
- placards / armoires encastrées, mobilier intégré, étagères, cloisons de séparation etc. ;
- grilles, poutres à treillis, traverses, garde-corps, balustrades, clôtures, caillebotis, grilles à enroulement, tôles perforées etc. ;
- recouvrement et protection des sols et des murs.

1.5.2.2. Eléments et prestations pour lesquels la surface (surface unique ou ensemble des surfaces adjacentes) est $> 2,50 \text{ m}^2$ et la largeur par face vue est $> 1,00 \text{ m}$:

- trumeaux, poteaux, solives, bandes, bandeaux, corniches, sous-faces d'avancées de toiture, pilastres, chaînages d'angle etc. ;
- soubassements et autres surfaces réalisées dans un matériau différent ou avec une couleur différente ;
- gaines de ventilation et chemins de câbles perforés.

1.5.2.3. Eléments et prestations pour lesquels la surface (surface unique ou ensemble des surfaces adjacentes) est $> 2,50 \text{ m}^2$ et le périmètre ou la largeur de la surface développée $> 1,00 \text{ m}$:

- poutrelles métalliques, colonnes, poteaux ;
- tuyaux, gaines de ventilation, goulottes électriques ;

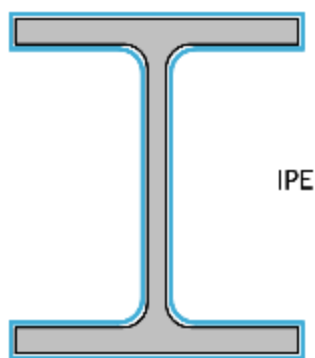


Figure 143 : Longueur de la surface développée $> 1,00 \text{ m}$

1.5.2.4. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les réservations ou les ouvertures dans les murs - baies de fenêtres par exemple - ne sont pas déduites lorsque leur surface unitaire $\leq 2,5 \text{ m}^2$; elles le sont lorsque leur surface unitaire est $> 2,5 \text{ m}^2$.

L'habillage des tableaux et voissures est compté à part selon ses dimensions effectives, que la réservation soit déduite ou non. Les tableaux et voissures doivent être décrits dans une position spécifique du bordereau des prix (voir également 1.4.2.14).

1.5.2.5. Pour les autres ouvrages métalliques - par exemple trappes, tampons, caillebotis, escaliers, marches, échelles, garde-corps, mains courantes -, le décompte se fait soit au forfait soit à l'unité. Par exemple, les escaliers sont comptés en fonction du nombre de marches réalisées.

1.5.3. Détermination des dimensions / quantités

1.5.3.1. Dans le cas du décompte d'éléments individuels selon leur surface (m^2), les dimensions à prendre en compte sont celles du plus petit rectangle circonscrit.

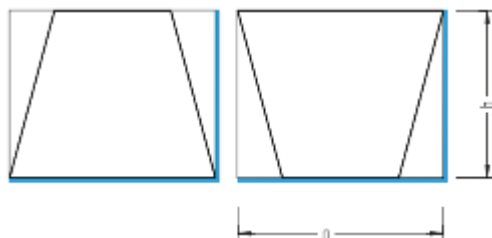


Figure 144 : Éléments individuels de forme quelconque



Figure 145

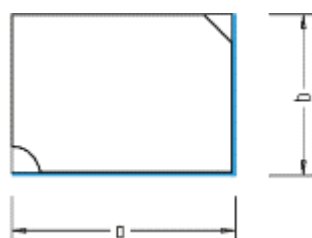


Figure 146

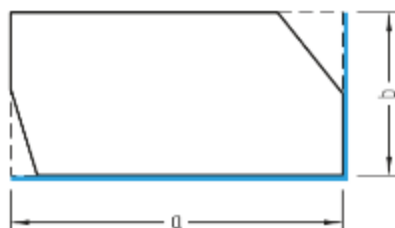


Figure 147

1.5.3.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, la longueur à prendre en compte est la plus grande longueur, y compris dans le cas de coupes biaisées ou du grugeage des profilés. Dans le cas de profilés cintrés, on prend en compte la longueur extérieure développée (Figures 20 à 22).



Figure 148 : Profils présentant des coupes biaisées

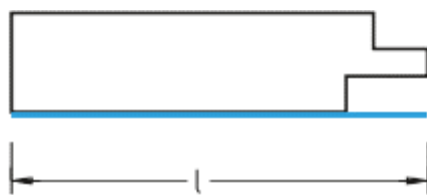


Figure 149

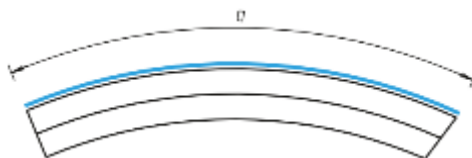


Figure 150

1.5.3.3. Les fonds revêtus des niches, de même que leurs tableaux et voussures, sont comptés à part, à leurs dimensions réelles, que les niches soient déduites ou non.

- surface individuelle de la niche $\leq 2,5 \text{ m}^2$: la niche n'est pas déduite et les tableaux et voussures sont comptés en plus (à part).
- surface individuelle de la niche $> 2,5 \text{ m}^2$: la niche est déduite, le fond de la niche doit être compté séparément s'il est réalisé dans le même matériau que la niche. Les tableaux et voussures doivent être systématiquement comptés en plus, en faisant la distinction selon le matériau.

Par conséquent, le décompte doit se faire selon les longueurs, avec indication de la profondeur.

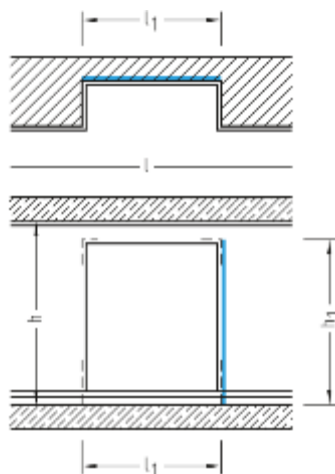


Figure 151

La profondeur des tableaux et voussures est limitée par l'épaisseur de la paroi.

Si la surface se prolonge au-delà de l'épaisseur de la paroi, elle n'est pas à compter comme des tableaux mais comme une surface courante (Figure 24).

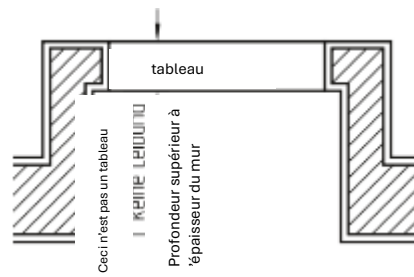


Figure 152

1.5.3.4. Tableaux et voussures

Les tableaux et voussures correspondent aux surfaces encadrant les ouvertures et les niches dans l'épaisseur du mur concerné. Ils ne dépassent jamais du mur.

A. Tableaux d'ouvertures



Figure 153

B. Tableaux de niches

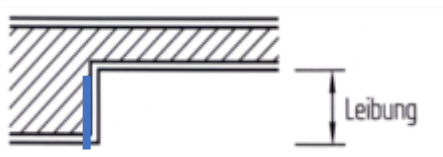


Figure 154

1.5.4. Règles « vide pour plein »

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les réservations - par exemple les ouvertures et les niches - ne sont pas déduites lorsque leur surface unitaire est $\leq 2,5 \text{ m}^2$ - cas des réservations en plafond ou dans les murs - ou $\leq 0,5 \text{ m}^2$ - cas des réservations dans les planchers.

1.5.5. Décompte selon les masses

1.5.5.1.1. Valeurs à retenir :

- profilés normalisés : masses théoriques selon les normes DIN ;
- autres profilés : masses telles qu'elles ressortent des catalogues des fabricants ;
- tôles, larges plats et bandes, par m^2 de surface et mm d'épaisseur :
 - acier : 7,85 kg
 - acier inoxydable : 7,90 kg
 - aluminium : 2,70 kg ;
 - cuivre, laiton : 9,00 kg ;
- accessoires en acier ou acier moulé : $7,85 \text{ kg/dm}^3$;
- pièces moulées en fonte (fonte grise) : $7,25 \text{ kg/dm}^3$.

1.5.5.1.2. Dans le cas d'éléments de quincaillerie ou de vis ou rivets d'une masse unitaire inférieure ou égale à 15 kg, la masse peut être déterminée par la pesée.

1.5.5.1.3. Les cordons de soudure ne sont pas pris en compte.

1.5.5.1.4. Dans le cas d'éléments en acier galvanisé à chaud, les masses sont majorées de 5% pour tenir compte de l'augmentation de poids liée à la galvanisation, sauf si la galvanisation fait l'objet d'une position spécifique et est rémunérée à part.

1.5.6. Règles particulières

Pas de règles particulière.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Installations de chantier et accessibilité conformément au PGSS (Plan général de sécurité et de santé).
- 2.1.2.** Nature, emplacement, dimensions et configuration des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Etendue des prestations à la charge de l'opérateur économique concernant les circuits électriques internes, y compris le raccordement aux bornes.
- 2.2.2.** Fourniture des autorisations, contrôles et réceptions.
- 2.2.3.** Nombre, nature et dimensions des échantillons et prototypes. Emplacement de leur mise en œuvre.
- 2.2.4.** Nature et étendue des mesures de précautions hivernales.
- 2.2.5.** Prescriptions particulières concernant les traversées des murs, cloisons et planchers.
- 2.2.6.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements et d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.
- 2.2.7.** Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.
- 2.2.8.** Nature et étendue des mesures de protection anticorrosion.
- 2.2.9.** Nature, dimensions, importance et configuration du calorifugeage et de l'isolation destinée à éviter la condensation.
- 2.2.10.** Nature et étendue des dispositions provisoires, par exemple pour l'alimentation et l'évacuation des fluides.
- 2.2.11.** Date(s) de la mise en service (éventuellement échelonnée).
- 2.2.12.** Prescriptions relatives au raccordement à la GTB.
- 2.2.13.** Nature et nombre de pièces du dossier du projet / notes de calcul à fournir à l'opérateur économique pour l'appréciation et l'exécution des travaux.
- 2.2.14.** Traitement contre les fluides agressifs ou contaminés.
- 2.2.15.** Revêtements muraux prévus, par exemple faïence, marbre.
- 2.2.16.** Emplacement des raccordements pour la robinetterie et les évacuations.
- 2.2.17.** Nombre, nature, dimensions et configuration des terminaisons et des raccordements sur ouvrages adjacents, par exemple raccordements étanches à l'air.

- 2.2.18.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et autres joints.
- 2.2.19.** Nombre, nature, position, dimensions des réservations à réaliser ou à obturer.
- 2.2.20.** Nombre, nature, position, dimensions et masses des éléments de second-œuvre et ouvrages incorporés.
- 2.2.21.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des surfaces rampantes, courbes et autres.
- 2.2.22.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.

2.3. Unités de décompte

Les unités de décompte à prévoir dans le bordereau de prix sont les suivantes :

- 2.3.1.** Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions.
- 2.3.2.** Unité (u), avec distinction selon la nature et les dimensions.
- 2.3.3.** Masses (kg, t), avec distinction selon la nature et les dimensions, pour les dispositifs de fixation particuliers, par exemple supports, points fixes.

3. ANNEXES

3.1. Recommandations pour la réception des parements

RECOMMANDATIONS POUR LA RECEPTION DES PAREMENTS

Généralités

- La réception est réalisée après l'achèvement des travaux et au plus tard au moment du transfert de propriété.

Tolérances

- Le dépassement des tolérances n'est pas significatif dès lors qu'il ne nuit pas à l'aspect ou aux caractéristiques techniques.
- La mesure des écarts de teinte n'est que partiellement possible (il est souhaitable de disposer d'échantillons de couleur avant les travaux).

Réception des façades

Défauts physiques, encrassement

Les rayures mineures, les creux, les empreintes ou les salissures irréversibles sont inévitables, même lorsque les éléments sont façonnés et installés avec soin.

L'appréciation des défauts physiques et de l'encrassement doit se faire en respectant les méthodes indiquées ci-après, et notamment les distances d'observation :

- L'appréciation visuelle doit se faire en respectant la distance et l'angle d'observation, les conditions d'éclairement et la durée de l'examen, et en tenant compte du degré d'importance de l'aspect esthétique pour la façade considérée.
- Les défauts d'aspect non permanents ou qui ne sont visibles que de manière épisodique (condensation, par exemple) ne constituent pas des défauts significatifs.

Distance et angle d'observation

L'examen doit être effectué à une distance du bâtiment correspondant à la distance d'observation normale - en règle générale 10 m. L'angle d'observation doit être proche de l'angle droit (visée perpendiculaire à la façade).

On notera que, sous l'effet d'influences extérieures - salissures, exposition aux intempéries, par exemple - les surfaces observées diffèrent des échantillons témoins non soumis à ces influences. Lorsque les salissures adhèrent faiblement aux surfaces, elles peuvent être éliminées avant l'examen, en suivant pour cela les instructions du fabricant du revêtement.

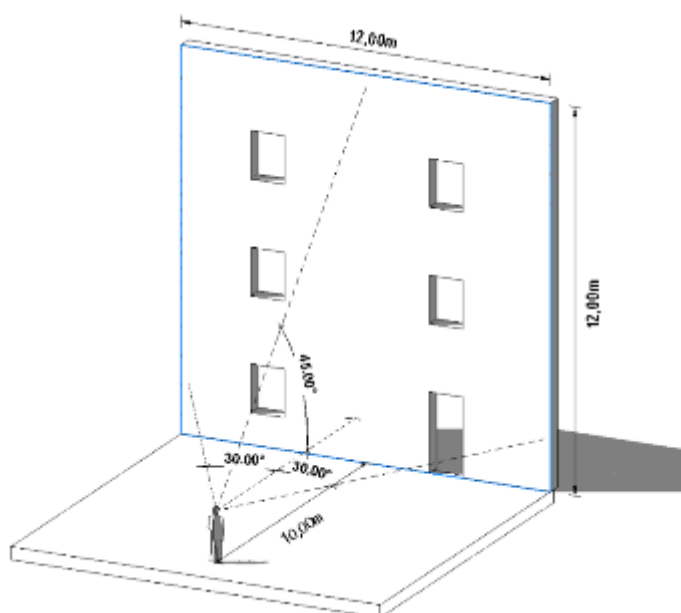


Figure 155 : Distance et angle d'observation

Les défauts mineurs inévitables même en apportant un soin normal aux travaux sont admis (légères rayures du revêtement, creux et bosses mineurs dans le cas de bavettes métalliques fabriquées ou façonnées artisanalement, par exemple). Les défauts d'aspect qui ne se voient pas à une distance d'observation normale ne constituent pas des défauts significatifs.

Conditions d'éclairage

L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la façade doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de la façade/ du bâtiment. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue (pour une surface d'environ 12 m x 12 m maximum). Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires. (Figure 1)

Réception de travaux de métallerie

Distance et angle d'observation

Pour un niveau de prestation courant, la surface doit, conformément aux règles de l'art et selon la nature du produit de peinture et du procédé d'application utilisés, présenter un aspect uniforme, sans traces de rouleau et sans traces de reprise.

- L'angle d'observation doit être proche de l'angle droit (visée perpendiculaire à la surface (Figure 3).
- La réception doit être réalisée en fonction de l'usage prévu (Figure 2).

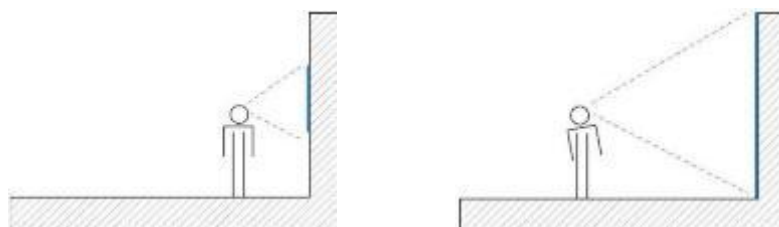


Figure 156 : La réception doit être réalisée en fonction de l'usage prévu

- L'usage normal ne correspond pas nécessairement à l'usage effectif. L'observateur doit, si possible, ne pas se placer à moins de 1m50 de la surface (Figure 2).

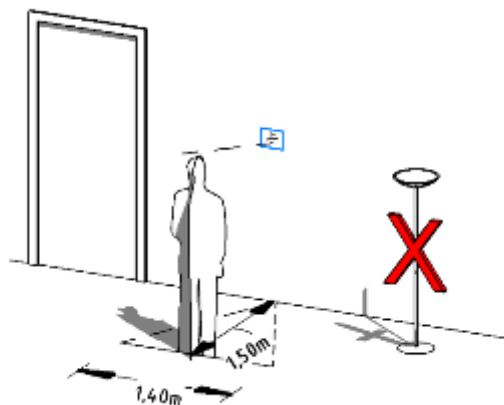


Figure 157 : Examen de la surface à une distance de 1m50

La réception des plafonds se fait à hauteur d'homme.

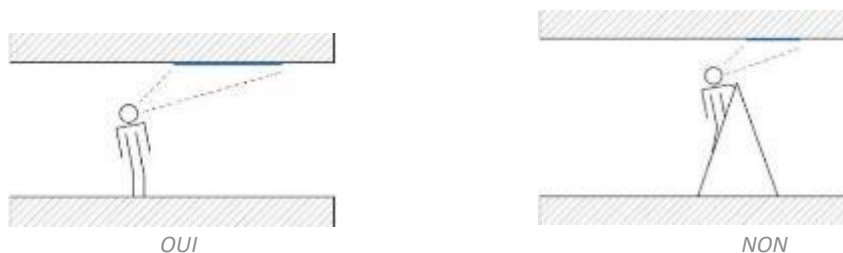


Figure 158 : Réception des plafonds

- La réception des sols se fait à hauteur d'homme.



Figure 159 : Réception des sols

- Les irrégularités d'aspect non visibles lors de l'examen (ligne de rechapissage irrégulière sous les tablettes d'appui ou absence de peinture à l'arrière des ferrures ou des plaques de propreté, par exemple) sont considérées comme acceptables.

Conditions d'éclairage

- L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.
- Les instruments d'optique servant au grossissement ne sont pas admis.
- Les irrégularités dans les habillages doivent être observables d'au moins deux directions distinctes.
- Les défauts de planéité visibles en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202, à la ligne 6 de son tableau 3. Voir CTG. 032. - Point 1.3.2.8.
- En règle générale, les irrégularités visibles de manière limitée dans le temps sous l'effet d'un éclairage latéral du soleil sont admises.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la surface doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de l'ouvrage. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue. Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires.

034. TRAVAUX DE PEINTURE

Centre de Ressources des Technologies de
l'Information pour le Bâtiment

034.1. Clauses techniques générales

034.2. Clauses techniques particulières

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, la version française fait foi.

1. Juin 2007
2. Document élaboré
3. par le CRTI-B

Table des matières

034.	Travaux de peinture.....	69
034.1.	Clauses techniques générales	69
034.1.1.	Généralités.....	69
034.1.2.	Matériaux et éléments de construction	70
1.2.1.	Produits pour la préparation des supports	70
1.2.2.	Produits d'impression	70
1.2.3.	Enduits de peinture.....	70
1.2.4.	Produits de peinture	70
1.2.5.	Peintures de marquage au sol	73
1.2.6.	Armatures	73
1.2.7.	Produits pour l'application de métaux en feuille	73
1.2.8.	Mastics	73
034.1.3.	Exécution 73	
1.3.1.	Généralités.....	73
1.3.2.	Travaux neufs - application sur supports neufs.....	74
1.3.3.	Procédés d'application particuliers	76
1.3.4.	Travaux de rénovation - application sur revêtements anciens.....	76
034.1.4.	Prestations auxiliaires et prestations spéciales.....	77
1.4.1.	Prestations auxiliaires	77
1.4.2.	Prestations spéciales	77
034.1.5.	Décompte 79	
1.5.1.	Généralités.....	79
1.5.2.	Sont déduits :	80
034.2.	Clauses techniques particulières	81
034.2.1.	Description des ouvrages	81
034.2.2.	Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales.....	81
034.3.	Travaux de peinture (Annexe)	83
034.4.	Détail estimatif (Modèle)	87

023. Travaux de peinture

023.1. Clauses techniques générales

023.1.1. Généralités

La C.T.G. 034 "Travaux de peinture" porte sur l'application de vernis, peintures et produits assimilés.

La C.T.G. 034 ne s'applique pas :

- aux travaux de tapisserie
- aux systèmes d'isolation thermique par l'extérieur, de type enduit sur isolant
- aux travaux d'enduits, plâtres et stucs
- aux travaux de protection contre la corrosion
- au décapage ou au polissage des pièces de bois
- à la vitrification des parquets

à la vitrification des pavés en bois

A titre complémentaire, les chapitres 1 à 5 des "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers" (C.T.G. 0.) s'appliquent également. En cas de conflit, les règles de la C.T.G. 034 l'emportent.

023.1.2. Matériaux et éléments de construction

En complément à la C.T.G. 0., chapitre 2, les dispositions suivantes s'appliquent :

Les normes DIN relatives aux matériaux et éléments de construction normalisés les plus usuels sont indiquées ci-après.

Les décapants, produits d'impression, produits d'imprégnation et enduits de peinture doivent satisfaire la norme suivante :

- DIN 55945 - Lacke und Anstrichstoffe - Fachausdrücke und Definitionen für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen - Weitere Begriffe und Definitionen zu DIN EN 971-1 sowie DIN EN ISO 4618-2 und DIN EN ISO 4618-3

1.2.1. Produits pour la préparation des supports

1.2.1.1. Lessives alcalines

Les lessives alcalines telles l'ammoniaque (hydroxyde d'ammonium) doivent dépolir les anciens fonds réalisés avec des peintures à l'huile ou des peintures en phase solvant.

1.2.2. Produits d'impression

Les produits d'impression doivent réduire ou homogénéiser le pouvoir absorbant des supports et assurer l'accrochage des couches ultérieures.

1.2.2.1. Produits d'impression sur bois ou produits dérivés du bois

- 1 DIN EN 152-1 - Prüfverfahren für Holzschutzmittel; Laboratoriumsverfahren zur Bestimmung der vorbeugenden Wirksamkeit einer Schutzbehandlung von verarbeitetem Holz gegen Bläuepilze; Teil 1: Anwendung im Streichverfahren
- 1 DIN EN 927-1 - Lacke und Anstrichstoffe - Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Holz im Außenbereich - Teil 1: Einteilung und Auswahl

1.2.2.2. Produits d'impression sur métaux

- DIN 55900-1 - Beschichtungen für Raumheizkörper - Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Prüfung für Grundbeschichtungsstoffe und industriell hergestellte Grundbeschichtungen
- 3549 DIN EN ISO - Zinkstaub-Pigmente für Beschichtungsstoffe - Anforderungen und Prüfverfahren

1.2.3. Enduits de peinture

Les enduits de peinture ne doivent pas présenter de fissures de retrait après séchage.

1.2.4. Produits de peinture

1.2.4.1. Peintures

1.2.4.1.1. Peintures pour application sur supports minéraux

Peintures à la chaux

- DIN EN 459-1 – Baukalk - Teil 1: Definitionen, Anforderungen und Konformitätskriterien

Les peintures à la chaux à base de chaux blanche peuvent comporter jusqu'à 10 % (teneur massique) de pigments stables à la chaux.

Peintures à la chaux et au ciment blanc

- DIN EN 197-1 – Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
- DIN EN 459-1 – Baukalk - Teil 1: Definitionen, Anforderungen und Konformitätskriterien

Peintures à la colle

Les peintures à la colle ne doivent pas comporter d'émulsions de résines synthétiques.
Peintures silicatées entièrement minérales

Les peintures silicatées entièrement minérales sont des peintures à base de silicate de potassium en solution et de pigments stables au silicate de potassium ; elles ne doivent pas comporter de constituants organiques – émulsion de résines synthétiques, par exemple.

Peintures silicatées améliorées (peintures normales ou garnissantes, peintures pour surfaces de type enduit)

Les peintures silicatées améliorées (peintures normales ou garnissantes, peintures pour surfaces de type enduit) sont des peintures à base de silicate de potassium et de pigments stables au silicate de potassium et qui comportent des substances hydrofuges. Elles peuvent comporter jusqu'à 5% maximum (teneur massique) de constituants organiques.

Peintures émulsions, peintures silicatées améliorées et peintures au silicone pour l'intérieur

- DIN EN 13300 – Beschichtungsstoffe - Wasserhaltige Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Wände und Decken im Innenbereich - Einteilung

Les peintures émulsions, peintures silicatées améliorées et peintures au silicone pour l'intérieur doivent présenter une résistance à l'abrasion humide de classe 3 selon DIN EN 13300.

Peintures émulsions, peintures silicatées améliorées et peintures au silicone pour l'extérieur

- DIN EN 1062-1 – Beschichtungsstoffe - Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Substrate und Beton im Außenbereich - Teil 1: Einteilung

Les peintures au silicone pour l'extérieur doivent être durablement hydrofuges et résistantes à l'encrassement.

Peintures polyuréthannes

- DIN EN ISO 11909 – Bindemittel für Beschichtungsstoffe - Polyisocyanate - Allgemeine Prüfverfahren

Peintures époxydiques

- DIN EN ISO 7142 – Bindemittel für Beschichtungsstoffe - Epoxidharze - Allgemeine Prüfverfahren

Peintures pour pontage de fissures

- DIN EN 1062-1 – Beschichtungssysteme für mineralische Substrate und Beton im Außenbereich - Teil 1: Einteilung

Les peintures pour pontage de fissures doivent être au minimum de classe A₁ (classe de résistance à la fissuration) selon DIN EN 1062-1.

1.2.4.1.2. Peintures pour application en extérieur sur bois ou produits dérivés du bois

- DIN EN 927-1 – Lacke und Anstrichstoffe - Beschichtungssysteme für Holz im Außenbereich - Teil 1: Einteilung und Auswahl

1.2.4.1.3. Peintures pour application sur métaux

Peintures spéciales radiateurs

- DIN 55900-2 – Beschichtungen für Raumheizkörper - Teil 2: Begriffe, Anforderungen und Prüfung für Deckbeschichtungssysteme und industriell hergestellte Fertiglackierungen

Peintures polyuréthannes

- DIN EN ISO 11909 – Bindemittel für Beschichtungssysteme - Polyisocyanate - Allgemeine Prüfverfahren

Peintures époxydiques

- DIN EN ISO 7142 – Bindemittel für Beschichtungssysteme - Epoxidharze - Allgemeine Prüfverfahren

1.2.4.2. Lasures

1.2.4.2.1. Lasures pour application sur supports minéraux

Les lasures doivent produire un revêtement transparent coloré, avec des pigments résistants aux alcalis.

1.2.4.2.2. Lasures pour application en extérieur sur bois ou produits dérivés du bois

- DIN EN 927-1 – Lacke und Anstrichstoffe - Beschichtungssysteme für Holz im Außenbereich - Teil 1: Einteilung und Auswahl

Les lasures d'imprégnation doivent être non filmogènes (épaisseur du film sec inférieure à 5 µm pour une seule opération d'application).

1.2.4.3. Vernis

1.2.4.3.1. Vernis pour application sur supports minéraux

Les vernis polyuréthannes doivent être conformes à la DIN EN ISO 11909 "Liants pour peintures et vernis. Résines de polyisocyanate. Méthodes générales d'essai".

1.2.4.3.2. Vernis pour application en extérieur sur bois ou produits dérivés du bois

- DIN EN 927-1 – Lacke und Anstrichstoffe - Beschichtungssysteme für Holz im Außenbereich - Teil 1: Einteilung und Auswahl

1.2.4.3.3. Vernis pour application sur métaux

Les vernis polyuréthanes doivent être conformes à la DIN EN ISO 11909 "Liants pour peintures et vernis. Résines de polyisocyanate. Méthodes générales d'essai".

1.2.5. Peintures de marquage au sol

- DIN 67510-4 - Langnachleuchtende Pigmente und Produkte - Teil 4: Produkte für langnachleuchtendes Sicherheitsleitsystem; Markierungen und Kennzeichnungen
- DIN EN 1436 Straßenmarkierungsmaterialien - Anforderungen an Markierungen auf Straßen

1.2.6. Armatures

1.2.6.1. Colles pour armatures

Les colles pour armatures doivent être constituées d'émulsions de résines synthétiques conformes à la DIN 55945.

1.2.6.2. Armatures tissées et armatures non tissées

- DIN 60000 - Textilien; Grundbegriffe
- DIN 61850 - Textilglas und Verarbeitungshilfsmittel; Begriffe

1.2.7. Produits pour l'application de métaux en feuille

Or en feuilles

L'or en feuilles utilisé en extérieur doit avoir un titre supérieur ou égal à 23 carats $\frac{1}{2}$; en intérieur, il doit avoir un titre supérieur ou égal à 22 carats.

Argent en feuilles

L'argent en feuilles utilisé en application doit être pur.

1.2.8. Mastics

- DIN 18540 - Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtstoffen
- DIN 18545-2 - Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen - Teil 2: Dichtstoffe, Bezeichnung, Anforderungen, Prüfung

023.1.3. Exécution

En complément à la C.T.G. 0., chapitre 3, les dispositions suivantes s'appliquent :

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. Lors de la vérification qui lui incombe, l'entrepreneur doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants :

support inadapté - enduit farinant ou friable, support insuffisamment solide, fissuré ou humide, laitance et autres efflorescences, pièces métalliques corrodées, par exemple,

bois souffrant manifestement de bleuissement, de pourriture ou d'attaques d'insectes,

couches primaires ou anciens fonds de peinture insuffisamment solides,

conditions climatiques inadaptées,

désaffleurs ayant une incidence négative sur les performances techniques et visuelles exigées du revêtement.

1.3.1.2. Les défauts ponctuels mineurs du support doivent être corrigés. Les opérations allant au-delà de ces simples corrections constituent des prestations spéciales (voir 4.2.1).

1.3.1.3. Le choix du procédé d'application relève de l'entrepreneur.

1.3.1.4. Les surfaces doivent, selon la nature du produit de peinture et du procédé d'application utilisés, avoir un aspect régulier, sans amorces ni traces d'outil.

1.3.1.5. Les applications doivent être effectuées sans enduisage.

1.3.1.6. Si un enduisage a été convenu, les surfaces doivent être recouvertes sur leur totalité d'une couche d'enduit qui sera lissée.

1.3.1.7. Les peintures appliquées sont monochromes, blanches ; dans le cas de peintures servant à la protection du béton ou de peintures de sol, elles sont gris clair.

1.3.1.8. Les peintures en phase solvant sont brillantes.

1.3.1.9. Dans le cas où plusieurs couches sont appliquées, chaque couche doit être sèche avant l'application de la suivante. Ceci ne vaut pas pour les techniques mouillé sur mouillé.

1.3.1.10. Tous les raccords (au niveau des portes, fenêtres, plinthes, stylobates, moulures, ferrures, éléments encastrés etc.) doivent être rechampis.

1.3.1.11. Dans le cas de conditions climatiques inadaptées - par exemple, dans le cas de l'application de peintures émulsion améliorées (co-solvant > 5 %), humidité relative supérieure à 80 % ou température en surface inférieure à 8 °C -, des mesures particulières doivent être mises en œuvre. Ces mesures constituent des prestations spéciales (voir 4.2.3).

1.3.1.12. Les éléments de construction doivent être exempts de graisse et de traces de corrosion. S'ils doivent être dégraissés ou si des traces de corrosion doivent être enlevées, les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 4.2.8).

1.3.1.13. Les supports comportant des constituants susceptibles de migrer vers la surface doivent recevoir un produit d'impression. Les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 4.2.1).

1.3.2. Travaux neufs - application sur supports neufs

1.3.2.1. Travaux neufs sur supports minéraux, plaques de plâtre cartonnées ou plaques de staff

On appliquera une couche primaire et une couche de finition.

En extérieur, une couche intermédiaire supplémentaire doit être réalisée dans le cas de peintures émulsions, de peintures émulsions améliorées (co-solvant > 5 %), de peintures à base de copolymères en phase solvant, de peintures au silicone, de peintures alkydes, de peintures polyuréthanes ou de peintures époxydiques ainsi que dans le cas d'applications sur béton cellulaire.

Les applications sur surfaces extérieures en béton cellulaire doivent être faites à raison d'au moins 1800 g/m².

1.3.2.1.1. Pontage des fissures en extérieur

Les revêtements pour pontage de fissures doivent être exécutés conformément à la DIN EN 1062-1 pour la classe A₁ de résistance à la fissuration.

1.3.2.1.2. Pontage de microfissures sur plaques de plâtre cartonnées ou plaques de staff

Les plaques de plâtre cartonnées ou les plaques de staff doivent être armées sur toute leur surface au moyen d'un non-tissé.

1.3.2.1.3. Lasures sur supports apprêtés

Les lasures doivent être appliquées en une couche.

1.3.2.1.4. Imprégnations à base de silicone, silane, siloxane ou d'esters siliciques

Les produits d'imprégnation à base de silicone, silane, siloxane ou à base d'esters siliciques doivent être appliqués jusqu'à saturation du support, le cas échéant en plusieurs couches, mouillé sur mouillé.

1.3.2.2. Travaux neufs sur bois ou produits dérivés du bois

1.3.2.2.1. On appliquera une couche primaire, une couche intermédiaire et une couche de finition. Dans le cas des lasures en intérieur, il n'y a pas lieu d'appliquer une couche intermédiaire.

1.3.2.2.2. En extérieur, les éléments de construction en résineux doivent être traités avec un primaire anti-bleuissement conforme à DIN EN 152-1.

1.3.2.2.3. Dans le cas des fenêtres et des portes extérieures, la couche primaire et la première couche intermédiaire doivent être appliquées sur l'ensemble des surfaces avant installation de la fenêtre ou de la porte et avant la pose des vitrages ; la deuxième couche intermédiaire et la couche de finition seront appliquées après.

Les feuillures des fenêtres et des portes doivent être peintes dans la couleur de la face correspondante. Les feuillures orientées vers l'extérieur relèvent de l'extérieur, celles orientées vers l'intérieur de l'intérieur. Dans le cas de doubles fenêtres, seule la face extérieure relève de l'extérieur, les trois autres faces relèvent de l'intérieur.

Les mastics à l'huile doivent recevoir la couche intermédiaire et la couche de finition appliquées au reste de la fenêtre.

Les mastics plastiques et les mastics élastiques doivent être recouverts sur une largeur maximale de 1 mm par le revêtement des surfaces adjacentes.

1.3.2.3. Travaux neufs sur métaux

1.3.2.3.1. En intérieur, on appliquera une couche primaire et une couche de finition. Dans le cas de surfaces en acier, on prévoira une couche intermédiaire supplémentaire dans les locaux humides.

1.3.2.3.2. En extérieur, on appliquera une couche primaire, une couche intermédiaire et une couche de finition. Il n'y a pas lieu d'appliquer une couche intermédiaire dans le cas de peinture bitumineuse ou sur les métaux autres que l'acier.

1.3.2.3.3. Sur les radiateurs non imprimés, on appliquera une couche primaire et une couche de finition ; sur les radiateurs comportant déjà une couche primaire, on appliquera une couche de finition.

1.3.2.4. Travaux neufs sur matières plastiques

1.3.2.4.1. Les surfaces en matières plastiques doivent être nettoyées et dépolies.

1.3.2.4.2. On appliquera une couche primaire et une couche de finition.

1.3.3. Procédés d'application particuliers

1.3.3.1. Application de métaux en feuilles

Les revêtements en feuilles métalliques doivent être réalisés de manière à obtenir un résultat uniforme. Les revêtements en feuilles d'argent, d'aluminium et de faux or doivent être protégés contre la corrosion par un vernis incolore.

1.3.3.2. Systèmes de peintures ignifuges / intumescentes

Les peintures intumescentes doivent être appliquées conformément aux spécifications de leur agrément.

Les peintures de protection incendie (ignifuges ou intumescentes) ne doivent pas être recouvertes par des revêtements qui ne correspondraient pas aux spécifications de l'agrément concerné.

1.3.4. Travaux de rénovation - application sur revêtements anciens

Le fond peint doit être nettoyé et dépoli.

Les défauts de l'ancien fond doivent être corrigés. Les opérations allant au-delà des prestations du 1.4.1.6 constituent des prestations spéciales.

Les micro-organismes sur les anciens fonds de peinture doivent être traités au préalable au moyen d'un biocide et éliminés. Les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.17).

1.3.4.1. Travaux de rénovation sur supports minéraux, plaques de plâtre cartonnées ou plaques de staff

1.3.4.1.1. Préparation des surfaces

Les peintures à la colle existantes doivent être éliminées par lessivage. Les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 4.2.7).

1.3.4.1.2. Application des produits de peinture

En intérieur, l'application se fera en une seule couche.

En extérieur, on appliquera une couche intermédiaire et une couche de finition.

1.3.4.1.2.1. Pontage des fissures en extérieur

Les revêtements pour pontage de fissures doivent être exécutés conformément à la DIN EN 1062-1 pour la classe A₁ de résistance à la fissuration.

1.3.4.1.2.2. Pontage de microfissures sur plaques de plâtre cartonnées ou plaques de staff

Les plaques de plâtre cartonnées ou les plaques de staff doivent être armées sur toute leur surface au moyen d'un non-tissé.

1.3.4.2. Travaux de rénovation sur bois ou produits dérivés du bois

En intérieur, l'application se fera en une seule couche.

En extérieur, on appliquera une couche intermédiaire et une couche de finition.

Les fenêtres et les portes extérieures doivent être peintes jusqu'au premier profilé d'étanchéité ou, en l'absence de celui-ci, jusqu'à la première feuillure.

1.3.4.3. Travaux de rénovation sur métaux

En intérieur, l'application se fera en une seule couche. Dans le cas de surfaces en acier, on prévoira une couche intermédiaire supplémentaire dans les locaux humides.

En extérieur, on appliquera une couche intermédiaire et une couche de finition.

1.3.4.4. Travaux de rénovation sur matières plastiques

L'application doit se faire en une seule couche.

023.1.4. Prestations auxiliaires et prestations spéciales

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires sont comprises dans les prix unitaires, à moins de faire l'objet d'un poste ou d'un descriptif spécifiques dans le bordereau des prix.

Sont considérées notamment comme des prestations auxiliaires les prestations suivantes :

1.4.1.1. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent au plus à 2 m au-dessus du sol.

1.4.1.2. Mesures destinées à protéger les éléments de construction et ouvrages d'accompagnement - tels que sols, escaliers, portes, fenêtres -, des salissures et dommages éventuels au cours des travaux (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les décrocher), y compris retrait ultérieur des protections, à l'exception des prestations prévues en 1.4.2.6.

1.4.1.3. Dépose et repose des plaques d'interrupteurs et de prises électriques.

1.4.1.4. Dégondage et réinstallation des portes, fenêtres, volets etc... ainsi que identification de ceux-ci.

1.4.1.5. Nettoyage du support, hors prestations prévues en 1.4.2.5.

1.4.1.6. Correction de défauts ponctuels mineurs de l'ancien revêtement et du support.

1.4.1.7. Dans le cas de supports en bois, des supports minéraux ou des supports métalliques, ponçage entre les différentes applications et nettoyage soigné des surfaces à peindre.

1.4.1.8. Présentation d'éprouvettes échantillons de couleur et de finition. Réalisation de 3 éprouvettes échantillons de couleur, d'une superficie allant jusqu'à 1 m² chacune.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales ne sont pas comprises dans les prix unitaires. A moins de faire l'objet d'un poste spécifique ou de prescriptions spécifiques dans le bordereau des prix, elles ne sont pas à fournir.

Sont considérées notamment comme des prestations spéciales les prestations suivantes :

- 1.4.2.1. Correction de défauts de l'ancien revêtement et du support lorsque leur nombre est important. Préparation de supports inadaptés.
- 1.4.2.2. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.
- 1.4.2.3. Mesures pour la protection contre des conditions climatiques inadaptées (voir 1.3.1.11).
- 1.4.2.4. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent à plus de 2 m au-dessus du sol.
- 1.4.2.5. Nettoyage du support afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'entrepreneur.
- 1.4.2.6. Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements de sols, escaliers, boiseries, plafonds, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), bâchage des échafaudages, application de peintures de protection, installation de tunnels, pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.
- 1.4.2.7. Elimination des anciennes peintures et anciennes tapisseries.
- 1.4.2.8. Dégraissage, enlèvement de la rouille, de la peau de laminage et de la calamine.
- 1.4.2.9. Dépolissage des supports et des anciens fonds de peinture.
- 1.4.2.10. Pontage des fissures dans l'enduit ou le béton au moyen d'une armature tissée.
- 1.4.2.11. Traçage de lignes de rechargement, utilisation de pochoirs, pose de frises etc...
- 1.4.2.12. Peinture de la quincaillerie dans une autre couleur dans le cas des portes, fenêtres, volets etc...
- 1.4.2.13. Peinture d'un élément en plusieurs couleurs.
- 1.4.2.14. Démontage et repose des profilés d'étanchéités et des ferrures, ainsi que collage de films de protection.
- 1.4.2.15. Transport de portes, ouvrants de fenêtres, volets, radiateurs etc...
- 1.4.2.16. Rebouchage des trous d'ancrage et lissage.
- 1.4.2.17. Traitement biocide des micro-organismes avant application du revêtement, suppression des algues et moisissures, et prestations pour la protection des surfaces contre les attaques d'algues, de moisissures et d'insectes.
- 1.4.2.18. Réalisation et application de surfaces témoins, dès lors que ces prestations vont au-delà des prestations du 1.4.1.8.
- 1.4.2.19. Plus-value pour couleur définie selon le

facteur de luminance :

clair : 100 - 50

moyen : 49 - 25

foncé : 0 - 24

023.1.5. Décompte

En complément à la C.T.G. 0., chapitre 5, les dispositions suivantes s'appliquent :

1.5.1. Généralités

1.5.1.1. La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des surfaces traitées.

1.5.1.2. Les plinthes et éléments analogues d'une hauteur inférieure à 10 cm ne sont pas déduits.

1.5.1.3. Quelle que soit leur surface, les fonds des niches, de même que les tableaux et sous-faces de linteaux des baies, sont comptés séparément, à leur surface réelle.

1.5.1.4. Les réservations adjacentes, lorsqu'elles sont de nature différente - niche accolée à une baie, par exemple - sont comptées séparément.

1.5.1.5. Les corniches, chaînes, encadrements, bandeaux des éléments de remplissage ou des baies ne sont pas déduits pour la détermination des surfaces, qu'ils aient fait l'objet d'une application ou non.

1.5.1.6. Dans le cas des fenêtres, portes, cloisons, doublages etc..., chacune des faces peintes est comptée selon sa surface ; les vitrages, les remplissages etc... ne sont pas déduits.

1.5.1.7. Dans le cas des portes d'une épaisseur supérieure à 60 mm, des huisseries sur pré-cadre d'une profondeur supérieure à 60 mm, des chambranles, contre-chambranles et ébrasements des portes et fenêtres, des huisseries métalliques etc..., on compte la surface développée.

1.5.1.8. Dans le cas de petites surfaces de contour irrégulier - limons, chaînes d'angle, par exemple - la détermination des dimensions se fera sur la base du plus petit rectangle circonscrit.

1.5.1.9. Les grilles de fenêtres, grilles articulées, grilles à enroulement, caillebotis, clôtures et garde-corps à barreaux sont comptés pour un seul côté.

1.5.1.10. Les garde-corps tubulaires sont comptés selon la longueur des tubes et leur diamètre.

1.5.1.11. Les profilés, radiateurs, bacs acier, tôles ondulées etc... sont comptés selon leur surface développée ou à l'aide de tableaux lorsqu'ils existent.

1.5.1.12. Dans le cas des tuyauteries, les vannes, brides etc... ne sont pas déduites et sont comptées à part.

1.5.1.13. Si les portes, fenêtres, volets roulants etc... sont comptés à l'unité, les écarts par rapport aux dimensions prescrites ne sont pas prises en compte dès lors qu'elles ne dépassent pas 5 cm en hauteur ou en largeur et 3 cm en épaisseur.

1.5.1.14. La détermination des dimensions des corniches, encadrements, bandeaux etc... se fait à chaque fois sur la base de la plus grande dimension de l'élément, le cas échéant après développement.

Les gouttières sont mesurées à l'ourlet ; les tuyaux de descente des eaux pluviales sont mesurés le long de l'arc extérieur.

1.5.1.15. Les produits d'imprégnation à base de silicone ou d'esters siliciques sont comptés en fonction des quantités utilisées.

1.5.2. Sont déduits :

1.5.2.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces :

1.5.2.1.1. Les réservations - ouvertures (y compris de hauteur d'étage), niches, par exemple - d'une surface unitaire supérieure à 2,5 m², ou supérieure à 0,5 m² dans le cas de réservations dans les planchers.

1.5.2.1.2. Les déductions seront déterminées sur la base de la plus petite dimension de la réservation.

1.5.2.1.3. Les interruptions dans la surface à peindre, occasionnées par la présence d'éléments de construction tels que les pièces des pans de bois, poteaux, poutres, avant-soliers, d'une largeur unitaire supérieure à 30 cm.

1.5.2.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs :

Les interruptions supérieures à 1 m chacune.

023.2. Clauses techniques particulières

023.2.1. Description des ouvrages

023.2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales

Annexe

pour la consultation des

entreprises

023.3. Travaux de peinture (Annexe)

0 Recommandations pour l'élaboration du bordereau des prix

Les présentes recommandations viennent en complément de la C.T.G. 0, Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier.

Elles ne sont pas partie intégrante du contrat.

Le bordereau des prix doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

0.1 Informations relatives au chantier

Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'entrepreneur.

0.2 Informations relatives à l'exécution

0.2.1 *Nature, emplacement, dimensions, état et résistance des surfaces à traiter - fonds peints, étanchéités par exemple ; le cas échéant, indication de la présence de résidus de produits de décoffrage.*

0.2.2 *Nombre, emplacement, dimensions et matériaux des surfaces des fenêtres, portes etc... à traiter. Dans le cas d'éléments de construction neufs, nombre et nature des applications déjà réalisées.*

0.2.3 *Nature des produits de peinture*

0.2.4 *Nuances (blanc, clair, moyen ou foncé), peintures à effet décoratif telles que peintures métallisées ou nacrées, surfaces à peindre de couleurs différentes ; indication des nuances à l'aide du nuancier DIN 6164-1 „DIN-Farbenkarte; System der DIN-Farbenkarte für den 2°-Normalbeobachter" ou à l'aide d'éprouvettes échantillons de couleur.*

0.2.5 *Nature du procédé d'application - application manuelle ou mécanique, structuration, tamponnage ou tramage de la couche de finition, etc...*

0.2.6 *Prescriptions concernant le revêtement en termes d'aspect de surface (tendu, texture, brillant) ; dans le cas des revêtements semi-épais (RSE), prescriptions en termes de granularité. Sollicitation des produits de peinture - classe de résistance à l'abrasion humide selon DIN EN 13300, par exemple.*

0.2.7 *Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements et de conductivité électrique. Prescriptions en matière d'acoustique et d'éclairage.*

0.2.8 *Prescriptions relatives aux peintures intumescentes - inflammabilité selon DIN 4102-1 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen", durée de résistance au feu de l'élément de construction selon DIN 4102-2 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen", par exemple.*

0.2.9 *Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles matériaux et éléments de construction sont soumis après leur mise en œuvre, par exemple chocs, humidité, vapeurs agressives.*

0.2.10 Protection particulière - protection contre l'abrasion ou pour améliorer la nettoyabilité, par exemple - des revêtements métallisés ou de nuances foncées au moyen de peintures émulsions ou de peintures en phase solvant.

0.2.11 Imprégnation du bois et des matériaux dérivés du bois au moyen de produits de protection contre les champignons lignivores et les insectes xylophages.

0.2.12 Nature et quantité des produits d'imprégnation à base de silicone ou d'esters siliciques.

0.2.13 Traitement des remplissages de joints.

0.2.14 Démontage et repose des profilés d'étanchéité et des ferrures des fenêtres, portes, huisseries etc.

0.2.15 Dégraissage, enlèvement de la rouille, de la peau de laminage et de la calamine. Dépolissage des supports et des anciens fonds de peinture.

0.2.16 Nombre et nature des enduisages, par exemple rebouchage ou enduisage du type "pastillage" ; surface à enduire (pourcentage de la surface totale).

0.2.17 Pontage des fissures dans l'enduit ou le béton au moyen d'une armature tissée.

0.2.18 Garnissage des joints de plancher et réalisation des raccords sur les éléments de construction adjacents.

0.2.19 Nombre, nature, emplacement et dimensions des marquages au sol. Réflexion, adhérence et résistance à l'usure, saupoudrage de microbilles de verre ou de sable siliceux, par exemple.

0.2.20 Nombre, nature, emplacement et dimensions des réseaux et appareils encastrés interrompant les surfaces à revêtir.

0.2.21 Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des surfaces rampantes, courbes et autres.

0.2.22 Nombre, nature et dimensions des échantillons. Lieu de leur mise en œuvre.

0.2.23 Protection d'éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement etc...

0.2.24 Prestations à exécuter hors site. Lieu d'exécution.

0.2.25 Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.

0.3 Informations spécifiques en cas d'écarts par rapport aux clauses techniques générales

0.3.1 Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans les présentes clauses techniques générales devaient être retenues, elles doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le bordereau des prix.

0.3.2 Des dispositions différentes peuvent devoir être considérées dans les cas suivants :

– 3.1.3	– lorsque le procédé d'application n'est pas laissé au choix de l'entrepreneur
– 3.1.6	– lorsque les enduisages doivent être réalisés sous forme de rebouchage ou d'enduisage du type "pastillage" ou lorsqu'ils doivent être réalisés en plusieurs fois,

- 3.1.7 – lorsque des peintures blanches doivent être exécutées avec une luminance donnée.
- 3.1.8 – lorsque les peintures en phase solvant ne doivent pas être brillantes mais satinées ou mates
- 3.4.1.2 – lorsque, dans le cas de travaux de rénovation, y compris à l'extérieur, des fonds peints en bon état sont simplement à recouvrir d'une couche de finition.
- 3.4.2 et 3.4.3

0.4 Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Pas de dispositions complémentaires à la C.T.G. 0, chapitre 0.4

0.5 Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

0.5.1 Surfaces (m^2), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

plafonds, murs, sols et doublages dans le cas de surfaces unitaires supérieures à $2,5 m^2$,
piles, poteaux, pilastres, chaînes, poutres, avant-soliers, corniches, sous-face d'avancées de toitures, etc..., d'une largeur supérieure à 1 m par face vue,
sous-faces de volées d'escaliers,
portes, portails, huisseries et dormants,
profilés métalliques et tubes d'un périmètre supérieur à 90 cm,
lambris,
radiateurs,
grilles, garde-corps, clôtures, caillebotis,
bacs acier, tôles ondulées,
toitures métalliques, etc...,

0.5.2 Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

tableaux et sous-faces de linteaux,
piles, poteaux, pilastres, chaînes, poutres, avant-soliers, corniches, sous-face d'avancées de toitures, etc..., d'une largeur inférieure ou égale à 1 m par face vue,
limons,
baguettes,
poutres de plancher, éléments des pans de bois, ossatures en béton et assimilés,
chevrons,
profilés métalliques et tubes d'un périmètre inférieur ou égal à 90 cm,
baguettes d'angle, calicots armés, joints profilés,

*coulisses de volets roulants, bras de projection, butées,
gouttières, tuyaux de descente d'eaux pluviales,
gorges, dispositifs de retenue de neige,
marquages,
bandeaux, encadrements, filets, chaînages d'angle, rechapis.*

0.5.3 *Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :*

*portes, portails, huisseries et dormants,
fenêtres, volets roulants, volets battants,
grilles, caillebotis, cadres,
radiateurs, consoles de radiateurs et fixations,
moteurs,
robinetterie,
flèches directionnelles, lettres, etc...
rebouchage des trous d'ancrage des échafaudages,
plafonds, murs, sols et doublages dans le cas de surfaces unitaires inférieures ou égales à 2,5 m².*

0.5.4 *Masse (kg, t), pour*

produits d'imprégnation à base de silicone ou d'esters siliciques

023.4. Détail estimatif (Modèle)

Elimination des déchets

L'élimination des déchets sera effectuée par un éliminateur ou par un récupérateur/recycleur dûment agréés.

Tous les déchets seront collectés séparément dans des conteneurs spéciaux pour remise à l'éliminateur.

L'entreprise fournira à la demande du pouvoir adjudicateur le justificatif établi par l'éliminateur, attestant que l'élimination des déchets a été faite dans le respect de l'environnement.

- 3.1.1. Papiers souillés de peinture : toiles de verre et papiers peints ayant reçu une couche de peinture
 - Prix au m² de surface peinte : -
 - Eliminateur : -
- 3.1.2. Tapisseries :
papiers peints imprimés
papiers peints plastifiés
 - Prix au m² : -
 - Eliminateur : -
- 3.1.3. Boues de peinture issues des travaux de décapage
 - Prix au kg : -
 - Eliminateur : -
- 3.1.4. Abrasifs
 - Prix au kg : -
 - Eliminateur : -

035. TRAVAUX DE TAPISSERIE

**Centre de Ressources des Technologies de l'Information
pour le Bâtiment**

Clauses techniques générales

Clauses techniques particulières

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, la version française fait foi.

Juin 2007

Document élaboré

- par le CRTI-B

Table des matières

1.	Clauses techniques générales.....	Error! Bookmark not defined.
1.1.	<i>Généralités.....</i>	<i>91</i>
1.2.	<i>Matériaux et éléments de construction.....</i>	<i>91</i>
1.2.1.	Produits pour la préparation des subjectiles	91
1.2.2.	Autres produits d'impression.....	91
1.2.3.	Enduits de peinture.....	91
1.2.4.	Apprêts.....	92
1.2.5.	Armatures	92
1.2.6.	Revêtements muraux	92
1.2.7.	Tissus à tendre	92
1.2.8.	Colles.....	93
1.2.9.	Baguettes	93
1.2.10.	Cordons	93
1.2.11.	Eléments de fixation.....	93
1.2.12.	Frises	93
1.2.13.	Moulures, ornements	93
1.3.	<i>Exécution</i>	<i>93</i>
1.3.1.	Généralités	93
1.3.2.	Travaux neufs	94
1.3.3.	Pose collée sur fonds peints, tapissés ou revêtus	95
1.3.4.	Pose de frises et d'encadrements	95
1.3.5.	Pose tendue	96
1.4.	<i>Prestations auxiliaires et prestations spéciales</i>	<i>96</i>
1.4.1.	Prestations auxiliaires	96
1.4.2.	Prestations spéciales	97
1.5.	<i>Décompte</i>	<i>98</i>
1.5.1.	Généralités	98
1.5.2.	Sont déduits	99
2.	Clauses techniques particulières	99
2.1.	<i>Description des ouvrages.....</i>	<i>99</i>
2.2.	<i>Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales.....</i>	<i>99</i>
3.	Travaux de tapisserie (Annexe).....	101
4.	Détail estimatif (Modèle)	104

1. Clauses techniques générale

1.1. Généralités

La C.T.G. 035 "Travaux de tapisserie" s'applique à la fois à la pose collée ou tendue de revêtements en lés sur les murs et en plafond, et à la pose collée de produits similaires.

A titre complémentaire, les chapitres 1 à 5 des "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers" (C.T.G. 0.) s'appliquent également. En cas de conflit, les règles de la C.T.G. 035 l'emportent.

1.2. Matériaux et éléments de construction

En complément à la C.T.G. 0. chapitre 2, les dispositions suivantes s'appliquent :

Les normes DIN relatives aux matériaux et éléments de construction normalisés les plus usuels sont indiquées ci-après.

Les décapants, produits d'impression et enduits de peinture doivent satisfaire la norme suivante :

ooooo) DIN	ppppp) Lacke und Anstrichstoffe - Fachausdrücke und
55945	Definitionen für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen -
	Weitere Begriffe und Definitionen zu DIN EN 971-1 sowie DIN
	EN ISO 4618-2 und DIN EN ISO 4618-3

1.1.1. Produits pour la préparation des subjectiles

1.1.1.1. Impressions isolantes

Les impressions isolantes doivent empêcher l'interaction entre substances du subjectile et revêtement.

1.1.1.2. Lessives alcalines

Les lessives alcalines telles l'ammoniaque (hydroxyde d'ammonium) doivent dépolir les anciens fonds réalisés avec des peintures à l'huile ou des peintures en phase solvant.

1.1.2. Autres produits d'impression

Les produits d'impression doivent réduire ou homogénéiser le pouvoir absorbant des subjectiles et assurer l'adhérence des revêtements muraux sur ceux-ci.

Les impressions pour arrachage à sec doivent permettre l'arrachage à sec du revêtement lors de travaux de rénovation ainsi que le recouvrement répété par de nouveaux revêtements.

1.1.3. Enduits de peinture

Les enduits de peinture ne doivent pas présenter de fissures de retrait après séchage.

1.1.4. Apprêts

Les papiers de fond, papiers simple jet par exemple, ne doivent pas être imprimés et doivent être absorbants. Les papiers de fond pour arrachage à sec doivent permettre l'arrachage à sec du papier peint qui les recouvre.

1.1.5. Armatures

1.1.5.1. Colles pour armatures

Les colles pour armatures doivent être constituées d'émulsions de résines synthétiques conformes à la DIN 55945.

1.1.5.2. Armatures tissées et armatures non tissées

DIN 60000 Textilien; Grundbegriffe

DIN 61850 Textilglas und Verarbeitungshilfsmittel; Begriffe

1.1.6. Revêtements muraux

DIN EN 233 Wandbekleidungen in Rollen - Festlegungen für fertige Papier-, Vinyl- und Kunststoffwandbekleidungen

DIN EN 234 Wandbekleidungen in Rollen - Festlegungen für Wandbekleidungen für nachträgliche Behandlung

DIN EN 235 Wandbekleidungen - Begriffe und Symbole

DIN EN 259-1 Wandbekleidungen in Rollen - Hoch beanspruchbare Wandbekleidungen -Teil 1: Anforderungen

DIN EN 259-2 Wandbekleidungen in Rollen - Hoch beanspruchbare Wandbekleidungen -Teil 2: Bestimmung der Stoßfestigkeit

DIN EN 266 Wandbekleidungen in Rollen - Festlegungen für Textilwandbekleidungen

DIN EN 11654 Akustik - Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden
Bewertung der Schallabsorption

DIN EN 12781 Wandbekleidungen - Festlegungen für Korkplatten

DIN EN 13085 Wandbekleidungen - Festlegungen für Korkrollen

Les revêtements muraux d'un même bain de fabrication doivent être de qualité identique.

Les revêtements muraux issus de bains différents doivent porter un numéro différent.

1.1.7. Tissus à tendre

Les tissus à tendre issus d'une même livraison doivent être identiques quant à leur qualité, leur couleur et leur motif, même s'ils ne proviennent pas d'un même bain.

Les tissus à tendre provenant de bains différents doivent être classés en fonction de leur numéro de série.

1.1.8. Colles

Les colles réversibles doivent être des colles cellulósiques pures.

1.1.9. Baguettes

Les baguettes doivent être uniformes dans leur couleur, leur structure superficielle et leur section ; elles ne doivent pas se fendre, se gauchir ni se déformer autrement.

1.1.10. Cordons

Les cordons ne doivent pas se déformer sous l'effet de l'humidité de l'air ou de la chaleur.

1.1.11. Éléments de fixation

Les éléments de fixation ne doivent pas se corroder.

1.1.12. Frises

Les frises doivent présenter les mêmes caractéristiques que le revêtement mural associé.

1.1.13. Moulures, ornements

Les moulures et ornements doivent posséder une surface de contact plane et une structure homogène et ils ne doivent pas se déformer.

023.1.2. Exécution

En complément à la C.T.G. 0., chapitre 3, les dispositions suivantes s'appliquent :

1.2.1. Généralités

1.2.1.1. Lors de la vérification qui lui incombe, l'entrepreneur doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants :

- subjectile inadapté - enduit farinant ou friable, subjectile insuffisamment solide, fissuré ou humide, efflorescences, moisissures, par exemple,
- conditions ambiantes inadaptées,
- désaffleurs ayant une incidence négative sur les performances techniques et visuelles exigées du revêtement,
- taches d'humidité,
- taches d'huile, de graisse, de nicotine,
- fissures largement ouvertes entre enduit et appareils encastrés.

1.2.1.2. Les joints de dilatation ne doivent pas être recouverts par le revêtement.

1.2.1.3. Les défauts ponctuels mineurs du subjectile doivent être corrigés. Les opérations allant au-delà de ces simples corrections constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.7).

1.2.1.4. La pose des revêtements doit être réalisée sans enduisage préalable.

1.2.1.5. Si un enduisage a été convenu, les surfaces doivent être recouvertes sur leur totalité d'une couche d'enduit qui sera lissée.

1.2.2. Travaux neufs

1.2.2.1. Préparation du subjectile pour le tapissage et le collage

Dans le cas où le subjectile est endommagé, une préparation est nécessaire. Les mesures à mettre en œuvre doivent faire l'objet d'un accord spécifique (voir 1.4.2.1), par exemple :

- lorsqu'il s'agit de supprimer des efflorescences, les surfaces en béton et les enduits à la chaux, au ciment ou bâtards (chaux et ciment) - PI à PIII selon DIN 18550 - doivent subir une fluatation suivie d'un rinçage,
- en cas de présence de laitance susceptible de provoquer le déchirement des revêtements ou l'éclatement des joints entre lés, les surfaces doivent être poncées,
- les résidus d'huile de décoffrage sur les bétons doivent être ôtés au moyen de fluosilicates associés à un agent mouillant,
- les subjectiles fortement absorbants doivent recevoir une couche d'impression afin d'homogénéiser ou de réduire leur pouvoir absorbant,
- sur des subjectiles comportant des constituants susceptibles de migrer vers la surface, les revêtements doivent être appliqués sur une couche d'impression isolante,
- les plaques de plâtre cartonnées non imprégnées en usine doivent recevoir une couche d'impression,
- les bois et matériaux dérivés du bois, non encore traités, doivent recevoir une couche d'impression,
- les subjectiles sujets à corrosion doivent recevoir un primaire anticorrosion.

1.2.2.2. Mise en œuvre des apprêts

1.2.2.2.1. Sur les subjectiles en enduit légèrement rugueux, on appliquera un apprêt fluide, applicable à la brosse.

1.2.2.2.2. Les revêtements d'apprêt - papier simple jet ou papier de fond pour arrachage à sec - doivent être posés à joints vifs en utilisant une colle spéciale.

1.2.2.3. Pose des revêtements collés

1.2.2.3.1. Seuls des revêtements portant le même numéro de série doivent être utilisés pour tapisser la surface d'un même mur ou d'un même plafond.

1.2.2.3.2. Dans le cas de la pose sur une impression ou sur un papier de fond pour arrachage à sec, la colle utilisée pour la pose du revêtement doit être une colle cellulosique de manière à maintenir le caractère arrachable à sec.

1.2.2.3.3. Les lés doivent être posés sans plis ni cloques, les revêtements posés sur les murs devant être posés d'aplomb.

1.2.2.3.4. Lorsque la nature du matériau, son épaisseur, et les motifs le permettent, les papiers peints doivent être posés en recouvrement (à demi-joints). La pose doit se faire en commençant au plus près de la source de lumière naturelle.

1.2.2.3.5. Les lés ne doivent pas être raccordés dans le sens de la longueur.

1.2.2.3.6. Les revêtements au-dessus des portes, autour des réservations etc... doivent, le cas échéant, être découpés dans les lés adjacents.

1.2.2.3.7. Les revêtements collés doivent être découpés dans les angles et collés en recouvrement, sous réserve que la nature et l'épaisseur du revêtement le permettent.

1.2.2.3.8. Les raccordements aux portes, fenêtres, plinthes, stylobates etc... doivent être exécutés en bordant au plus près et les revêtements doivent être arasés.

1.2.2.3.9. Il n'y a pas lieu de tapisser derrière les fourneaux et radiateurs.

1.2.2.3.10. Les couvercles des boîtes de dérivation doivent être tapissés.

1.2.3. Pose collée sur fonds peints, tapissés ou revêtus

1.2.3.1. Préparation du subjectile

1.2.3.1.1. Les peintures à la colle existantes doivent être éliminées par lessivage. Les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.9).

1.2.3.1.2. Les microorganismes doivent être traités et éliminés au moyen de biocides. Les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.15).

1.2.3.1.3. Les peintures à l'huile et les peintures en phase solvant doivent être dépolies et recevoir un primaire d'accrochage. Les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).

1.2.3.1.4. Les revêtements d'apprêt et les papiers peints existants doivent être retirés. Les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.9).

Dans le cas des papiers peints pelables, le dossier doit être conservé comme matériau d'apprêt sous réserve qu'il adhère bien sur toute sa surface et qu'il soit suffisamment résistant. Les toiles de verre adhérant correctement doivent être conservées.

1.2.3.1.5. Dans le cas où le subjectile présente des défauts, une préparation comme indiqué en 1.3.2.1 est nécessaire.

1.2.3.2. Mise en œuvre des apprêts

Les apprêts doivent être mis en œuvre comme indiqué en 1.3.2.2.

1.2.3.3. Pose des revêtements collés

Les revêtements collés doivent être mis en œuvre comme indiqué en 1.3.2.3.

1.2.4. Pose de frises et d'encadrements

1.2.4.1. Baguettes

Les raccords de baguettes doivent être soigneusement ajustés. Dans les angles, les baguettes doivent être coupées d'onglet. Les baguettes doivent être fixées de manière à être bien plaquées contre leur support et les fixations disposées de manière à ne pas être gênantes à la vue.

1.2.4.2. Cordons

Les cordons doivent être fixés de manière à demeurer suffisamment tendus.

1.2.4.3. Frises

Les frises doivent être posées droit, sans plis ni cloques, en assurant la mise en raccord des motifs ; elles ne doivent pas être collées sur des éléments de construction adjacents.

1.2.4.4. Moulures, ornements

Les moulures et ornements doivent être collés ou fixés mécaniquement. Les joints doivent être remplis d'enduit de peinture ou de mastic. Les moulures doivent être coupées d'onglet dans les angles.

1.2.5. Pose tendue

1.2.5.1. Les tissus à tendre doivent être fixés directement sur le subjectile.

1.2.5.2. Les bandes d'accrochage ne doivent pas être visibles.

1.2.5.3. Dans le cas d'une pose plissée, la quantité de tissu supplémentaire doit être adaptée au motif de plis prévu ; elle doit être au minimum égale à 100 %.

1.2.5.4. Les plis doivent être répartis de manière régulière et orientés verticalement.

1.2.5.5. Dans le cas d'une pose tendue sur molleton avec agrafes visibles, la répartition des agrafes doit être régulière.

1.2.5.6. Les motifs et la structure doivent être soigneusement raccordés, en partant du raccord à hauteur des yeux.

1.2.5.7. Les coutures des tissus à tendre doivent être droites. Elles ne doivent pas provoquer de frisures.

1.2.5.8. Si des tissus, assemblés par couture, sont tendus directement sur le subjectile, les coutures doivent être aplaties à l'envers.

023.1.3. Prestations auxiliaires et prestations spéciales

1.3.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires sont comprises dans les prix unitaires, à moins de faire l'objet d'un poste ou d'un descriptif spécifiques dans le bordereau des prix.

Sont considérées notamment comme des prestations auxiliaires les prestations suivantes :

1.3.1.1. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent au plus à 2 m au-dessus du sol.

1.3.1.2. Protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement contre les salissures et dommages éventuels au cours des travaux de tapisserie (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les décrocher), à l'exception des prestations prévues en 1.4.2.6.

1.3.1.3. Nettoyage du subjectile, hors prestations prévues au paragraphe 1.4.2.4.

1.3.1.4. Remise des restes des revêtements considérés comme utilisés aux termes du paragraphe 5.1.9, mais pouvant encore être employés pour des réparations, avec indication de l'emplacement de leur mise en œuvre – bâtiment, étage, numéro de la pièce, par exemple.

1.3.1.5. Dépose et repose des plaques d'interrupteurs et de prises électriques.

1.3.1.6. Présentation des échantillons.

1.3.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales ne sont pas comprises dans les prix unitaires. A moins de faire l'objet d'un poste spécifique ou de prescriptions spécifiques dans le bordereau des prix, elles ne sont pas à fournir.

Sont considérées notamment comme des prestations spéciales les prestations suivantes :

1.3.2.1. Mesures prévues en 1.3.2.1 et 1.3.3.1.3.

1.3.2.2. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition des locaux pouvant être facilement fermés à clé.

1.3.2.3. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent à plus de 2 m au-dessus du sol.

1.3.2.4. Nettoyage du subjectile afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'entrepreneur.

1.3.2.5. Opérations consistant à regrouper les meubles, à les sortir de la pièce et à les réinstaller, à retirer les tapis, à démonter les rails de rideaux, les luminaires et les rideaux.

1.3.2.6. Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, boiseries, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), mise en place de couvertures de protection, montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.

- 1.3.2.7. Retouche des défauts conséquents du subjectile.
- 1.3.2.8. Pontage des fissures dans l'enduit ou le béton au moyen d'une armature tissée.
- 1.3.2.9. Suppression de fonds anciens de peinture ou de tapisserie (murs ou plafonds).
- 1.3.2.10. Fluatation et ponçage des enduits, rebouchage des cavités, suppression des balèvres de coffrage.
- 1.3.2.11. Enduisage.
- 1.3.2.12. Dégrossissage des désaffleurs, jointoyage etc...
- 1.3.2.13. Garnissage des joints de raccordement dans le cas du revêtement des fenêtres, portes etc...
- 1.3.2.14. Pose de baguettes d'angle et de couvre-joints.
- 1.3.2.15. Suppression des moisissures et traitement biocide avant la pose.
- 1.3.2.16. Application de produits d'impression (impressions isolantes, primaires anticorrosion etc...)
- 1.3.2.17. Tapissage des corniches et des gorges.
- 1.3.2.18. Dépose et repose des plinthes etc...
- 1.3.2.19. Application d'un revêtement sur des couvercles ou capots tels que couvercles de boîtes de dérivation, par exemple.
- 1.3.2.20. Réalisation et pose de surfaces de référence.

023.1.4. Décompte

En complément à la C.T.G. 0., chapitre 5, les dispositions suivantes s'appliquent :

1.4.1. Généralités

- 1.4.1.1. La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des surfaces traitées.
- 1.4.1.2. Les plinthes et éléments analogues d'une hauteur inférieure à 10 cm ne sont pas déduits.
- 1.4.1.3. Quelle que soit leur surface, les fonds des niches, de même que les tableaux et sous-faces de linteaux des baies, sont comptés séparément, à leur surface réelle.
- 1.4.1.4. Les réservations adjacentes, lorsqu'elles sont de nature différente - niche accolée à une baie, par exemple - sont comptées séparément.
- 1.4.1.5. Les corniches, encadrements, bandeaux des éléments de remplissage ou des baies ne sont pas déduits, qu'ils aient été traités ou non.

1.4.1.6. Dans le cas des portes, cloisons, doublages etc., chacune des faces tapissées est comptée selon sa surface.

1.4.1.7. Dans le cas de petites surfaces de contour irrégulier - limons, chaînages d'angle, par exemple - la détermination des dimensions se fera sur la base du plus petit rectangle circonscrit.

1.4.1.8. La détermination des dimensions des corniches, encadrements, bandeaux etc... se fait à chaque fois sur la base de la plus grande dimension de l'élément, le cas échéant après développement.

1.4.1.9. Si la fourniture des papiers peints, revêtements muraux, revêtements d'apprêt, tissus tendus etc... est décomptée en fonction des quantités utilisées, on se basera sur les quantités effectivement utilisées, les chutes étant minimisées. Les restes et chutes inévitables, de même que les rouleaux entamés, sont considérés comme utilisés.

1.4.2. Sont déduits

1.4.2.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces :

1.4.2.1.1. les réservations - ouvertures (y compris de hauteur d'étage), niches, par exemple - d'une surface unitaire supérieure à 2,5 m².

1.4.2.1.2. Les interruptions dans la surface à tapisser, occasionnées par la présence d'éléments de construction tels que les pièces des pans de bois, poteaux, poutres, avant-soliers, d'une largeur unitaire supérieure à 30 cm.

1.4.2.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs :

Les interruptions supérieures à 1 m chacune.

023.2. Clauses techniques particulières

023.2.1. Description des ouvrages

023.2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales

Annexe
pour la consultation des entreprises

023.3. Travaux de tapisserie (Annexe)

0 Recommandations pour l'élaboration du bordereau des prix

Les présentes recommandations viennent en complément de la C.T.G. 0, Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier.

Elles ne sont pas partie intégrante du contrat.

Le bordereau des prix doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

0.1 Informations relatives au chantier

Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'entrepreneur.

0.2 Informations relatives à l'exécution

0.2.1 *Nature, emplacement, dimensions, état et résistance des surfaces à traiter - fonds de peinture ou de tapisserie, par exemple - ; le cas échéant, indication de la présence de résidus de produits de décoffrage.*

0.2.2 *Nature et qualité des produits d'impression et apprêts - isolant thermique ou acoustique - par exemple.*

0.2.3 *Nombre, nature, dimensions et état des papiers peints, tissus à tendre, frises, baguettes et cordons à fournir par l'entrepreneur ou mis à disposition de celui-ci. Hauteur de décalage des motifs, raccords et prescriptions particulières pour la pose, par exemple double coupe.*

0.2.4 *Hauteur des murs à tapisser, sous-faces des volées d'escaliers ou paliers.*

0.2.5 *Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des surfaces rampantes, courbes et autres. Surfaces constituant des volumes particuliers.*

0.2.6 *Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des peintures, tapisseries, revêtements muraux à éliminer - par exemple : papiers peints lessivables ou papiers peints à peindre -, mode de collage - par exemple : collage au moyen d'une colle émulsion, sur impression, papier peint ou papier de fond permettant un arrachage à sec ultérieur .*

0.2.7 *Utilisation d'apprêts pour arrachage à sec.*

0.2.8 *Nombre et nature des enduisages, par exemple rebouchage ou enduisage du type "pastillage". Surface à enduire (pourcentage de la surface totale).*

0.2.9 *Application d'un revêtement sur des couvercles, capots etc.*

0.2.10 *Forme et division des surfaces, mode de pose particulier, trame, joints.*

0.2.11 *Garnissage des joints et réalisation des raccords sur les éléments de construction adjacents.*

0.2.12 Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique ou acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements et de conductivité électrique. Prescriptions en matière d'acoustique et d'éclairage.

0.2.13 Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles matériaux et éléments de construction sont soumis après leur mise en œuvre, par exemple chocs, humidité, vapeurs agressives.

0.2.14 Nombre, nature, emplacement et dimensions des réseaux et appareils encastrés interrompant les surfaces à revêtir.

0.2.15 Nombre, nature et dimensions des échantillons. Lieu de leur mise en œuvre.

0.2.16 Protection d'éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement etc...

0.2.17 Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.

0.3 Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux clauses techniques générales

0.3.1 Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans les présentes clauses techniques générales devaient être retenues, elles doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le bordereau des prix.

0.3.2 Des dispositions différentes peuvent devoir être considérées dans les cas suivants :

qqqqq) 3.1.5 rrrrr) lorsque les enduisages doivent être réalisés sous forme de rebouchage ou d'enduisage du type "pastillage" ou lorsqu'ils doivent être réalisés en plusieurs fois,

sssss) 3.2.2.1 ttttt) lorsque, sur un support légèrement rugueux, au lieu d'un apprêt fluide, on doit appliquer par exemple une impression en phase aqueuse ou en phase solvant, une impression pour décollage à sec, un papier de fond ou un autre revêtement d'apprêt ou bien lorsque, sur un enduit rugueux, on doit appliquer un enduit,

uuuuu) 3.2.3.4 vvvvv) lorsque les lés ne doivent pas être posés en recouvrement mais à joints vifs,

wwwww) 3.2 xxxxx) lorsque l'on admet le raccordement des lés dans le .3.5 sens de la longueur.

0.4 Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Pas de dispositions complémentaires à la C.T.G. 0, chapitre 0.4

0.5 Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

0.5.1 Surfaces (m^2), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- *plafonds, murs, sols et doublages dans le cas de surfaces unitaires supérieures à 2,5 m^2 ,*
- *piles, poteaux, chaînes, poutres, avant-soliers etc..., d'une largeur supérieure à 1 m par face vue,*
- *sous-faces de volées d'escaliers,*
- *matériaux de revêtement etc...*

0.5.2 Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- *tableaux et sous-faces de linteaux,*
- *piles, poteaux, chaînes, poutres, avant-soliers, corniches etc..., d'une largeur inférieure à 1 m par face vue,*
- *limons,*
- *gorges, avec indication de la hauteur et de la profondeur,*
- *encadrements, bandeaux etc...,*
- *couvercles de coffrets de volets roulants,*
- *cantonnières, rails de rideaux etc...,*
- *baguettes, cordons, frises, moulures etc...,*
- *films plastiques, tissus en pose tendue.*

0.5.3 Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- *plafonds, murs et doublages dans le cas de surfaces inférieures ou égales à 2,5 m^2 ,*
- *division des murs, portes etc... en champs,*
- *mobilier intégré,*
- *baguettes, rails de rideaux etc...*
- *moulures, ornements, par exemple rosaces,*
- *papiers peints / tissus à tendre en rouleaux.*

023.4. Détail estimatif (Modèle)

Elimination des déchets

- L'élimination des déchets sera effectuée par un éliminateur ou par un récupérateur/recycleur dûment agréés.
- Tous les déchets seront collectés séparément dans des conteneurs spéciaux pour remise à l'éliminateur.
- L'entreprise fournira à la demande du pouvoir adjudicateur le justificatif établi par l'éliminateur, attestant que l'élimination des déchets a été faite dans le respect de l'environnement.

Prix au m² de surface peinte :

Eliminateur :

3.1.2. → Tapisseries :

- papiers peints imprimés
- papiers peints plastifiés

Prix au m² :

Eliminateur :

3.1.3. → Boues de peinture issues des travaux de décapage

Prix au kg :

Eliminateur :

3.1.4. → Abrasifs

Prix au kg :

Eliminateur :

CTG. 036

TRAVAUX DE REVÊTEMENTS DE SOL

Remarque importante:

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	108
1.1.	Domaine d'application	108
1.2.	Matériaux et éléments de construction.....	108
1.3.	Exécution	110
1.4.	Prestations spécifiques.....	112
1.5.	Décompte	114
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	116
2.1.	Informations relatives au chantier	116
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	116
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG.....	117
2.4.	Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales	117
2.5.	Unités de décompte	117

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 036. "Travaux de revêtements de sol" s'applique aux revêtements de sol en linoléum, matière plastique, élastomère, liège, textile, sous forme de lés ou de dalles, ainsi qu'aux éléments contrecollés, sous forme de panneaux ou de lames.

1.1.2. La CTG. 036. ne s'applique pas :

- * aux sols durs
 - * en dalles de pierre,
 - * en dalles de béton,
 - * en matériaux céramiques,
- * aux chapes,
- * aux revêtements bitumineux,
- * aux parquets traditionnels,
- * aux revêtements en pavés de bois.

1.1.3. La CTG. 0. « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers », chapitres 1 à 5, s'applique en complément de la présente CTG. En cas de conflit, les dispositions de la CTG. 036. l'emportent.

1.2. Matériaux et éléments de construction

En complément à la CTG. 0., chapitre 2., sont d'application pour les matériaux et éléments de construction les plus courants les normes EN énumérées ci-après :

1.2.1. Généralités

- * EN 14041 Revêtements de sols résilients, textiles et stratifiés — Caractéristiques essentielles
- * EN ISO 10874 Revêtements de sols résilients, textiles et stratifiés — Classification

1.2.2. Revêtements de sols en linoléum

- * EN 686 Revêtements de sols résilients — Spécifications pour le linoléum uni et décoratif sur sous-couche en mousse
- * EN 687 Revêtements de sols résilients — Spécifications pour le linoléum uni et décoratif sur support en composition de liège
- * EN 688 Revêtements de sols résilients — Spécifications pour le linoléum sur liège
- * EN ISO 24011 Revêtements de sols résilients — Spécifications pour le linoléum uni et décoratif

1.2.3. Revêtements de sols plastiques

- * EN 650 Revêtements de sol résilients - Revêtements de sol à base de polychlorure de vinyle sur support de jute ou de polyester avec envers en polychlorure de vinyle — Spécifications
- * EN 651 Revêtements de sol résilients - Revêtements de sol à base de polychlorure de vinyle sur mousse — Spécifications

- * EN 652 Revêtements de sol résilients - Revêtements de sol à base de polychlorure de vinyle sur support à base de liège — Spécifications
- * EN 13413 Revêtements de sol résilients - Revêtements de sol à base de polychlorure de vinyle sur semelle en fibre minérale — Spécifications
- * EN 13553 Revêtements de sol résilients - Revêtements de sol à base de polychlorure de vinyle pour zones humides spéciales — Spécifications
- * EN 13845 Revêtements de sol résilients - Revêtements de sol à base de polychlorure de vinyle à résistance accrue au glissement — Spécifications
- * EN 14565 Revêtements de sol résilients - Revêtements de sol à base de polymères thermoplastiques — Spécifications
- * EN ISO 10581 Revêtements de sol résilients - Revêtements de sol homogènes en poly(chlorure de vinyle) — Spécifications
- * EN ISO 10582 Revêtements de sol résilients - Revêtements de sol hétérogènes en poly(chlorure de vinyle) — Spécifications
- * EN ISO 10595 Revêtements de sol résilients - Carreaux semi-flexibles/vinyle (VCT) en poly(chlorure de vinyle) — Spécifications
- * EN ISO 26986 Revêtements de sol résilients - Revêtements de sol amortis à base de poly(chlorure de vinyle) expansé — Spécifications

1.2.4. Revêtements de sols élastomères

EN 1816 Revêtements de sol résilients — Spécifications des revêtements de sol homogènes et hétérogènes en caoutchouc lisse avec semelle en mousse

EN 1817 Revêtements de sol résilients — Spécifications des revêtements de sol homogènes et hétérogènes en caoutchouc lisse

EN 12199 Revêtements de sol résilients — Spécifications des revêtements de sol homogènes et hétérogènes en caoutchouc à relief

EN 14521 Revêtements de sol résilients — Spécifications des revêtements de sol lisses en caoutchouc avec ou sans sous-couche en mousse et avec couche décorative

1.2.5. Revêtements de sol textiles

- * EN 1307 Revêtements de sol textiles — Classement d'usage
- * EN 14215 Revêtements de sol textiles — Classification des carpettes et passages en velours manufacturés

1.2.6. Revêtements de sol en aggloméré de liège

- * EN 655 Revêtements de sol résilients — Dalles d'aggloméré de liège avec couche d'usure à base de polychlorure de vinyle — Spécifications
- * EN 12104 Revêtements de sol résilients — Dalles en aggloméré de liège — Spécifications

1.2.7. Revêtements de sol en éléments contrecollés

- * EN 13329 Revêtements de sol stratifiés — Eléments dont la surface est à base de résines aminoplastes thermodurcissables — Spécifications, exigences et méthodes d'essai
- * EN 14085 Revêtements de sols résilients — Spécification des panneaux de plancher pour pose flottante

- * EN 14978 Revêtements de sol stratifiés — Éléments à parement à base acrylique traités par des faisceaux d'électrons — Spécifications, exigences et méthodes d'essai
- * EN 16511 Panneaux pour pose flottante — Panneaux de revêtement de sol semi-rigides, multicouches et modulaires (MMF) avec couche supérieure résistante à l'usure

1.2.8. Aspect

Les différences de teinte par rapport aux échantillons doivent être minimales.

1.2.9. Adhésifs

- * EN 14259 Adhésifs pour revêtements du sol — Exigences de performance mécanique et électrique

Les adhésifs doivent être de nature à assurer une liaison solide et durable. Ils ne doivent pas avoir d'incidence négative sur le revêtement, la sous-couche ou le support et ne doivent pas provoquer de nuisance olfactive après application.

1.2.10. Sous-couches

- * EN 12455 Revêtements de sols résilients — Spécifications pour les sous-couches de composition de liège
- * EN 12103 Revêtements de sol résilients — Sous-couches en aggloméré de liège — Spécification

1.2.11. Primaires d'accrochage, enduits de lissage

Les primaires d'accrochage et enduits de lissage doivent adhérer durablement au support. Ils doivent constituer un bon support d'accrochage pour l'adhésif. Ils ne doivent pas avoir d'incidence négative sur le support, la sous-couche, l'adhésif ou le revêtement et ne doivent pas provoquer de nuisance olfactive après application. Les enduits de lissage destinés à des applications particulières doivent être adaptés à l'usage prévu – sièges à roulettes, chauffage ou rafraîchissement par le sol, par exemple.

1.3. Exécution

En complément à la CTG. 0., chapitre 3., les dispositions suivantes s'appliquent :

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants :

écarts angulaires et défauts de planéité du support supérieurs aux valeurs de la norme DIN 18202 Toleranzen im Hochbau — Bauwerke,
fissuration du support,
teneur en humidité de la chape insuffisante au regard de la norme DIN 18560 Estriche im Bauwesen,
cohésion de surface insuffisante, support trop poreux ou trop rugueux,
salissure du support - huile, cire, traces de peinture, de mortier, de plâtre, par exemple,

niveau du support incorrect par rapport au niveau des surfaces et des éléments adjacents,
température du support non conforme,
ambiance intérieure non conforme,
absence de marquage des points de mesure dans le cas de planchers chauffants,
absence de protocole de mise en température dans le cas de planchers chauffants,
absence de débord de l'isolation périphérique.

- 1.3.1.2.** Avant la pose d'un revêtement de sol, la chape doit avoir atteint un degré de teneur en humidité suffisant. Pour éviter d'endommager l'installation de chauffage dans le cas de planchers chauffants, les mesures d'humidité ne peuvent être réalisées qu'aux emplacements marqués à cet effet.
- 1.3.1.3.** Les joints du support (joints de structure et joints périphériques) doivent être repris par le revêtement de sol/ parquet/ carrelage. Ces joints ne doivent en aucun cas être reliés, bouchés ou modifiés sous quelque forme que ce soit. La fonctionnalité de ces joints ne doit pas être perturbée ou diminuée. Les joints de structure doivent être continués au travers des ouvrages réalisés, en conservant la même amplitude de mouvement.
- 1.3.1.4.** L'opérateur économique doit remettre au pouvoir adjudicateur une notice d'entretien écrite du revêtement.

1.3.2. Tolérances dimensionnelles

Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par la norme DIN 18202.

Concernant les supports, les défauts de planéité visibles en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202 :2013-04, Tableau 3, ligne 3. Dans le cas d'exigences de planéité différentes de celles indiquées dans la norme DIN 18202 ou supérieures à celles-ci, les prestations correspondantes sont considérées comme des prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.7.).

1.3.3. Traitement et préparation du support

Le support doit être nettoyé et dépoussiéré par ponçage et aspiration.

Les chapes, humides ou sèches, sur lesquelles l'enduit de lissage accroche mal – chapes à base de sulfate de calcium, chapes à base de magnésie, chapes ciment, par exemple – doivent recevoir un primaire d'accrochage.

Dans le cas de revêtements posés sans sous-couche, le support doit être ragréé, le cas échéant, au moyen d'une égaline.

1.3.4. Pose des revêtements

- 1.3.4.1.** Les revêtements de sol sont posés sans sous-couche.
- 1.3.4.2.** Si des sous-couches doivent être mises en œuvre, elles doivent être posées de telle manière que les joints et les coutures soient décalés par rapports aux joints et coutures du revêtement.

- 1.3.4.3.** Lorsque les sous-couches et les revêtements de sol doivent être collés, ils doivent l'être en plein.
- 1.3.4.4.** Les joints et coutures en bout ne sont admissibles que pour des longueurs de lés supérieures à 5 m, la longueur du complément ne devant pas être inférieure à 1 m.
- 1.3.4.5.** Les lés perpendiculaires aux portes, niches etc. doivent être continués au droit des embrasures et des niches ; ces surfaces ne doivent pas être revêtues par des morceaux indépendants.
- 1.3.4.6.** Les sols dans les embrasures, les niches etc. peuvent être revêtus de morceaux indépendants lorsque les lés ne sont pas perpendiculaires aux portes ou aux niches.
- 1.3.4.7.** Les revêtements à décor répétitif doivent être posés de manière à assurer la continuité d'aspect d'un lé à l'autre.
- 1.3.4.8.** Les revêtements de sols résilients sont posés à joints non soudés.
- 1.3.4.9.** Les revêtements de sol en lés doivent, lorsqu'ils s'y prêtent, être découpés et raccordés bord à bord.
- 1.3.4.10.** Si les revêtements de sol doivent être posés de manière à assurer la conduction électrique, les normes VDE ou autres règlements équivalents doivent être respectés. *(voir CTG. 053. – Installations électriques à basse tension)*

1.3.5. Éléments contrecollés

Les éléments contrecollés posés flottants doivent être assemblés en bout et sur les côtés comme prévu par le fabricant du système concerné.

1.3.6. Pose de plinthes, profils d'arrêt et autres profils

- 1.3.6.1.** Les plinthes et profils de finition en bois, métal ou PVC-dur doivent être fixés comme il convient pour le matériau considéré, avec coupes d'onglet dans les angles.

Les plinthes et profils de finition en matériaux souples doivent être fixés durablement ; ils doivent être ajustés dans les angles et les joints doivent être exécutés comme il convient pour le matériau considéré.

La fixation se fait par collage ou clouage.

- 1.3.6.2.** Les nez de marche et autres profils d'arrêt doivent être fixés comme il convient pour le matériau considéré.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent notamment:

- 1.4.1.1.** Présentation d'échantillons (aspect de surface, couleur).

- 1.4.1.2.** Nettoyage du support comme indiqué au paragraphe 1.3.3., hors prestations prévues au paragraphe 1.4.2.3.
- 1.4.1.3.** Egalisation du support à concurrence de 1 mm d'épaisseur.
- 1.4.1.4.** Réalisation de découpes dans les revêtements de sol et raccordement sur les ouvrages incorporés dans la mesure où il est prévu un recouvrement par des plinthes ou autres profils.
- 1.4.1.5.** Ajustement et raccordement des revêtements sur les huisseries, les profils de jonction et les seuils de porte.
- 1.4.1.6.** Vérification initiale de la teneur en humidité de la chape, conditionnant la possibilité de procéder à la pose.
- 1.4.1.7.** Protection des revêtements de sol, y compris dans les escaliers avec interdiction d'accès jusqu'à ce que la circulation soit à nouveau possible.
- 1.4.1.8.** Réalisation des ouvrages en plusieurs phases afin de permettre le travail d'autres entreprises, dans la mesure où les prestations peuvent s'enchaîner avec des travaux de revêtement de sol de même nature. Si ces conditions ne sont pas satisfaites, il s'agit alors de prestations spéciales comme indiqué au paragraphe 1.4.2.21.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent notamment :

- 1.4.2.1.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des locaux pouvant être facilement fermés à clé.
- 1.4.2.2.** Dépose des anciens revêtements, enlèvement des couches de colle et enduits.
- 1.4.2.3.** Elimination des salissures ne pouvant être éliminées par ponçage et aspiration, dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.4.** Préparation du support afin d'obtenir un bon support d'accrochage – par exemple application d'un primaire d'accrochage, brossage mécanique, ponçage, aspiration.
- 1.4.2.5.** Egalisation du support dans les autres cas que ceux prévus au paragraphe 1.4.1.3. et application d'un enduit sur toute la surface.
- 1.4.2.6.** Rattrapage de niveau par exemple sur seuils de porte ou profils de jonction.
- 1.4.2.7.** Respect d'exigences de planéité ou d'exigences dimensionnelles supérieures à celles de la norme DIN 18202:2013-04, Tableau 3, ligne 3 (voir paragraphe 1.3.2.).
- 1.4.2.8.** Pose de profils d'arrêt, de profils de finition latéraux pour marches, de profils de jonction, de couvre-joints de dilatation, de cadres de tapis-brosses, de cadres de trappes de visite etc.

- 1.4.2.9.** Fixation de plinthes, profils d'arrêt et autres profils au moyen de vis et de chevilles.
- 1.4.2.10.** Réalisation de découpes dans les revêtements de sol et raccordement des revêtements sur les éléments incorporés dès lorsqu'il n'est pas prévu de recouvrement par des plinthes ou autres profils.
- 1.4.2.11.** Garnissage ou pose de couvre-joints dans le cas des joints de structure, de construction ou de joints négatifs, par exemple.
- 1.4.2.12.** Prestations - telles que chauffer, déshumidifier - nécessaires pour débiter les travaux de pose ou nécessaires pour débiter la pose du revêtement lorsque la température des supports n'est pas conforme ou que le taux d'humidité de l'air est trop élevé.
- 1.4.2.13.** Réalisation ultérieure des raccords sur les éléments de construction adjacents.
- 1.4.2.14.** Arasement du débord de l'isolation périphérique après application de l'enduit ou pose du revêtement de sol.
- 1.4.2.15.** Soudage - avec ou sans apport - des revêtements de sol résilients.
- 1.4.2.16.** Réalisation de frises, gorges, marqueteries, lignes de marquage et pose des revêtements sur profils et plinthes et dans les renforcements/ noues.
- 1.4.2.17.** Pose de pièces d'angle préfabriquées (angles saillants et angles rentrants) dans le cas de plinthes.
- 1.4.2.18.** La réalisation à plusieurs reprises de contrôles de la teneur en humidité de la chape conformément au paragraphe 1.4.1.6.
- 1.4.2.19.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, des équipements et des ouvrages d'accompagnement : masquages de fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, boiseries, éléments ayant subi un traitement de finition; mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles par application de films ou bâches collés de manière à être étanches à la poussière ou par montage de cloisons provisoires; pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.
- 1.4.2.20.** Exécution et/ou mise en œuvre d'échantillons et/ou de surfaces de référence.
- 1.4.2.21.** Réalisation des ouvrages en plusieurs phases afin de permettre le travail d'autres entreprises, dans la mesure où les prestations ne peuvent pas s'enchaîner avec des travaux de revêtement de sol de même nature (voir paragraphe 1.4.1.8.).

1.5. Décompte

En complément à la CTG. 0., chapitre 5., les dispositions suivantes s'appliquent:

1.5.1. Généralités

La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions :

- * de la surface revêtue ou
- * des revêtements réalisés.

Pour les plinthes, joints, profils et autres éléments de ce type, la quantification doit être établie sur la base de leur longueur.

La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

1.5.2.1. Les dimensions à prendre en compte sont :

- * pour les surfaces limitées par d'autres éléments de construction : les dimensions des surfaces revêtues, jusqu'au nu de ces éléments,
- * pour les surfaces non limitées par d'autres éléments : les dimensions des surfaces revêtues,
- * pour les marches et les seuils : la plus grande dimension de l'élément.

Les cloisons de doublage et éléments analogues sont considérés comme des éléments limitant la surface dans la mesure où ils ne sont pas détalonnés.

1.5.2.2. Les longueurs (par exemple des plinthes, joints, profils etc.) sont déterminées par la mesure de la plus grande dimension de l'élément, le cas échéant après développement.

1.5.2.3. Les éléments insérés ultérieurement dans les revêtements – marqueterie, marquages etc. – sont décomptés séparément.

1.5.3. Règles « vide pour plein »

Ne sont pas déduits :

1.5.3.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces :

- * les découpes d'une surface unitaire inférieure ou égale à 0,1 m²,
- * les éléments insérés ultérieurement dans les revêtements – marqueterie, marquages, joints, profils etc.

1.5.3.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs :

- * les interruptions inférieures ou égales à 1 m chacune.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les présentes recommandations viennent en complément de la CTG. 0. « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier ». Le suivi de ces recommandations est un préalable à l'établissement d'un cahier des charges correct.

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter **notamment** les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

Nature et importance des ouvertures et des espaces non protégés contre le risque d'une chute dans le vide.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1. Nature, épaisseur et qualité des différentes couches du support.
- 2.2.2. Actions thermiques et hygrométriques (bas vers haut / extérieur vers intérieur) auxquelles le support est exposé.
- 2.2.3. Nature du chauffage / rafraîchissement des planchers chauffants / rafraîchissants.
- 2.2.4. Nature et préparation de la surface du support, par exemple brossage, ponçage, aspiration des poussières, application d'un primaire d'accrochage, application d'un enduit sur toute la surface.
- 2.2.5. Nature et dimensions des sous-couches.
- 2.2.6. Dimensions, teinte, calepinage, aspect de surface, classement d'usage, propriétés et aptitude à l'emploi des revêtements de sol - par exemple pour les roulettes de sièges ou les locaux humides.
- 2.2.7. Exigences particulières auxquelles les revêtements doivent satisfaire - par exemple dans le cas d'actions mécaniques, thermiques ou chimiques fortes. Equipement des revêtements afin de leur conférer des propriétés d'isolation électrique, de conduction ou antistatiques, et pose des revêtements en conséquence.
- 2.2.8. Pose des revêtements de sol sur une sous-couche.
- 2.2.9. Nature et configuration des raccordements sur des éléments de construction.
- 2.2.10. Nature et forme des joints de structure.
- 2.2.11. Nombre, nature et dimensions des échantillons (aspect de surface, couleur) et des surfaces de référence. Emplacement de leur mise en œuvre.
- 2.2.12. Sens de pose des revêtements.
- 2.2.13. Pose de revêtements de sol de natures et formes particulières tels que frises, marqueteries, marquages, ainsi que leurs dimensions.
- 2.2.14. Formes des surfaces à revêtir autres que rectangles - polygones quelconques, cercles, escaliers hélicoïdaux etc. -, ainsi que leurs dimensions.

- 2.2.15.** Nature des escaliers, forme des marches à revêtir et, si nécessaire, des plinthes en crémaillère, ainsi que les plans correspondants.
- 2.2.16.** Ecart du support par rapport à l'horizontale.
- 2.2.17.** Nombre, nature et dimensions des découpes par exemple pour le passage des conduites, ainsi que pour les cadres, les profils de jonction, les barres de seuils de porte, etc.
- 2.2.18.** Nombre, nature et dimensions des niches.
- 2.2.19.** Nature, dimensions, profil et fixation des contre-plinthes et des profils de finition.
- 2.2.20.** Localisation des conduites, gaines etc. dans le sol et les parois lorsqu'elles ne sont pas directement identifiables.
- 2.2.21.** Nature, mise à disposition, entretien et retrait des protections.
- 2.2.22.** Exigences de sécurité relatives aux protections et platelages aux postes de travail et sur les passages (appui, glissance, chute par traversée par exemple).

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG.

- 2.3.1.** Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG. devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.
- 2.3.2.** Des dispositions différentes peuvent être considérées dans les cas suivants:
 - * paragraphe 1.3.2.: exigences de planéité renforcées,
 - * paragraphe 1.3.3.: dans le cas de revêtements devant être posés sans sous-couche, lorsqu'il n'est pas prévu d'appliquer d'enduit de lissage,
 - * paragraphe 1.3.4.1.: lorsque les revêtements de sol doivent être posés sur une sous-couche,
 - * paragraphe 1.3.4.3.: lorsqu'il n'est pas prévu une pose collée mais une pose flottante, semi-libre (sur bandes adhésives) ou tendue,
 - * paragraphe 1.3.4.6.: lorsque, contrairement à ce que prévoit ce paragraphe, il est prévu que les sols dans les embrasures, les niches etc. soient revêtus,
 - * paragraphe 1.3.4.8.: lorsque les revêtements de sols résilients doivent être soudés,
 - * paragraphe 1.3.6.1.: lorsque les plinthes, profils d'arrêt et autres profils ne doivent être ni collés ni cloués mais par exemple vissés.

2.4. Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Pas de dispositions complémentaires à la CTG. 0.

2.5. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes:

- 2.5.1.** Surfaces (m²), avec distinction selon la nature et les dimensions:

- * préparation du support, par exemple nettoyage, application d'un enduit, ponçage,
- * sous-couches, revêtements de sols et protections,
- * soudage (avec ou sans apport).

2.5.2. Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

découpage des protections et des débords de bandes d'isolation périphérique,

revêtements des marches, seuils et niches,

plinthes, profils d'arrêt, profils de finition, et autres profils, bandes de revêtement de sol appliquées en plinthe,

frises, renforcements/ noues, relevés en plinthe et lignes de marquage,

soudage (avec ou sans apport),

raccordement des revêtements de sol sur des parois en l'absence de profils de finition, ou sur des ouvrages incorporés ou des éléments d'équipement,

garnissage des joints.

2.5.3. Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- * revêtements de marches, seuils et niches,
- * profils de finition latéraux pour marches,
- * marqueteries et marquages individuels,
- * profils d'arrêt et profils de jonction,
- * pièces d'angle préfabriquées (angles saillants et angles rentrants) dans le cas de plinthes,
- * ajustement des revêtements de sol, par exemple aux passages de conduites, bornes électriques, boîtes de sol, trappes de visite, ouvrages incorporés et éléments d'équipement.

CTG. 037

TRAVAUX DE VITRERIE

Version 3.0 / mai 2024

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	122
1.1.	Domaine d'application	122
1.2.	Matériaux et éléments de construction.....	122
1.3.	Exécution	126
1.4.	Prestations spécifiques.....	131
1.5.	Décompte	133
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	139
2.1.	Informations relatives au chantier	139
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	139
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG.....	140
2.4.	Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales	140
2.5.	Unités de décompte	140

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 037. « Travaux de vitrerie » s'applique aux vitrages et autres ouvrages verriers avec ou sans cadres/ pinces.

La CTG. 037. s'applique également aux vitraux d'art.

1.1.2. La CTG. 037. ne s'applique pas :

- aux travaux de quincaillerie (voir CTG. 028. « Quincaillerie ») ;
- à la mise en œuvre de briques de verre (travaux de carrelage)
- à la pose de tuiles en verre ;
- à la réalisation de panneaux en pavés de verre (dalles Val Saint Lambert) ;
- aux façades ventilées (voir CTG. 038. « Façades ventilées ») ;
- aux châssis en aluminium/ bois ou acier (voir CTG. 031. et CTG. 027.)

1.2. Matériaux et éléments de construction

Les normes ILNAS EN et autres spécifications applicables aux matériaux et éléments de construction les plus courants sont énumérées ci-après :

1.2.1. ILNAS

Information concernant la désignation des normes

Au sein de l'Union Européenne, les organismes nationaux de normalisation sont tenus de transposer l'ensemble des normes européennes au plan national et à retirer toutes les normes nationales qui pourraient être en conflit avec elles. Au Grand-Duché du Luxembourg, l'ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services), en sa qualité d'organisme luxembourgeois de normalisation, est chargé de la transposition des normes élaborées par les organismes européens, qui sont publiées au Luxembourg avec le préfixe "ILNAS EN" comme normes homologuées, et prennent alors le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site internet du CRTI-B ou vous renseigner directement auprès de l'ILNAS.

1.2.2. Les normes et règlements techniques, si ceci ne sont pas spécifiés dans le cahier des charges, sont hiérarchisés de façon suivante :

1. Normes européennes
2. Normes luxembourgeoises
3. Normes DIN allemandes
4. Technische Regeln
5. Normes NF françaises
6. Normes NBN belges

1.2.3. Produits verriers

ILNAS EN 572	Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodo-calcique
ILNAS EN 1036	Verre dans la construction - Miroirs en glace argentée pour l'intérieur -
ILNAS EN 1279	Verre dans la construction — Vitrage isolant — préfabriqué et scellé
ILNAS EN 1863	Verre dans la construction — Verre de silicate sodo-calcique durci thermiquement
ILNAS EN 12150	Verre dans la construction — Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement
ILNAS EN 12337	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique trempé chimiquement
ILNAS EN ISO 12543	Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité -
ILNAS EN 12600	Verre dans la construction - Essai au pendule - Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat
ILNAS EN 13024	Verre dans la construction - Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement
ILNAS EN 14321	Verre dans la construction - Verre de silicate alcalino-terreux de sécurité trempé thermiquement
ILNAS EN 14179	Verre dans la construction — Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé et traité Heat Soak
ILNAS EN 14449	Verre dans la construction — Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité — Evaluation de la conformité
ILNAS EN 15682	Verre dans la construction - Verre de silicate alcalino-terreux de sécurité trempé et traité Heat Soak
ILNAS EN 15683	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique profilé de sécurité trempé thermiquement
ILNAS EN 16612	Verre dans la construction - Détermination de la résistance des feuilles de verre par calcul et par essai.
ILNAS EN 1863-2	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique thermodurci - Partie 2: Evaluation de la conformité
DIN 1249-11	Flachglas im Bauwesen — Teil 11: Glaskanten Begriffe, Kantenformen und Ausführung (Verre plat dans la construction - Partie 11 : Chants - terminologie, formes et façonnage)
DIN 18008	Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln
ISO 11485	Verre dans la construction -- Verre bombé Exigences pour le verre de sécurité bombé trempé et bombé feuilleté

ISO 12540	Verre dans la construction — Verre silico-sodo-calciq ue de sécurité trempé
ISO 20657	Verre dans la construction — Verre de sécurité de silicate sodocalciq ue trempé et traité
NBN S23-002	Calcul des épaisseurs de verre en façade.... (Norme reprise par l'ITM dans la SSR 1554)
DTU 39 P3	Travaux de vitrerie-miroiterie Partie 3: Mémento calculs des contraintes thermiques

Technisches Regel TRLV

1.2.4. Mastics d'étanchéité pour vitrages

ILNAS EN 15651-2	Mastics pour joints pour des usages non structuraux dans les constructions immobilières et pour chemins piétonniers — Partie 2: Mastics pour vitrages
DIN 18545	Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen — Anforderungen an Glasfalze und Verglasungs-systeme (Etanchéité des vitrages au moyen de mastics — Exigences relatives aux feuillures et aux systèmes de vitrage)

La comptabilité entre le mastic de resserrage et les produits utilisés pour le scellement des vitrages isolants et l'intercalaire des vitrages feuilletés est à justifier.

1.2.5. Profilés d'étanchéité pour vitrages

Les profilés d'étanchéité en élastomère compact (EPDM) doivent être conformes à la norme DIN 7863 ou à la norme ILNAS EN 12365. Dans le cas d'autres matériaux, la justification de l'aptitude à l'emploi doit être apportée avec l'offre. Les profilés d'étanchéité doivent être compatibles avec les matériaux adjacents, résister au vieillissement et. S'ils y sont directement exposés, résister aux intempéries.

1.2.6. Autres produits pour vitrages

Les produits de préparation (produits de nettoyage, activateurs, primaires, impressions isolantes etc.) et autres éléments - tels que les bandes préformées et les cales - doivent être conformes aux exigences de la norme DIN 18545 Partie 3 "Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen; Verglasungssysteme". (voir POINT 1.2.5. de la présente clause).

1.2.7. Ouvrages tel que planchers vitrés, escaliers vitrés

ILNAS-EN 1991-1-1	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im
ILNAS-EN 1991-1-1	Nationaler Anhang Luxemburgs zum Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

ILNAS-EN 1991-1-3	Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten
ILNAS-EN 1991-1-3	Nationaler Anhang Luxemburgs zum Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten
DIN 18008-5	Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen
DIN 18008-6	Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen und an durchsturzsichere Verglasungen

1.2.8. Ouvrages jouant le rôle de protection contre le risque de chute

ILNAS EN 12600	Verre dans la construction - Essai au pendule - Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat
DIN 18008-4	Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
NIT 242	Ouvrages particuliers en verre – applications structurales

1.2.9. Ouvrages particuliers en verre (piscine, aquarium)

Les ouvrages particuliers en verre (piscine, aquarium etc.) ne sont - en général - pas traités par la profession de vitrier mais par des corps de métiers spécialisés (pisciniste, fabricant d'aquarium etc.)

La note d'information technique belge :

NIT 242	Ouvrages particuliers en verre – applications structurales

1.2.10. Colles à vitrages

Le temps de prise des colles à vitrage dépend du type de colle choisie (suivant indications de la fiche technique du fabricant), de l'épaisseur de celle-ci et des conditions météorologiques lors de la mise en œuvre.

L'adhérence doit être assurée et les colles à vitrages doivent, selon leur destination, par exemple être élastiques, résister à l'eau, pouvoir être ôtées au moyen des solvants utilisables dans la construction.

Les colles à vitrages utilisés avec du verre doivent être suffisamment élastiques, et le joint suffisamment large, pour que, en cas de bris d'un des panneaux de verre, les autres restent intacts.

Les colles utilisées doivent bénéficier d'un agrément technique délivré par un organisme membre de l'UEAtc.

ILNAS EN 13022	Verre dans la construction - Système de vitrage extérieur collé (VEC)
DIN 2304-1	Klebtechnik - Qualitätsanforderungen an Klebprozesse - Teil 1: Prozesskette Kleben
ETAG 002	Guideline for european technical approval for Structural Sealant Glazing Kits (SSGK)

1.3. Exécution

1.3.1. Installation de chantier

- 1.3.1.1.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.3.1.2.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoire, WC, douches etc.).
- 1.3.1.3.** Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur peut mettre à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux à l'intérieur du bâtiment
- 1.3.1.4.** Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.2. Obligations du pouvoir adjudicateur

Lors de la passation de la commande, le pouvoir adjudicateur remet à l'opérateur économique :

- le dossier du projet,
- les notes de calcul, les calculs statiques,
- les plans des bâtiments existants,
- L'implantation des axes et des niveaux en fonction de la taille et de la complexité géométrique du bâtiment,
- les plans de détails validés par la maîtrise d'œuvre/ la Direction des travaux
- l'ensemble des plans d'exécution validés par la maîtrise d'œuvre/ la Direction des travaux

1.3.3. Obligations de l'opérateur économique

Il revient à l'opérateur économique de contrôler les données et notes de calcul du pouvoir adjudicateur et de dresser les plans d'atelier et les plans d'installation nécessaires à la réalisation de l'installation en accord avec ce dernier.

Sont notamment à charge de l'opérateur économique :

- les plans d'atelier ;
- les plans d'installations ;
- les fiches techniques.

1.3.4. Généralités

- Les vitrages inclinés doivent, en plus des exigences de la norme DIN 18056 “Fensterwände; Bemessung und Ausführung”, satisfaire aux exigences particulières résultant de l'inclinaison.
- Les vitrages extérieurs doivent être étanches à la pluie et doivent pouvoir reprendre les charges de vent définies dans la norme :

ILNAS EN 1991-1-4 Actions sur les structures – Partie 1-4 : Actions générales – action du vent ;

ILNAS EN 1991-1-4 / AN LU Annexe Nationale Luxembourgeoise relative à l'Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-4 : Actions générales – Actions du vent

- Dans le cas où les parcloses (Glashalteleisten) ne peuvent être installées aussitôt après la pose du vitrage, celui-ci doit être maintenu en place jusqu'à leur pose définitive par des éléments de 100 mm chacun, disposés sur chacun des côtés et espacés au maximum de 800 mm, en prenant soin d'intercaler un matériau élastique entre ces éléments et le verre.
- Le façonnage des chants doit être exécuté conformément à la norme DIN 1249 Partie 11 “Flachglas im Bauwesen; Glaskanten; Begriff, Kantenformen und Ausführung”.

1.3.4.1. Les réserves peuvent concerner :

- la résistance insuffisante, au regard du poids des vitres, des châssis, montants, traverses, petits-bois et quincaillerie existants, et en particulier la résistance insuffisante à l'endroit des cales/ des points d'appui ;
- la fixation insuffisante des châssis ;
- les défauts de planéité des surfaces d'appui des vitres ;
- les serreurs et fixations inadaptés, ne permettant pas d'assurer une fixation solide des vitrages ;
- les châssis et parcloses non préparés pour la fixation ou non accompagnés des organes de fixation nécessaires ;
- les châssis n'autorisant pas une pose immédiate des parcloses et dépourvus des éléments de maintien des vitres nécessaires ;
- les caractéristiques inadaptées du verre spécifié dans le cahier des charges ;
- le caractère impropre de la configuration, du dimensionnement et de la préparation des feuillures et des parcloses ;
- la largeur de la feuillure dans le cas de vitrages courbes lorsque le jeu est inférieur à 20 mm ;
- les vitrages en feuillures drainées, lorsque, du fait de la conception, le drainage / l'équilibrage des pressions de vapeur est gêné ou empêché - absence ou insuffisance des orifices de drainage par exemple ;

- les conditions ambiantes inappropriées (voir 1.3.4.2) :
 - vitrages non conformes aux dispositions légales,
 - parclores (Glashalteleisten) non démontables,
 - châssis métalliques, en béton ou en matière plastique ne disposant pas de trous suffisants pour les goujons ou les vis de fixation des parclores (Glashalteleisten),

1.3.4.2. Dans le cas de conditions ambiantes (intérieures ou extérieures) inappropriées, par exemple température inférieure à la température indiquée sur la fiche technique lors de la pose du produit de scellement, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires, le cas échéant, sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.8).

1.3.4.3. La réalisation de vitrages relève des normes DIN 18008-1 « Glas im Bauwesen — Bemessungs- und Konstruktionsregeln — Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen », DIN 18008-2 « Glas im Bauwesen — Bemessungs- und Konstruktionsregeln — Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen », DIN 18008-3 « Glas im Bauwesen — Bemessungs- und Konstruktionsregeln — Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen », DIN 18008-4 « Glas im Bauwesen — Bemessungs- und Konstruktionsregeln — Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen » et DIN 18008-5 « Glas im Bauwesen — Bemessungs- und Konstruktionsregeln — Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen » (DIN 18008-1 à 5 : Verre dans la construction — Règles de dimensionnement et de conception — Partie 1 : Terminologie et principes généraux ; Partie 2 : Vitrages pris en feuillure ; Partie 3 : Vitrages fixés ponctuellement ; Partie 4 : Exigences supplémentaires concernant les vitrages concourant à la sécurité aux chutes des personnes ; Partie 5 : Exigences supplémentaires concernant les vitrages supportant la circulation du public).

1.3.4.4. Les vitrages extérieurs doivent être étanches à la pluie et doivent pouvoir reprendre les charges de vent définies dans la norme ILNAS EN 1991-1-4 « Eurocode 1 : Actions sur les structures — Partie 1-4 : Actions générales — Actions du vent » et à l'annexe nationale ILNAS EN 1991-1-4/NA « Annexe nationale — Paramètres fixés au niveau national — Eurocode 1 : Actions sur les structures — Partie 1-4 : Actions générales — Actions du vent. »

1.3.4.5. Le façonnage des chants doit être exécuté conformément à la norme DIN 1249-11.

1.3.5. Calage

1.3.5.1. Les vitrages doivent être calés de manière à empêcher l'apparition de contraintes excessives dans les chants. Le calage s'effectue suivant:

- la dernière version de la **deutsche Richtlinie Numéro 3 – Klotzung von Verglasungseinheiten** – publiée par Verlagsanstalt Handwerk.
- NF DTU 39 Travaux de bâtiment - Travaux de vitrerie-miroiterie

1.3.5.2. Dans le cas de systèmes d'étanchéité avec drainage, le drainage ne doit pas être gêné par les cales ; on utilisera le cas échéant des cales profilées spécialement à cet effet.

1.3.5.3. Dans le cas de feuillures drainées, les cales doivent être maintenues de manière à ne pas glisser ou se déplacer.

1.3.6. Etanchéité des systèmes de vitrage

1.3.6.1. Pour les systèmes de vitrage pour lesquels l'étanchéité est obtenue à l'aide de mastics, la norme DIN 18545 s'applique.

1.3.6.2. Dans le cas de vitrages pour lesquels l'étanchéité est obtenue à l'aide de profilés, la feuillure doit comporter des orifices de drainage (trous de décompression) suivant la prescription du fabricant de châssis. La continuité de l'étanchéité doit être assurée aux raccordements entre profilés.

1.3.6.3. Toitures et lanterneaux

Dans le cas de vitrages simples utilisés en toiture ou en lanterneaux, on utilisera du verre armé. Chaque panneau doit être maintenu de manière à empêcher tout glissement ainsi que tout contact métal-verre. Dans le cas de vitrages isolants, la vitre extérieure et la vitre intérieure doivent pouvoir reprendre l'ensemble des charges dues au vent, à la neige et au poids propre, et la vitre intérieure doit au minimum être armée.

ILNAS-EN 12488	Verre dans la construction - Recommandations pour la mise en œuvre - Principes de pose pour vitrage vertical et incliné

1.3.7. Performances thermiques (valeur U) et facteur solaire (valeur g) des systèmes de vitrage

ILNAS EN 10456	Matériaux et produits pour le bâtiment - Propriétés hygrothermiques - Valeurs utiles tabulées et procédures pour la détermination des valeurs thermiques déclarées et utiles
EN ISO 10211	Ponts thermiques dans les bâtiments - Flux thermiques et températures superficielles - Calculs détaillés
ILNAS EN 673	Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique, U - Méthode de calcul
ILNAS EN ISO 6946	Composants et parois de bâtiments - Résistance thermique et coefficient de transmission thermique - Méthodes de calcul

1.3.8. Serres

Pour les serres destinées à la vente, les normes suivantes s'appliquent :

ILNAS EN 13031 - 1	Serres - Calcul et construction - Partie 1 : Serres de production
DIN 18008 – 1	Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen

En Europe, l'utilisation de verre simple monolithique d'une épaisseur nominale de 4 mm en tant que verre float (ou en verre trempé à trempe thermique (ESG)) s'est imposée pour les surfaces de toiture des serres. Pour les hauteurs de vitrage de plus de 4m, on part du principe qu'il n'y a pas de surfaces de circulation accessibles au public, mais de surfaces utiles auxquelles seul le personnel formé peut accéder.

C'est pourquoi les serres de production sont exemptées de l'application de la norme DIN 18008-2.

1.3.9. Ouvrages en verre non trempé

Les chants des vitrages assemblés bout à bout (dans un même plan ou selon un angle) et les bords libres doivent être rodés dans le plan du joint et les arêtes doivent être abattues, conformément à la norme DIN 1249-11.

Les arêtes abattues et rodées ne doivent pas modifier l'épaisseur de manière substantielle. Les chants et arêtes abattues des bords libres doivent en outre être rodés.

Sauf dans le cas d'assemblages exécutés avec des colles UV, les joints doivent pouvoir reprendre les variations dimensionnelles des éléments à assembler. Ils doivent être remplis en totalité et de manière uniforme de colle à vitrage ou de mastic-colle, qui doivent ensuite être lissés.

1.3.10. Ouvrages en verre trempé

Les fixations et la quincaillerie ne doivent pas entraîner de contact direct entre le verre et le métal.

1.3.11. Verre profilé

Le verre profilé doit être installé dans des châssis de telle sorte que les efforts du gros-œuvre n'agissent pas sur le vitrage. Pour éviter les dommages au vitrage et au gros-œuvre, l'évacuation des condensats doit être assurée. L'exécution se fera conformément à l'agrément du fabricant.

1.3.12. Paroi de douche

Les parois de douche doivent être réalisés en verre de sécurité. Les fixations et la quincaillerie ne doivent pas entraîner de contact direct entre le verre et le métal.

1.3.13. Vitraux sous plomb, sous laiton ou sous alliages légers

Dans le cas de vitraux sous plomb, sous laiton ou sous alliages légers, les jonctions des profilés métalliques doivent être réalisées sur les deux faces, par soudure à l'étain dans le cas du plomb, par brasage dans le cas du laiton, au moyen de pièces de fixation dans le cas des alliages légers. L'étanchéité doit être assurée entre les profilés et le verre. Les ailes des baguettes de plomb doivent être rabattues sur le verre après réalisation de l'étanchéité. Dans le cas où les vitraux sont soumis à l'action du vent ou à d'autres efforts dynamiques, les panneaux doivent être renforcés. Les vitraux insérés dans la lame d'air d'un vitrage isolant ne doivent pas être mastiqués.

1.3.14. Plaques transparentes ou translucides en matière plastique

Les plaques transparentes ou translucides en matière plastique doivent être installées et fixées de telle sorte que le châssis puisse reprendre les variations dimensionnelles d'origine thermique.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1.** Dans le cas de travaux de réparation, retrait des vitres ou morceaux de verre restants et nettoyage des feuillures.
- 1.4.1.2.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à couvrir / à traiter sont situées à moins de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.3.** Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes.
- 1.4.1.4.** Fourniture d'au maximum 3 échantillons par type de vitrages d'une surface unitaire inférieure ou égale à 0,05 m².
- 1.4.1.5.** Fourniture et mise en œuvre de tiges de renfort en acier et de vergettes dans le cas de vitraux sous plomb et de tiges de renfort correspondant au métal concerné dans le cas de vitraux sous alliage léger ou sous laiton.
- 1.4.1.6.** Dégondage et réinstallation des portes et fenêtres et assemblage des survitrages.
- 1.4.1.7.** Elimination de toute trace de rubans adhésifs, étiquettes, cales d'écartement etc... ainsi que des traces de mastic ou de colle à vitrages.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.
- 1.4.2.2.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins d'autres entreprises.
- 1.4.2.3.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à couvrir / à traiter sont situées à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.4.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans les cages d'escalier ou dans des espaces présentant un danger particulier, tel que chute dans le vide.
- 1.4.2.5.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où la distance d'accès aux surfaces à traiter est supérieure à 60 cm.
- 1.4.2.6.** Mise à disposition, installation et enlèvement de filets de sécurité.
- 1.4.2.7.** En absence de lignes de vie, mise à disposition de points d'ancrage.
- 1.4.2.8.** Protection contre des conditions ambiantes (température, degré d'humidité suivant prescriptions du fabricant) impropres (voir 1.3.4.2.).
- 1.4.2.9.** Découpe aux dimensions, insertion et, le cas échéant, pré-perçage des parcloles et fourniture des éléments de fixation, hors pointes.

Découpe aux dimensions, insertion et, le cas échéant, pré-perçage des parcloles (Glashalteleisten) et fourniture des éléments de fixation, hors goujons.
- 1.4.2.10.** Fourniture d'échantillons de vitrages au-delà de ce qui est prévu en 1.4.1.4.
- 1.4.2.11.** Calculs statiques, par exemple calcul des épaisseurs de verre et fourniture des notes de calcul et plans correspondants.
- 1.4.2.12.** Identification particulière des vitrages installés, sur instruction du pouvoir adjudicateur, et suppression ultérieure de cette identification.
- 1.4.2.13.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, toitures, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), parapluies, pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.
- 1.4.2.14.** Nettoyage des vitrages à l'intérieur et à l'extérieur avant la réception.

Élimination de l'ensemble des déchets relevant du pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.15.** L'implantation des axes et des niveaux en fonction de la complexité géométrique du bâtiment.

- 1.4.2.16.** Réalisation des ouvrages en plusieurs phases pour permettre l'intervention d'autres entreprises, dans la mesure où il n'y a pas de continuité possible dans les propres prestations de l'opérateur économique sauf si ces dernières avaient été planifiées au préalable dans le planning contractuel.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des vitrages fabriqués. La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

1.5.2.1. Décompte selon les surfaces (m²)

- 1.5.2.1.1.** Pour la quantification des prestations exécutées, on mesure les vitrages à fond de feuillure ; les dimensions sont arrondies au centimètre divisible par 3 immédiatement supérieur. (3-6-9-12 cm)

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, on mesure les vitrages à fond de feuillure ; les dimensions (largeur et hauteur) sont arrondies au centimètre divisible par 3 immédiatement supérieur (Figure 1).

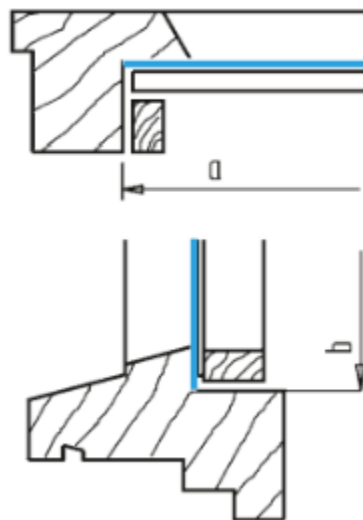


Figure 160

Relevé

$a = 79 \text{ cm}$

$b = 139 \text{ cm}$

Décompte

$a = 81 \text{ cm}$

$b = 141 \text{ cm}$

- 1.5.2.1.2.** Les vitrages monolithiques d'une surface $\leq 0,25 \text{ m}^2$ sont comptés pour $0,25 \text{ m}^2$.
- 1.5.2.1.3.** Dans le cas des vitrages isolants, verres trempés ou verres feuilletés, la surface prise en compte est égale à $0,50 \text{ m}^2$ minimum.

Dans le cas des vitrages isolants, verres trempés ou verres feuilletés, la surface prise en compte est égale à 0,50 m² minimum (Figure 2).

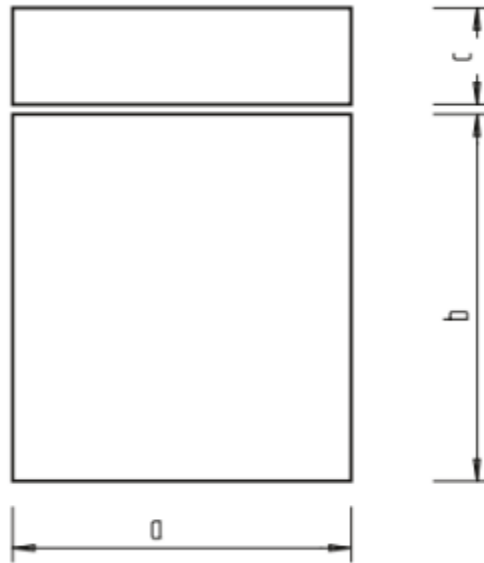


Figure 161

Relevé

$a = 98 \text{ cm}$

$b = 125 \text{ cm}$

$c = 20 \text{ cm}$

Décompte

$a = 99 \text{ cm}$

$b = 126 \text{ cm}$

$c = 21 \text{ cm}$

(arrondi au centimètre divisible par trois immédiatement supérieur)

Dans le cas de vitrages isolants, de verre trempé ou de verre feuilleté : $c = 21 \text{ cm}$

Les deux vitrages sont décomptés comme suit, en tenant compte des surfaces minimales à prendre en considération :

Cas des vitrages simples :

$$A1 = 0,99 \text{ m} \cdot 1,26 \text{ m} = 1,25 \text{ m}^2$$

$$A2 = 0,99 \text{ m} \cdot 0,21 \text{ m} = 0,21 \text{ m}^2 < 0,25 \text{ m}^2 \text{ donc } A2 = 0,25 \text{ m}^2$$

Décompté pour : $1,25 \text{ m}^2 + 0,25 \text{ m}^2$.

Cas des vitrages isolants, verres trempés ou verres feuilletés

$$A1 = 0,99 \text{ m} \cdot 1,26 \text{ m} = 1,25 \text{ m}^2$$

$$A2 = 0,99 \cdot 0,21 \text{ m} = 0,21 \text{ m}^2 < 0,5 \text{ m}^2 \text{ also } A2 = 0,5 \text{ m}^2$$

Décompté m pour : $1,25 \text{ m}^2 + 0,5 \text{ m}^2$.

1.5.2.1.4. Les vitrages de forme non rectangulaire sont comptés selon les dimensions du plus petit rectangle circonscrit.

Dès lors que la surface considérée n'est ni un rectangle ni un carré, le décompte se fera toujours sur la base du plus petit rectangle circonscrit.

Le plus grand côté de la surface de forme quelconque sert en règle générale de grand côté du rectangle circonscrit (Figures 3 à 5).

Vitrages non rectangulaires :

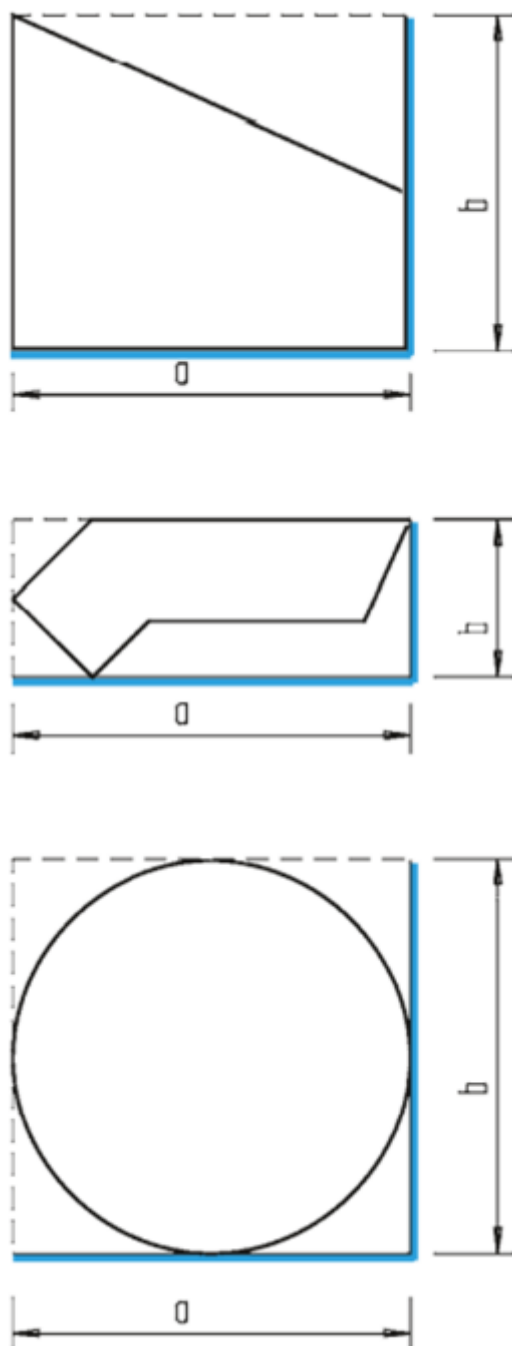


Figure 162, Figure 163, Figure 164 : décompte des vitrages de forme non rectangulaire

1.5.2.2. Dans le cas des lanterneaux et des vitrages en toiture, les petits bois d'une largeur inférieure ou égale à 50 mm ainsi que les parties masquées ne sont pas déduits.

Dans le cas des verres profilés et des panneaux légers en matière plastique, les petits bois et les ouvrants ne sont pas déduits.

Dans le cas des vitraux sous plomb, laiton ou alliage léger, les profilés métalliques ne sont pas déduits.

1.5.2.3. Décompte selon les longueurs (m)

Les longueurs et largeurs déterminées à partir des surfaces sont également utilisées pour le façonnage des chants.

Le façonnage des chants est décompté selon les recommandations des fabricants de verre. Pour la clarté du calcul, on recommande de spécifier à part le façonnage des chants dans le cahier des charges.

1.5.2.4. Dans le cas d'un décompte à l'unité:

Si les dimensions (hauteur et largeur) des vitrages mis en œuvre diffèrent de moins de 20 mm des dimensions figurant dans le bordereau des prix, ces écarts ne sont pas pris en considération dans le décompte.

1.5.3. Règles « vide pour plein »

Ne sont pas déduits :

1.5.3.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces :

- Les petits bois et ouvrants dans le cas de vitrages réalisés avec des verres profilés ou des plaques translucides ou transparentes en matière plastique ;
- les profilés métalliques des vitraux sous plomb, sous laiton ou sous alliages légers.

Dans le cas des vitrages réalisés avec des verres profilés ou des panneaux translucides ou transparents en matière plastique, on considère, pour simplifier, que les petits bois, quelle que soit leur largeur, et les ouvrants ne sont pas déduits (Figure 6) :

$A = a \cdot b$, a et b étant toujours mesurés à fond de feuillure.

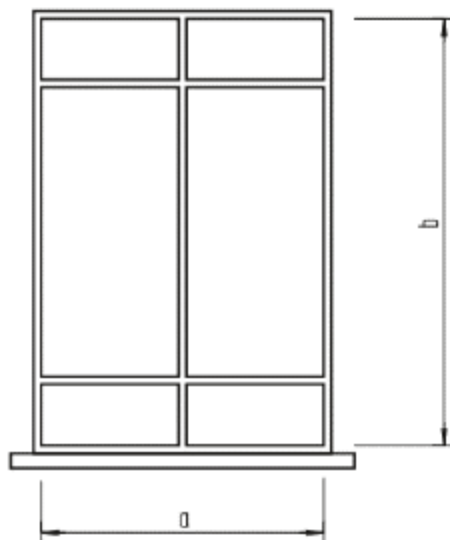


Figure 6

Quelle que soit leur largeur, les profilés en plomb, laiton ou alliages légers ne sont pas déduits (Figure 7).

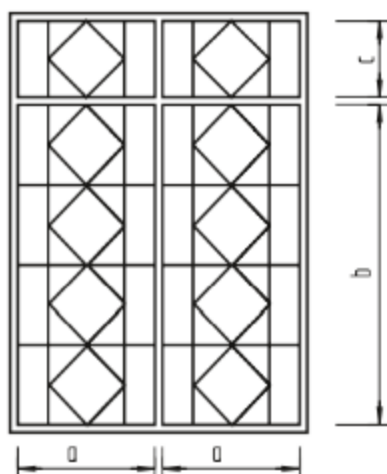


Figure 7

$$A = (a \cdot b + a \cdot c) \cdot 2$$

Les dimensions a , b et c sont mesurées à fond de feuillure.

1.5.4. Règles particulières

Dans le cas d'un décompte à l'unité (u) :

- 1.5.4.1.1.** Si les dimensions (hauteur et largeur) des vitrages mis en œuvre diffèrent de moins de 20 mm des dimensions figurant dans le cahier des charges, ces écarts ne sont pas pris en considération dans le décompte.

Dans le cas d'un décompte à l'unité (u), les écarts par rapport aux dimensions (hauteur et largeur) figurant dans le cahier des charges ne sont pas pris en considération s'ils sont inférieurs à 20 mm. Par exemple :

Cahier des charges	Valeurs mesurées	Décompte
0,79/ 1,39 cm	0,80/ 1,40 cm	0,79/ 1,39 cm
0,79/ 1,39 cm	0,80/ 1,42 cm	0,79/ 1,42 cm

Tableau 1: écarts par rapport aux dimensions dans le cahier des charges

1.5.4.1.2. Supplément pour les formes

Les suppléments pour les formes sont décomptés selon les recommandations des fabricants de verre. Pour la clarté du calcul, on recommande de spécifier à part les formes particulières dans le cahier des charges.

A titre d'exemple :

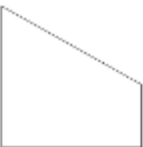
1 schräge Kante  50 %	Schräge Kante  80 %	Trapez  80 %	Parallelogramm  80 %
Fünfeck  110 %	rechth. Dreieck  60 %	Dreieck  110 %	Ungleichmässiges Parallelogramm  80 %
Fünfeck  110 %	Trapez m. 1 recht. Winkel  110 %	Vieleck  110 %	Viereck  110 %

Tableau 2: exemples de suppléments pour formes

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les recommandations ne sont pas partie intégrante du contrat.

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Nature, emplacement et résistance des points d'ancrage des filets de sécurité, EPI contre les chutes de hauteur.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Ouvrages à vitrer, en faisant la distinction, par exemple, selon leur position (niveaux du bâtiment) et selon leur inclinaison.
- 2.2.2.** Nature du matériau constituant le châssis - bois, métal, matière plastique, béton, par exemple.
- 2.2.3.** Nature, épaisseur (nominale), dimensions des vitrages, configuration, et façonnage du verre.
- 2.2.4.** Spécifications en matière d'isolation thermique, de protection solaire, d'éclairage, d'énergie, de performances acoustiques, de protection incendie, de protection des objets, de protection des personnes, de sécurité routière par exemple.
- 2.2.5.** Les vitrages absorbants devront faire l'objet d'une évaluation du risque de casse spontanée par excès de contraintes thermiques (DTU 39 P3)
- 2.2.6.** Orientation du motif dans le cas de verre imprimé.
- 2.2.7.** Classe d'exposition du système de vitrage conformément à la norme DIN 18545 « Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen — Anforderungen an Glasfalze und Verglasungssysteme » (Étanchéité des vitrages au moyen de mastics — Exigences relatives aux feuillures et aux systèmes de vitrages), couleur du mastic et traitement ultérieur éventuel du mastic.
- 2.2.8.** Nature, forme et couleur des profilés d'étanchéité, mode de réalisation de l'étanchéité à la jonction entre profilés - par exemple, vulcanisation des angles.
- 2.2.9.** Nature de l'imprégnation et de la peinture des ouvrages à vitrer.
- 2.2.10.** Mode de fixation des parclofes.
- 2.2.11.** Actions physiques ou chimiques particulières auxquelles les matériaux et les éléments de construction sont exposés une fois mis en œuvre - par exemple chocs, vapeurs agressives, locaux humides ou piscines.
- 2.2.12.** Nature et nombre des échantillons exigés.

- 2.2.13.** Nature et nombre des nettoyages à effectuer en cours d'exécution et jusqu'à la réception, par exemple dans le cas de verre trempé ou de verre à couches, d'encrassement important, ou si le délai entre la mise en œuvre et la réception est important.

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG

Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.

2.4. Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Pas de dispositions complémentaires à la CTG. 037., 1.4.

2.5. Unités de décompte

Dans le bordereau de prix, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

2.5.1. Surfaces (m²), avec distinction selon la nature des produits verriers, les épaisseurs de verre et les dimensions des vitrages :

- vitrages de fenêtres ou de portes et façades vitrées ;
- vitrages inclinés ;
- ouvrages vitrés particuliers ;
- vitraux sous plomb, laiton ou alliages légers ;
- découpe, perçage, façonnage des vitrages ;
- revêtement du verre ;
- miroirs ;
- plaques transparentes ou translucides en matière plastique.

2.5.2. Longueurs (m), avec distinction selon la nature des produits verriers, les épaisseurs de verre et les dimensions des vitrages :

- façonnage des chants ;
- étanchéité des joints.

2.5.3. Unité (u), avec distinction selon la nature des produits verriers, les épaisseurs de verre et les dimensions des vitrages :

- vitrages isolants ;
- vitrages de fenêtres ou de portes, garde-corps ;
- vitrages inclinés et vitrages horizontaux ;
- vitrages accessibles (pour l'entretien) / praticables (circulation du public) ;
- ouvrages vitrés particuliers ;
- vitraux sous plomb, laiton ou alliages légers ;
- raidisseurs en verre ;
- plaques transparentes ou translucides en matière plastique ;
- encoches, perçages et angles arrondis, en faisant la distinction selon les dimensions ;

- miroirs ;
- aquariums ;
- vitrines d'exposition ;
- cabines de douches.

3. ANNEXE

3.1. RECOMMANDATIONS POUR LA RECEPTION DES VITRAGES

RECOMMANDATIONS

POUR LA RECEPTION DES VITRAGES

Généralités

- Le constat d'achèvement est réalisé après l'achèvement des travaux et au plus tard au moment du transfert de propriété.
- Avant protection du vitrage un constat d'achèvement devrait avoir lieu
- La réception se fait avec tous les intervenants dans des pièces neutres (par exemple : sans notes au sol ou post-it)

Définitions

- **Zone cachée par la feuillure** : le contour du vitrage non visible après montage. (voir figure 1)
- **Zone de bord** : une zone de 75 mm de largeur sur tout le périmètre du vitrage. (voir figure 1)
- **Zone centrale** : la zone située à l'intérieur de la zone de bord. (voir figure 1)
- **Défauts** :
 - a) Défauts ponctuels :
 - i. Des tâches entraînant de légers changements de teinte dans une zone bien limitée
 - ii. Des bulles, pierres, manque ou surépaisseur de couche,...Les défauts ponctuels sont de dimensions nettement délimitées, et les dimensions auxquelles on fera référence, correspondent au diamètre du cercle circonscrit.
 - b) Défauts linéaires :
 - i. Filasse : une rayure très fine, et non sensible à l'ongle.
 - ii. Griffe : une rayure sensible à l'ongle, largeur maximale de 0,5mmPour les défauts linéaires, les dimensions auxquelles on fera référence correspondent à la distance entre les points les plus éloignés.
- **Surface S** : surface non cachée par la feuillure du vitrage en m²
- **Mètres courants d'un vitrage** : la longueur du périmètre de la zone de bord du vitrage (voir figure 2)

Distinction des 3 zones d'un vitrage mis en feuillure.

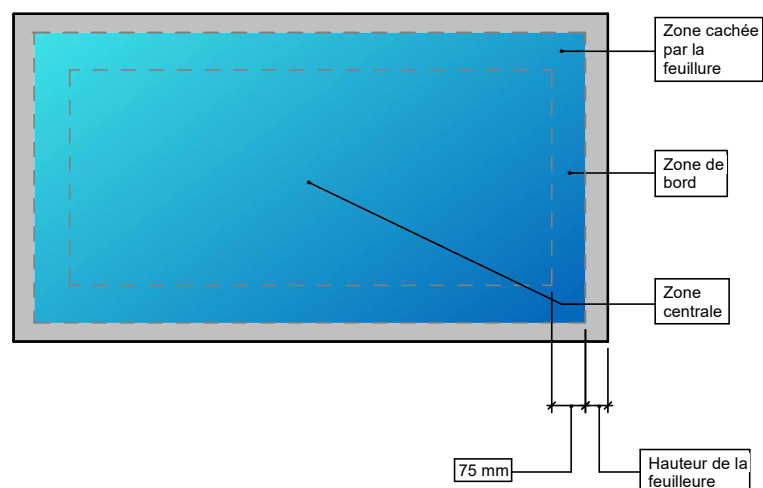


Figure 48

Exemple de calcul des mètres courants d'un vitrage prises le long de la zone de bord)

(mesures

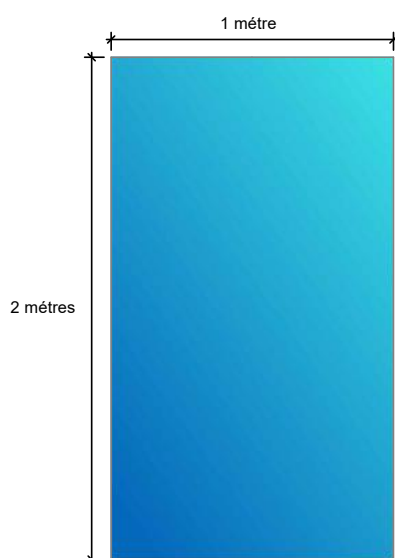


Figure 49

Mètres courants du vitrage

$$= 1m + 1m + 2m + 2m = 6m \text{ courants}$$

Conditions d'observation

Observation des vitrages

- L'usage normal ne correspond pas nécessairement à l'usage effectif. L'examen doit se faire à distance raisonnable du vitrage .
- Observation des vitrages vus en transmission (de l'intérieur vers l'extérieur), à une distance supérieure à 2m, en lumière du jour et sans ensoleillement direct. L'angle d'observation correspond à une utilisation normale du bâtiment.
- Observation des vitrages vus en réflexion (de l'extérieur vers l'intérieur) à une distance minimale de 5m.

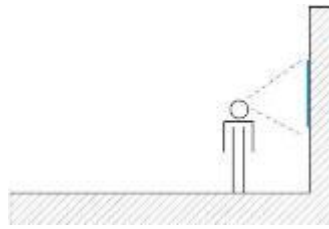


Figure 50 : observation intérieur => extérieur

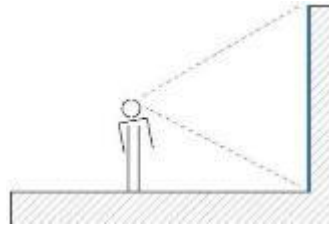


Figure 51 : observation extérieur => intérieur

- La réception des vitrages au sol se fait à hauteur d'homme.

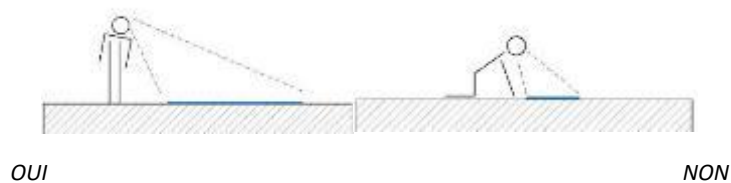


Figure 52: Réception des sols

- Les irrégularités d'aspect non visibles lors de l'examen sont considérées comme acceptables.
- Les défauts d'aspect qui ne se voient pas à distance raisonnable ne constituent pas des défauts significatifs.

Conditions d'éclairage

- L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.
- Les instruments d'optique servant au grossissement ne sont pas admis.
- Les irrégularités dans les revêtements doivent être observables d'au moins deux directions distinctes.
- La réception doit être réalisée en l'absence de lumière rasante artificielle, à moins que l'inverse ait été convenu au préalable / avant la remise de l'offre avec le pouvoir adjudicateur.
- En règle générale, les irrégularités visibles de manière limitée dans le temps sous l'effet d'un éclairage latéral du soleil sont admises.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la surface doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de l'ouvrage. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue. Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires.

Limites admissibles

Zone cachée par feuillure

Dans la zone cachée par la feuillure, les écailles de bord ainsi que les défauts ponctuels et linéaires, sont acceptés.

Zone de bord

- Défauts ponctuels
 - $S \leq 1 \text{ m}^2$: max 4 défauts à diamètre $\leq 3 \text{ mm}$
 - $1 < S \leq 3 \text{ m}^2$: le nombre de défauts à diamètre $\leq 3 \text{ mm}$ doit être inférieur ou égal au nombre de mètres courants du vitrage
 - $S > 3 \text{ m}^2$: le nombre de défauts à diamètre $\leq 3 \text{ mm}$ doit être inférieur ou égal au nombre de mètres courants du vitrage et max 1 défaut entre 3 et 5 mm.
- Défauts linéaires
 - Filasses : admises si pas concentrées
 - Griffes : longueur cumulée totale de 90 mm avec une longueur maximale par griffe de 30 mm
- Espaceur visible dans la zone de bord (double vitrage)

Entre les deux feuilles de verre d'un double vitrage, le long du bord, se trouve un espaceur généralement métallique (aussi appelé intercalaire) dont le rôle est de créer un espace isolant rempli d'air ou de gaz (généralement de l'argon). Suite à une rectitude imparfaite de l'espaceur (voir figure 5), ce dernier peut devenir visible dans la zone de bord. Un tel débordement est toléré si ses dimensions restent inférieures à trois millimètres. Cette tolérance de trois millimètres n'est applicable qu'à la condition que les hauteurs minimales de parcloles aient été respectées, à savoir min 18 mm pour les DV de moins de 6 m^2 et min 25 mm pour les DV de plus de 6 m^2 .

Défauts liés à une rectitude imparfaite de l'espace

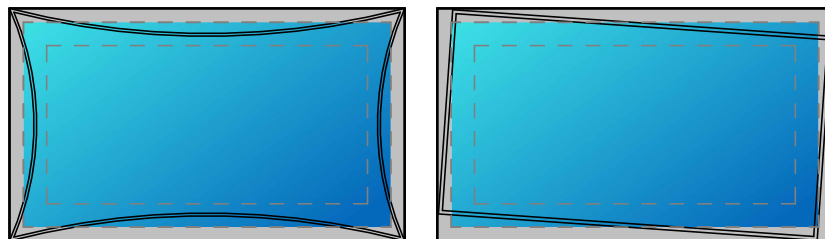


Figure 53

Zone centrale

- Défauts ponctuels
 - $S \leq 1 \text{ m}^2$: max 2 défauts à diamètre $\leq 2 \text{ mm}$
 - $1 < S \leq 3 \text{ m}^2$: max 3 défauts à diamètre $\leq 2 \text{ mm}$
 - $S > 3 \text{ m}^2$: max 5 défauts à diamètre $\leq 2 \text{ mm}$ et max 1 défaut à diamètre $\leq 5 \text{ mm}$.
- Défauts linéaires
 - Filasses : admises si pas concentrées

- Griffes : longueur cumulée totale de 45 mm avec une longueur maximale par griffe de 15 mm

Zone de bord + zone centrale

Les défauts ponctuels inférieurs à 1 mm, s'ils ne sont pas concentrés, c'est-à-dire, maximum 4 défauts dans un cercle avec un diamètre de 50 mm.

Phénomènes particuliers aux vitrages

Coloration du verre « clair »

Le verre « clair » ordinaire présente toujours une légère coloration en transmission. Ceci est inhérent à sa composition de base.

La couleur sera d'autant plus prononcée que l'épaisseur du verre sera forte.

Variation de teinte des verres à couche

Les verres à couche ont également leur propre coloration Cette coloration peut être visible en transmission ou en réflexion. De légères variations de coloration de la couche sont inhérentes au système de fabrication.

Fleurs de trempé

La verre est un matériau amorphe dans son état ordinaire donc isotrope, c'est-à-dire qu'il présente des propriétés optiques (indice de réfraction) et mécaniques identiques dans toutes les directions. Le traitement thermique du verre (trempé ou durci) introduit dans la feuille de verre une zone de compression en surface et suite à ce phénomène, le verre devient anisotrope.

L'éclairage naturel et les propriétés de réflexion variant de point en point, l'aspect superficiel de la feuille de verre présente des dessins diversement colorés dus à des phénomènes d'interférence. Ces dessins résultent du traitement thermique et ne peuvent être considérés comme un défaut.

Déformations optiques

Les déformations optiques du vitrages ont 3 origines principales :

- 1^{ère} origine : Traitements thermiques du verre (durcissement, trempage, bombage,...). Ces traitements induisent des déformations de la surface du verre.
- 2^{ème} origine : Systèmes de pose. Tout système de pose (serrage, calage,...) ainsi que la planéité du châssis influencent la planéité du verre
- 3^{ème} origine : Variation de la pression barométrique et de la température dans l'espace du vitrage isolant. Les 2 feuilles d'un vitrage isolant sont séparées par un espace d'air sec ou gaz, hermétiquement clos, scellé en usine, à la pression barométrique et à la température de l'atelier de fabrication. Par après, suite aux variations atmosphériques (pression, température), le volume d'air sec ou de gaz emprisonné dans le vitrage isolant va soit se dilater (pression barométrique à la baisse et/ou température à la hausse) soit se comprimer (pression barométrique à la hausse et/ou température à la baisse). Les feuilles de verre vont donc se déformer en suivant ces dilatations (volume convexe) ou compression (volume concave).

Les déformations optiques liées à ces phénomènes sont inévitables. De plus, leur perception peut être influencée par l'environnement du bâtiment et par les conditions d'observation.

○ Valeurs admissibles pour la planéité : verre trempé

Vu la nature des procédés de trempé, le verre trempé thermiquement n'est pas aussi plan qu'un verre classique, ce qui peut entraîner des déformations optiques. Pour quantifier ce phénomène, on distingue les notions de flèche locale (mesurée sur une distance de 300 mm) et de flèche générale (mesure sur l'entièreté de la dimension B ou H). (voir figure 6).

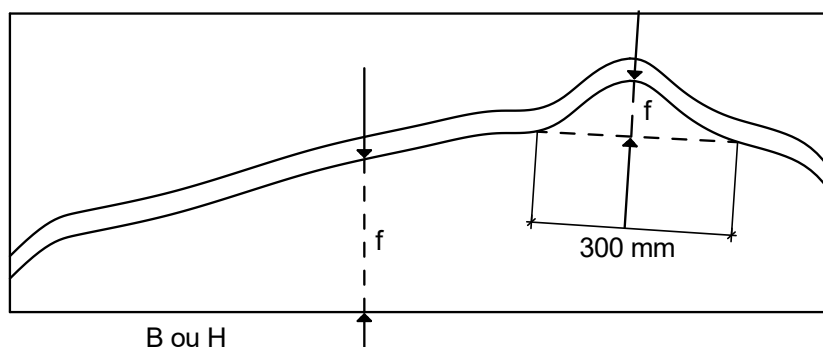


Figure 54

La méthode de mesure précise de la flèche est donnée par la norme ILNAS EN 12150 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement . Les valeurs maximales admissibles de ces flèches sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Procédé de trempé	Type de verre	Flèche générale (mm/ m)	Flèche locale (mm/ 300 mm)
Horizontal	Float	3	0,5
	Autres	4	0,5
Vertical	Tous	5	1,0

Tableau 3: Valeurs maximales admissibles pour les flèches générales et locales du verre trempé thermiquement

○ Valeurs admissibles pour la planéité : verre durci

Tout comme le verre trempé, le verre durci, de par la nature du procédé thermique, n'est pas aussi plan qu'un verre classique, ce qui peut entraîner des déformations optiques. Les valeurs des flèches maximales autorisées sont données dans la norme ILNAS EN 1863 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique thermodurci . Les valeurs maximales admissibles de ces flèches sont reprises dans le tableau suivant :

Procédé de durcissement	Type de verre	Flèche générale (mm/ m)	Flèche locale (mm/ 300 mm)
Horizontal	Float	3	0,5

	Autres	4	0,5
Vertical	Tous	Consulter le fabricant	

Tableau 4: Valeurs maximales admissibles pour les flèches générales et locales du verre durci

Interférences

Dans certaines conditions d'éclairage, des phénomènes optiques peuvent se produire par combinaison des rayons réfléchis sur la surface des vitrages et donner lieu à l'apparition de franges colorées, appelées franges d'interférence. Ce phénomène est dû à la planéité des surfaces du verre.

Les franges d'interférence se déplacent lorsque l'on applique une pression au centre du vitrage. Le phénomène des franges d'interférence ne peut absolument pas être tenu comme un défaut de vitrage.

Croisillons incorporés dans le double vitrage

- De légères dégradations de la laque à proximité des traits de scie sont inhérentes à la fabrication.
- La mise en œuvre de vitrages à croisillons dans des châssis ouvrants peut donner lieu à des défauts d'équerrage des croisillons.
- Des vitrages de grandes dimensions avec incorporation d'éléments de croisillons de grande portée peuvent être la source de bruits émis par les croisillons et les contacts verre-croisillons occasionnés par les effets du vent, les mouvements du châssis, ou les variations des pressions atmosphériques.

Influence des éléments extérieurs au verre

Projections incandescentes sur le verre

Lorsque des projections de métal en fusion (soudure, meulage...) atteignent le verre, ces projections s'incrusteront dans le verre et il est impossible d'y remédier. Seul le remplacement du vitrage doit être envisagé.

Coulées sur le verre

- Le ciment, surtout dans sa phase jeune (+/- 6 mois) peut libérer de la chaux. Cette chaux emportée par les eaux de ruissellement et coulant sur le verre peut attaquer sa surface. Il faut donc éviter ces coulées. Si l'attaque n'est pas trop prononcée, le repolissage peut être envisagé.
- Lorsque des parties du bâtiment ont été traitées, il arrive qu'une partie du produit se dépose sur le verre et qu'il soit impossible de l'enlever.

Irisation du verre

- Lorsque de l'eau est en contact prolongé avec le verre, des éléments basiques de celui-ci en sont extraits.
- Une fine couche blanche peut apparaître, celle-ci disparaît normalement par lavage. Si cette couche blanche reste trop longtemps sur le verre, l'attaque se poursuit.

- Le phénomène d'irisation est le résultat d'une attaque externe du verre qui peut altérer ses propriétés optiques.

Condensation sur les verres

Il y a 3 possibilités de condensation : à l'intérieur du local, dans le vitrage isolant, à l'extérieur du local.

Cote intérieur du local

Cette condensation est régie par :

- La température de l'air de la pièce ;
- La température de l'air extérieur ;
- L'humidité relative de l'air intérieur ;
- Le coefficient U de la paroi.

Si ce phénomène apparaît, il faut :

- Améliorer la ventilation de la pièce ;
- Augmenter la température de l'air de la pièce ;
- Diminuer l'humidité relative de l'air intérieur ;
- Si possible, réduire le coefficient U du vitrage.

Garanties des fabricants

Les garanties des fabricants ne concernent que la condensation interne du vitrage isolant, durant une durée limitée, et à certaines conditions. Lire les fiches techniques et notices des fabricants.

Dans le vitrage isolant

Cette condensation interne dans le vitrage isolant nécessite le remplacement de celui-ci.

Cote extérieur du local

Lorsque l'on utilise des vitrages à très bas coefficient U et dans des conditions atmosphériques bien précises de température et d'humidité extérieure, une condensation transitoire peut apparaître en face extérieure du vitrage isolant. C'est un phénomène saisonnier le plus souvent visible le matin et qui disparaît de lui-même dans les premières heures de la journée.

Conditions d'apparition du phénomène : nuit froide avec ciel clair suivie de l'arrivée d'un front chaud et humide.

La présence de condensation peut mettre en évidence des traces de ventouses, étiquettes ou autres éléments ayant été en contact avec le verre.

Marquage du verre

Certains marquages peuvent être apposés soit sur le verre (par exemple sur le verre trempé) soit sur l'espaceur des doubles vitrages.

Ces marques permettent de déterminer le type de verre placé et/ou de déterminer certaines propriétés physiques telles que la conductibilité thermique.

Tableau récapitulatif des défauts admissibles

Zone cachée par la feuillure				
Dans la zone cachée par la feuillure, les écailles de bord ainsi que les défauts ponctuels et linéaires, sont acceptés.				
Zone de bord				
Défauts ponctuels			Défauts linéaires	
$S \leq 1 \text{ m}^2$	$1 < S \leq 3 \text{ m}^2$	$S > 3 \text{ m}^2$	Filasses	Griffes
max 4 défauts à diamètre $\leq 3 \text{ mm}$	le nombre de défauts à diamètre $\leq 3 \text{ mm}$ doit être inférieur ou égal au nombre de mètres courants du vitrage	le nombre de défauts à diamètre $\leq 3 \text{ mm}$ doit être inférieur ou égal au nombre de mètres courants du vitrage et max 1 défaut entre 3 et 5 mm.	admisses si pas concentrées	longueur cumulée totale de 90 mm avec une longueur maximale par griffe de 30 mm
Zone centrale				
Défauts ponctuels			Défauts linéaires	
$S \leq 1 \text{ m}^2$	$1 < S \leq 3 \text{ m}^2$	$S > 3 \text{ m}^2$	Filasses	Griffes
max 2 défauts à diamètre $\leq 2 \text{ mm}$	max 3 défauts à diamètre $\leq 2 \text{ mm}$	max 5 défauts à diamètre $\leq 2 \text{ mm}$ et max 1 défaut à diamètre $\leq 5 \text{ mm}$.	admisses si pas concentrées	longueur cumulée totale de 45 mm avec une longueur maximale par griffe de 15 mm
Zone de bord et centrale				
Les défauts ponctuels inférieurs à 1mm, s'ils ne sont pas concentrés, c'est-à-dire, maximum 4 défauts dans un cercle avec un diamètre de 50 mm.				

CTG. 038

FAÇADES VENTILÉES

Remarque importante:

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	155
1.1.	Domaine d'application	155
1.2.	Matériaux et éléments de construction.....	155
1.3.	Exécution	157
1.4.	Prestations spécifiques.....	163
1.5.	Décompte	165
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	177
2.1.	Informations relatives au chantier	177
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	177
2.3.	Informations spécifiques en cas de divergences par rapport à la CTG	179
2.4.	Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales	180
2.5.	Unités de décompte	180

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 038. "Façades ventilées" s'applique aux revêtements ventilés (bardages) d'éléments de construction tels que murs, poteaux, allèges, acrotères, plafonds etc., à l'intérieur comme à l'extérieur.

1.1.2. La CTG. 038. ne s'applique pas :

- aux revêtements extérieurs ou intérieurs réalisés en petits éléments de béton ou de pierre d'une épaisseur nominale ≥ 30 mm (voir CTG. 014. "Travaux de pierre naturelle" et CTG. 013. "Travaux de béton"),
- aux revêtements extérieurs en planches ou en madriers, ou encore en bardeaux de bois (voir CTG. 016. "Travaux de construction en bois"),
- aux habillages métalliques réalisés au moyen d'éléments à plier sur le chantier (voir CTG. 022. "Travaux de ferblanterie"),
- aux isolations thermiques par l'extérieur du type enduit sur isolant (voir CTG. 011. "Travaux de façades").

1.2. Matériaux et éléments de construction

1.2.1. Information sur la désignation des normes

Au sein de l'Union européenne, les organismes nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens. Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe " ILNAS EN ". Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes " ILNAS EN " puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

Les matériaux et éléments de construction métalliques normalisés les plus courants - y compris les organes d'ancrage, de liaison et de fixation - sont spécifiés dans la norme DIN 18516-1 "Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze" (Revêtements ventilés à la face arrière pour murs extérieurs - Partie 1 : Exigences, principes d'essai)

Les autres normes applicables sont :

1.2.2. Céramique

- ILNAS EN 14411 Carreaux céramiques — Définitions, classification, caractéristiques, évaluation et vérification de la conformité et marquage

Les carreaux et plaques doivent être conformes aux spécifications de leur agrément.

1.2.3. Stratifiés haute pression et matériaux de construction renforcés de fibres

- ILNAS EN 438-1 Stratifiés décoratifs haute pression (HPL) — Plaques à base de résines thermodurcissables (communément appelés stratifiés) —
- Partie 1: introduction et informations générales

Les éléments de revêtement en stratifié haute pression et en matériaux renforcés de fibres, tels que les panneaux de particules à liant minéral, les panneaux de fibres-ciment, les matériaux composites, doivent être conformes aux spécifications de leur agrément.

1.2.4. Matière synthétique

Les éléments de revêtement en matière synthétique doivent être conformes aux spécifications de leur agrément.

1.2.5. Verre

Les vitrages utilisés en façades ventilées doivent satisfaire aux exigences de la norme DIN 18516-4 "Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Einscheiben-Sicherheitsglas; Anforderungen, Bemessung, Prüfung" (Revêtements ventilés à la face arrière pour murs extérieurs - Partie 4 : Verre de sécurité trempé ; exigences, dimensionnement, essais) ainsi qu'aux spécifications de leur agrément pour usage en revêtement extérieur.

1.2.6. Pierre naturelle et béton

Les éléments en pierre naturelle et en béton doivent satisfaire aux exigences de la norme DIN 18516-3 "Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 3: Naturwerkstein; Anforderungen, Bemessung" (Revêtements ventilés à la face arrière pour murs extérieurs - Partie 3 : Pierres naturelles taillées - Exigences, dimensionnement) et de la norme DIN 18516-5 "Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 5: Betonwerkstein; Anforderungen, Bemessung" (Revêtements ventilés à la face arrière pour murs extérieurs - Partie 5 : Pierres manufacturées taillées - Exigences, dimensionnement), ainsi qu'aux dispositions de leur agrément pour usage en revêtement extérieur.

1.2.7. Éléments composites et associations de matériaux

Les éléments composites et les associations de matériaux tels que panneaux photovoltaïques, panneaux supports et revêtement céramiques de petit format, panneaux sandwichs, matériaux composites doivent être conformes aux spécifications de leur agrément.

1.2.8. Briques de terre cuite

- ILNAS EN 771-1 Spécifications pour éléments de maçonnerie - Partie 1 : briques de terre cuite ; ILNAS EN 771

1.2.9. Matériaux isolants

- ILNAS EN 13162 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine minérale (MW) - Spécification
- ILNAS EN 13163 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) - Spécification

- ILNAS EN 13164 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse de polystyrène extrudé (XPS) - Spécification
- ILNAS EN 13168 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine de bois (WW) - Spécification
- ILNAS EN 13170 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en liège expansé (ICB) - Spécification
- ILNAS EN 13171 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en fibres de bois (WF) - Spécification

1.2.10. Variations de teinte et de structure, veinages et inclusions

Les variations de teintes, variations de structure, veinages et inclusions liés au gisement naturel sont admis.

1.2.11. Protection anticorrosion

- DIN 55634 Beschichtungsstoffe und Überzüge — Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl (Peintures, vernis et revêtements - Anticorrosion des éléments de construction en acier à parois minces et supportants)
- ILNAS EN ISO 12944 (toutes les parties) Peintures et vernis — Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. L'exécution relève de la norme DIN 18516-1.

1.3.1.2. Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part de ses réserves, notamment dans les cas suivants :

- divergence entre la réalité et les spécifications - par exemple en matière d'alignement ou de verticalité,
- qualité du support inadaptée,
- possibilités d'ancrages inexistantes ou insuffisantes,
- écarts dimensionnels supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202 "Toleranzen im Hochbau — Bauwerke" (Tolérances dans la construction immobilière - Bâtiments) (voir 1.3.1.4),
- échafaudages inadaptés - par exemple distance au gros-œuvre incorrecte, encrassement,
- conditions météorologiques inadaptées (voir 1.3.1.5),
- absence de repères.

1.3.1.3. L'opérateur économique doit établir les plans d'exécution et les descriptions correspondantes sur la base des plans et données architecturales, et ce avant le début de la fabrication.

1.3.1.4. Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par la norme DIN 18202.

Les défauts de planéité visibles en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202.

Dans le cas d'exigences supérieures à celles indiquées dans la norme DIN 18202 pour la planéité (Tableau 3, ligne 7), ou supérieures aux valeurs indiquées dans les normes ci-dessus pour les caractéristiques dimensionnelles, les prestations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).

- 1.3.1.5.** Dans le cas de conditions météorologiques inadaptées - températures inférieures à +5°C pour le collage, neige, verglas, vent par exemple -, des mesures particulières doivent être prises, en accord avec le pouvoir adjudicateur.

Les prestations nécessaires, le cas échéant, sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.2).

- 1.3.1.6.** Pour les conditions de vent, l'annexe nationale luxembourgeoise à l'Eurocode 1 :

"Actions sur les structures – Partie 1-4: Actions générales – Actions du vent" s'applique. Elle traite des "Paramètres déterminés au niveau national à utiliser pour le dimensionnement de bâtiments et d'ouvrages de génie civil à construire au Luxembourg".

- 1.3.1.7.** Les travaux de percement, de forage, de confection de saignées et de soudage dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.

1.3.2. Installation de chantier

- 1.3.2.1.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.

- 1.3.2.2.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc.).

- 1.3.2.3.** Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur mettra à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux pouvant être fermés à clé à l'intérieur du bâtiment.

- 1.3.2.4.** Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.3. Assemblages et fixations

- 1.3.3.1.** Le mode d'assemblage des éléments de l'ossature secondaire et des éléments de revêtement entre eux est au choix de l'opérateur économique, sous réserve que les agréments n'imposent pas de dispositions contraires.

- 1.3.3.2.** Les matériaux d'assemblage et de fixation - agrafes, clips, crochets, vis, rivets, colles - doivent être constitués exclusivement de matériaux résistants à la corrosion.

- 1.3.3.3.** Les assemblages et fixations doivent être réalisés de telle sorte que la reprise des mouvements de la construction et de ses composants se fasse de manière silencieuse.

1.3.3.4. Les assemblages boulonnés doivent être sécurisés contre desserrage.

1.3.3.5. Les assemblages de matériaux différents doivent exclure tout risque de corrosion galvanique.

1.3.4. Ossatures secondaires et ancrages

1.3.4.1. Les ossatures secondaires doivent être adaptées au format des éléments de revêtement et installées en assurant l'alignement et la verticalité.

1.3.4.2. L'ancrage de l'ossature secondaire doit être réalisé au moyen de chevilles disposant d'un agrément.

1.3.4.3. La réalisation des ossatures métalliques relève notamment des normes citées dans la norme DIN 18516-1.

1.3.4.4. Tous les éléments métalliques qui ne sont plus accessibles une fois l'installation terminée doivent appartenir à la classe de protection anticorrosion III selon DIN 55634, Tableau 1.

1.3.5. Bardages

1.3.5.1. Généralités

1.3.5.1.1. Tous les revêtements doivent être installés avec des joints de largeur suffisante.

1.3.5.1.2. Les fixations périphériques doivent être conforme aux spécifications de l'agrément des éléments de bardage considérés.

1.3.5.2. Bardages métalliques ou panneaux sandwichs

1.3.5.2.1. Les bords coupés libres doivent être libre de bavures.

1.3.5.2.2. Les tôles planes d'une épaisseur inférieure à 1 mm doivent être :

- rabattues ou,
- rabattues et écrasées.

1.3.5.2.3. Les éléments métalliques doivent être protégés contre la corrosion sur les faces et les chants.

1.3.5.2.4. Si des matériaux résilients sont imposés, ils doivent être appliqués à l'arrière des éléments.

1.3.5.2.5. Dans le cas d'éléments thermolaqués, l'épaisseur de la couche de finition sur les faces vues doit être conforme à la norme ILNAS EN 10169.

1.3.5.2.6. L'anodisation décorative doit être effectuée conformément à la norme DIN 17611 "Anodisch oxidierte Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen — Technische Lieferbedingungen" (Produits anodisés en aluminium corroyé et en alliages d'aluminium corroyé - Conditions techniques de livraison).

1.3.5.3. Revêtements céramiques

1.3.5.3.1. Les carreaux et dalles céramiques doivent être émaillés, les panneaux de terre cuite doivent présenter une surface lisse de démoulage.

1.3.5.3.2. Les arrêtes sortants ne doivent pas constituer des arêtes vives.

1.3.5.4. Bardages en panneaux stratifié haute pression ou en matériaux renforcés de fibres

Les éléments de revêtement en panneaux stratifié haute pression ou en matériaux renforcés de fibres - tels que panneaux de particules à liant minéral, panneaux de fibres-ciment, panneaux composites à base de résines thermodurcissables - doivent être posés avec des joints de largeur suffisante. Les éléments doivent être revêtus sur leurs deux faces.

1.3.5.5. Bardages en matière synthétique

Les éléments en matière synthétique utilisés en revêtements doivent être mis en œuvre conformément aux spécifications de leur agrément technique.

1.3.5.6. Revêtements en verre

1.3.5.6.1. Les façades ventilées en verre trempé doivent être installées conformément à la norme DIN 18516-4.

1.3.5.6.2. La résistance aux chocs doit être conforme aux normes belges.

1.3.5.7. Revêtements en pierre naturelle ou en béton

Les revêtements en pierre naturelle ou en béton doivent être posés au moyen de fixations placées à l'arrière, conformément aux spécifications de leur agrément.

1.3.5.8. Bardages en panneaux sandwichs ou combinaisons de matériaux

Les panneaux sandwichs et les éléments de revêtement combinant plusieurs matériaux doivent être posés conformément aux spécifications de leur agrément.

1.3.5.9. Bardages en ardoise

Les bardages en ardoise doivent être fixés au moyen de clous à ardoise à tête fraisée, à raison de 3 clous par ardoise.

Les bardages selon la méthode traditionnelle allemande avec ardoises à pureau constant (Schuppendeckung) doivent être réalisés avec des ardoises à chevauchement normal de dimensions identiques, posées de la gauche vers la droite (pose dite à gauche) sur support continu. Les surfaces doivent être découpées de manière régulière. Les bords et les jonctions aux fenêtres, portes etc. doivent être réalisés avec débord.

1.3.5.10. Bardages en ardoises de fibres-ciment Les bardages en ardoises de fibres-ciment doivent être réalisés selon le mode de pose classique à joints alternés, avec des ardoises rectangulaires à bords droits, fixées au minimum par deux crochets. Les bords et les jonctions aux fenêtres, portes etc. doivent être réalisés avec des noquets métalliques, sans débord.

1.3.5.11. Bardages en plaques ondulées de fibres-ciment

Les bardages doivent être réalisés au moyen de plaques ondulées en fibres-ciment prêtes à poser (coins coupés) mais non percées, avec superposition des rives dans le sens vertical et horizontal. Le nombre et la nature des fixations doivent être justifiés par une note de calcul.

Les angles saillants des bâtiments doivent être recouverts au moyen de pièces d'angle spécifiques. Les angles rentrants doivent être réalisés avec une cornière spécifique simple.

1.3.5.12. Bardages en éléments métalliques préfabriqués

Les bardages en éléments de petit format doivent être réalisés avec des bardeaux en forme de losange, avec simples plis sur tous les côtés. Les éléments doivent être fixés au moyen d'agrafes du même métal et fixations en inox.

1.3.5.13. Bardages en bois

Les bardages en bois ou en matériaux dérivés du bois doivent être réalisés avec une lame d'air ≥ 20 mm à l'arrière.

Dans le cas de matériaux dérivés du bois, les éléments doivent avoir une épaisseur ≥ 12 mm et être ventilés. Les fixations doivent être réalisées au moyen d'éléments inoxydables.

1.3.6. Isolation thermique

L'isolant doit recouvrir toute la surface et être posé jointivement, à joints décalés, et de telle sorte qu'il n'y ait pas de vides continus entre le support et l'isolant. Les panneaux isolants doivent être fixés mécaniquement. Les raccordements sur les ouvrages contigus doivent être étanches.

Si la fixation mécanique sur le support n'est pas possible, les panneaux doivent être collés. La fixation doit, par principe, être conforme à la norme ILNAS EN 13162 - Produits isolants thermiques pour le bâtiment.

1.3.7. Dispositions constructives

1.3.7.1. Les joints de structure doivent être continus à travers des ouvrages réalisés, en conservant la même possibilité de mouvement.

1.3.7.2. L'évacuation des eaux de pluie doit être assurée par des dispositions constructives, adaptées, en excluant tout effet négatif résultant de processus chimiques ou électrochimiques.

1.3.7.3. Les ouvertures destinées à la ventilation et situées à la base des revêtements doivent être protégées par des grilles dès qu'une de leurs dimensions dépasse 20 mm. Une section libre de 50 cm² minimum par mètre linéaire de paroi doit être assurée.

1.3.8. Réception

1.3.8.1. A moins que d'autres conditions aient été convenues avec le pouvoir adjudicateur, la réception doit être effectuée sous lumière naturelle directe et non sous lumière rasante ou latérale.

- 1.3.8.2.** Une irrégularité ne pouvant être constatée qu'à certaines heures du jour et sous un éclairage latéral du soleil / sous un éclairage artificiel, n'est pas considérée comme défaut.
- 1.3.8.3.** A moins que d'autres conditions aient été convenues avec le pouvoir adjudicateur, la réception doit être effectuée après démontage de l'échafaudage.
- 1.3.8.4.** A moins que d'autres conditions aient été convenues avec le pouvoir adjudicateur, la réception de la façade doit être effectuée à hauteur d'homme et – en général - à une distance minimale de 4,0 m (y inclus structure et teinte).

la réception des acrotères doit être effectuée à hauteur d'homme et – en général - à une distance minimale de 6,0 m.

(voir Figure 1)

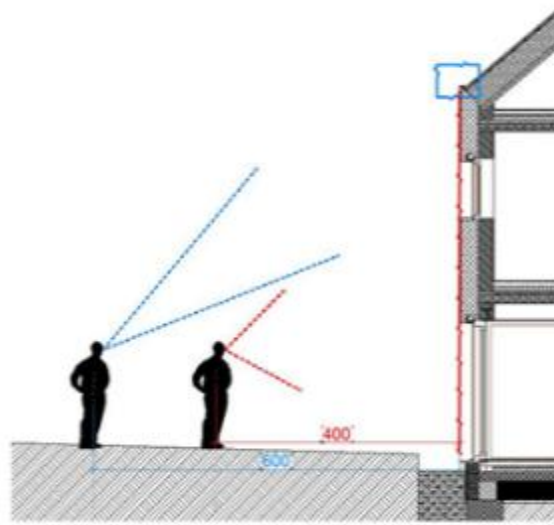
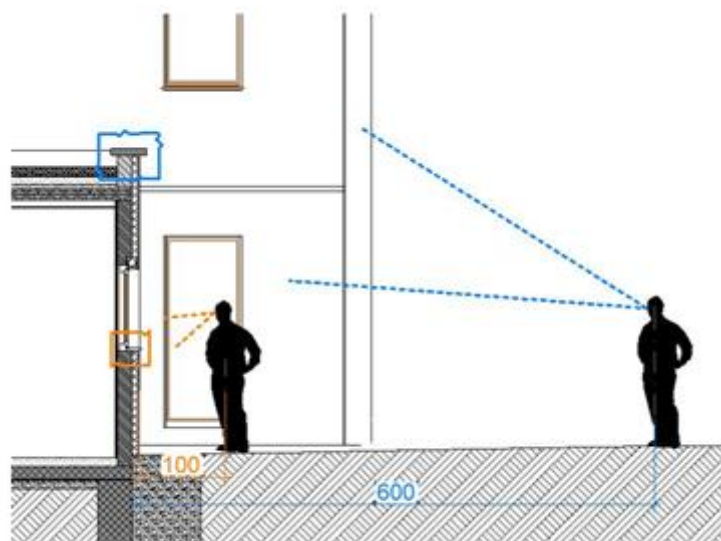


Figure 55: distances pour réception de façades et acrotères

Pour la réception des détails de façade (appuis de fenêtre, raccords etc.), la distance minimale prescrite est de 1,0 m. (voir Figure 2)



1.3.8.5. L'utilisation d'instruments d'optique tels que des loupes n'est pas admise.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les travaux propres - échafaudages de service et échafaudages de protection -, dans la mesure où aucun point des surfaces à revêtir n'est situé à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.2.** Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes.
- 1.4.1.3.** Installation de l'aire aménagée ou, le cas échéant, aménagement des locaux pouvant fermer à clé et mis en place par le pouvoir adjudicataire pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel (voir 1.3.2.).
- 1.4.1.4.** Présentation d'échantillons des revêtements extérieurs (couleur, structure) d'une surface unitaire inférieure ou égale à 1 m². Nombre limité à 3 échantillons.
- 1.4.1.5.** Réalisation des ouvrages en deux phases afin de permettre le travail d'autres entreprises, dans la mesure où les prestations du lot peuvent s'enchaîner avec les travaux de montage. Si ces conditions ne sont pas satisfaites, il s'agit de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.15.
- 1.4.1.6.** Remise des notices de fonctionnement et d'entretien des fabricants.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1.** Mesures visant à satisfaire des exigences supérieures en termes de planéité et de caractéristiques dimensionnelles (voir 1.3.1.4).
- 1.4.2.2.** Protection contre des conditions météorologiques inadaptées (voir 1.3.1.5).
- 1.4.2.3.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les travaux propres, dans la mesure où les surfaces à traiter sont situées à plus de 3,50 m au-dessus de l'assise de l'échafaudage, ou lorsque les prestations vont au-delà de ce qui est prévu en 1.4.1.1 - par exemple dans le cas d'échafaudages avec plus d'un niveau de plancher, d'échafaudages installés dans des escaliers, ou d'échafaudages installés dans des espaces présentant un risque particulier etc.

- 1.4.2.4.** Mesures pour la protection incendie, l'isolation acoustique, l'isolation thermique, la protection contre l'humidité, la protection contre les rayonnements, la protection contre la foudre, et autres mesures en matière de physique des matériaux, dès lors que ces prestations vont au-delà des prestations du chapitre 1.3.
- 1.4.2.5.** Prestations associées au câblage d'installations, protections solaires, panneaux photovoltaïques etc.
- 1.4.2.6.** Réalisation d'ancrages permanents dans la construction, pour des échafaudages, par exemple.
- 1.4.2.7.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.8.** Préparation du support, par exemple par martelage, piquage, grenailage, nettoyage haute pression, suppression des mousses, lichens et fonges, application d'une couche d'impression, d'un durcisseur de fonds, d'un primaire d'accrochage, d'un produit biocide etc.
- 1.4.2.9.** Correction des défauts de planéité importants du support ainsi que des défauts d'alignement et de verticalité, lorsque les écarts sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202 (voir 1.3.1.4).
- 1.4.2.10.** Etablissement de notes de calcul détaillées pour la justification de la résistance mécanique et établissement des plans correspondants.
- 1.4.2.11.** Justification des performances thermiques et acoustiques et des caractéristiques chimiques.
- 1.4.2.12.** Confection et mise en œuvre de prototypes et de maquettes.
- 1.4.2.13.** Réalisation de prestations pour d'autres entreprises - implantation, installation, démontage et réinstallation d'éléments de revêtement et d'ouvrages incorporés, par exemple.
- 1.4.2.14.** Réalisation des ouvrages en deux phases afin de permettre le travail d'autres entreprises, dans la mesure où les prestations ne peuvent pas s'enchaîner avec les travaux de montage (voir 1.4.1.5).
- 1.4.2.15.** Raccordement et mise en œuvre ultérieurs d'éléments, par exemple lors du démontage des échafaudages.
- 1.4.2.16.** Mise en œuvre ou calfeutrement d'éléments fournis à l'opérateur économique, d'élément de second-œuvre et autres ouvrages incorporés.
- 1.4.2.17.** Découpage des revêtements, éléments manufacturés et isolants pour ajustement au niveau des bords et des éléments de construction de forme arrondie ou autre, et découpage des panneaux isolants pour l'encastrement des réseaux enterrés fixés sur le support.
- 1.4.2.18.** Renforcement des éléments découpés et des ossatures secondaires aux jonctions et autour des réservations.

1.4.2.19. Implantation de points de repère manquants pour la réalisation de relevés de mesures nécessaires.

1.4.2.20. Elaboration de documents tels que plans comme construit, dans la mesure où les prestations vont au-delà de celles prévues en 1.3.1.3.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

Que la quantification se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, les travaux concernant les revêtements, ossatures, isolants, traitements de surface etc. doivent être quantifiés sur la base des dimensions extérieures de l'ouvrage de revêtement.

La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

Un revêtement extérieur ventilé est un revêtement fixé mécaniquement sur des parois verticales (murs, poteaux, allèges, acrotères) ou en sous-face de parois horizontales (passages couverts, balcons, débords etc.), et constitué :

- des éléments de revêtement,
- d'une ossature secondaire servant à leur fixation, avec les éléments de fixation et ancrages correspondants et, le cas échéant,
- d'un isolant acoustique / thermique.

Pour ces systèmes de revêtement extérieur, le décompte se fait sur la base des dimensions de l'ouvrage de revêtement achevé.

Le revêtement, l'ossature et, le cas échéant, l'isolation thermique / acoustique, sont décomptés sur la base des dimensions de l'ouvrage de revêtement achevé, y compris lorsqu'ils font l'objet de positions distinctes dans le cahier des charges.

Dimensions du revêtement (Fig. 3 à 11)

Revêtement en pierre naturelle - épaisseur nominale des éléments < 30 mm

- Coupe verticale sur façade

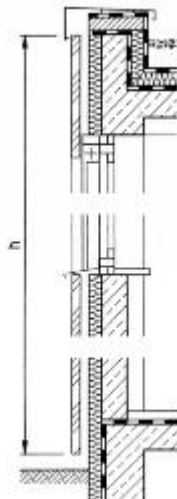


Figure 57: Coupe verticale sur façade ; $A = l * h$

Conformément à 1.5.3.1., 3ème tiret, les joints ne sont pas déduits.

Revêtement céramique

- coupe horizontale sur façade
- angle saillant

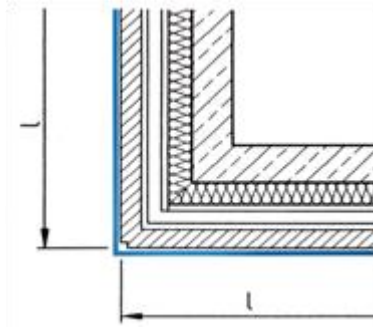


Figure 58: Coupe horizontale sur façade ; angle saillant

- coupe horizontale sur façade
- angle saillant – revêtement céramique butant sur un tuyau de descente

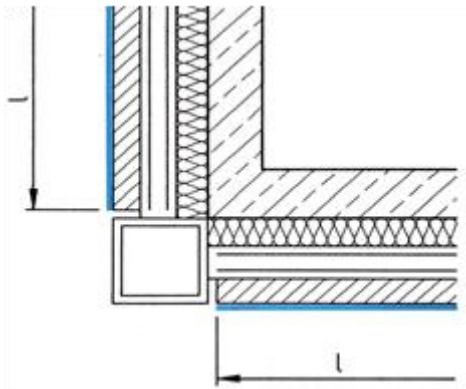


Figure 59: Coupe horizontale sur façade ; angle saillant - revêtement céramique butant sur un tuyau de descente

- angle rentrant

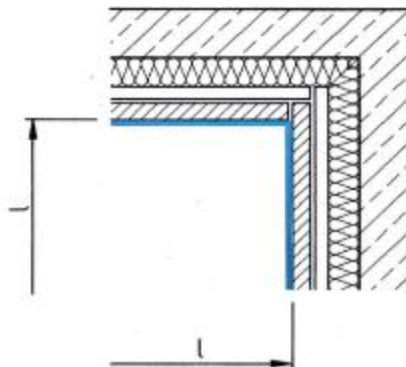


Figure 60: Coupe horizontale sur façade ; angle rentrant

- angle rentrant – revêtement céramique et raccord sur un enduit

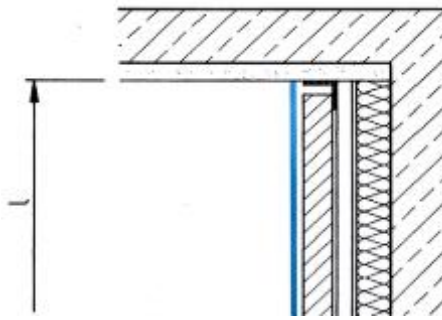


Figure 61: Coupe horizontale sur façade ; angle rentrant - céramique / enduit

- ébrasement de fenêtre

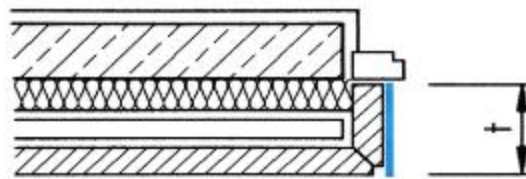


Figure 62: Coupe horizontale sur façade ; ébrasement de fenêtre

Pour les ébrasements, les offres doivent être établies sur la base des longueurs (m). Pour une estimation correcte, on différenciera selon leur profondeur (t).

Revêtement de sous-face de balcon

- revêtement céramique butant sur enduit

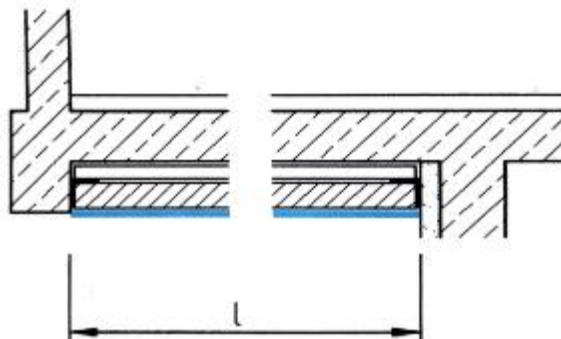


Figure 63: Sous-face de balcon ; coupe verticale céramique / enduit

Bardage en panneaux stratifié

- coupe horizontale sur façade



Figure 64: Bardage en panneaux stratifiés ; coupe horizontale sur façade $A = l * h$

Conformément à 1.5.3.1 3^{ème} tiret et 1.5.3.2, 2^{ème} tiret, les joints ne sont pas déduits.

Les réservations dans le revêtement - ouvertures par exemple - ne sont pas déduits lorsque leur surface unitaire $\leq 2,50 \text{ m}^2$; ils sont déduits lorsque la surface unitaire est $> 2,50 \text{ m}^2$.

Les ébrasements sont comptés à part selon leur longueur, conformément à 2.5.2 (voir également Fig. 8).

Revêtement de poteau

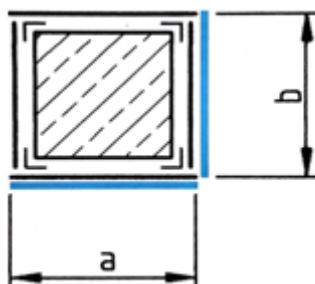


Figure 65: Poteau ; $A = 2 * (a+b) * h$

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

1.5.2.1. Les dimensions sont déterminées par la mesure de la plus grande dimension de l'élément après développement.

Dans le cas d'éléments courbes, on prend en compte la dimension extérieure développée de l'élément.

Dans le cas, par exemple, d'éléments de construction linéaires tels que ébrasements, appuis de fenêtres, couvertines, bandeaux, lorsque le décompte se fait selon les longueurs (m), on mesure la plus grande longueur (Fig. 12 et 13).

Appui de fenêtre revêtu de carreaux céramiques

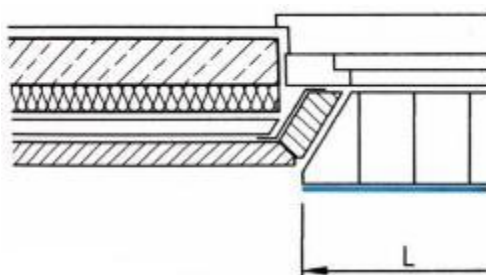


Figure 66: Appui de fenêtre revêtu de carreaux céramiques ; L = plus grande longueur de l'appui

Ebrasement revêtu de carreaux céramiques

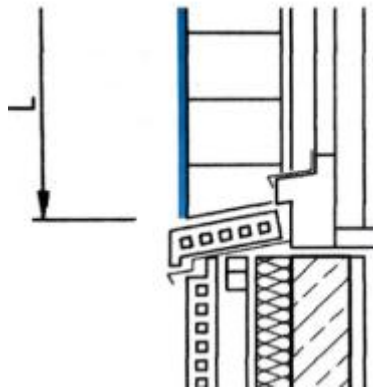


Figure 67: Ebrasement revêtu de carreaux céramiques ; L = plus grande longueur du tableau

Dans le cas d'éléments de construction courbes, on mesure la longueur extérieure développée.

- 1.5.2.2.** Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les éléments dont la forme n'est pas rectangulaire sont pris en compte au moyen du plus petit rectangle circonscrit.

La présente règle s'applique à l'élément de revêtement individuel.

Le décompte se fera toujours sur la base du plus petit rectangle circonscrit dès lors que la surface élémentaire considérée n'est ni un rectangle ni un carré.

Le plus grand côté de la surface de forme quelconque sert en règle générale de grand côté du rectangle circonscrit (Fig. 14 et 15).

Eléments autres que rectangulaires

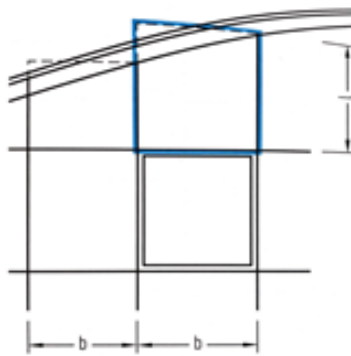


Figure 68: Élément autre que rectangulaire ; $A = l * b$

Eléments avec découpes

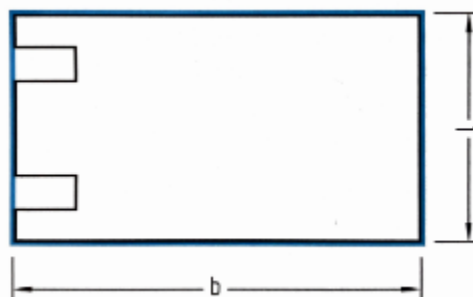


Figure 69: Éléments avec découpes ; $A = l * b$

1.5.2.3. Lors de la réalisation des ouvrages, les réservations adjacentes sont comptées séparément lorsqu'elles sont de nature différente - niche accolée à une ouverture, par exemple.

Elles sont également comptées séparément lorsqu'elles sont de même nature mais qu'elles sont séparées par des éléments constructifs.

Réservations de nature différente

Pour déterminer si la règle « vide pour plein » s'applique, les réservations de nature différente qui sont accolés (par exemple niche et ouverture) doivent être comptés séparément (Fig. 16).

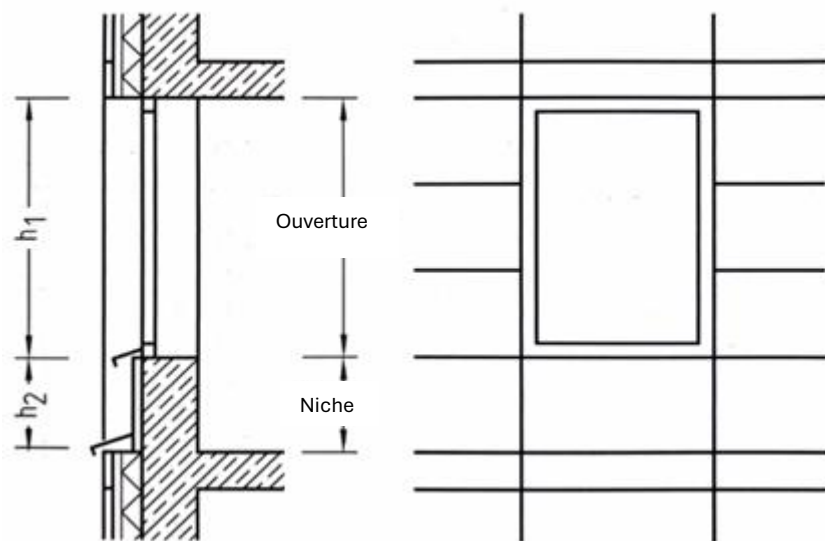


Figure 70: Réservations de nature différente

$$A_{\text{ouverture}} = b * h_1 > 2,50 \text{ m}^2 : \text{à déduire.}$$

$$A_{\text{niche}} = b * h_2 \leq 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

Pour les ébrasements, les offres doivent être établies sur la base des longueurs (m), conformément à 2.5.2, 2ème tiret. Pour une estimation correcte, on différenciera selon la profondeur (t) des ébrasements.

Les réservations de même nature - par exemple porte et fenêtre combinées - ne doivent être comptés séparément que si elles sont séparées par un élément constructif – tel que maçonnerie ou en béton, par exemple (Fig. 17).

Réservations de même nature

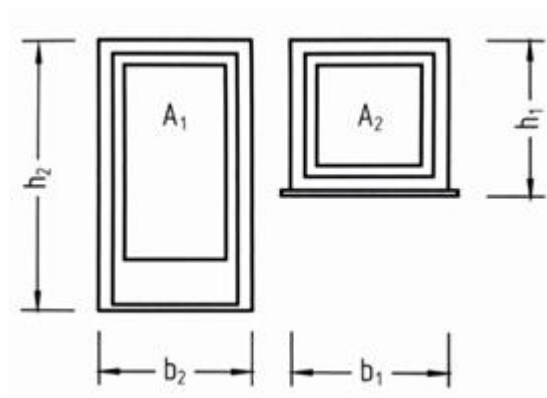


Figure 71: Réservations de même nature

A_1 et A_2 chacun $\leq 2,50 \text{ m}^2$: ne pas déduire (conformément à 1.5.3.1., 1^{er} tiret)

Dans le cas où la porte et la fenêtre sont accolées, elles sont considérées constituer une ouverture unique (Fig. 18).

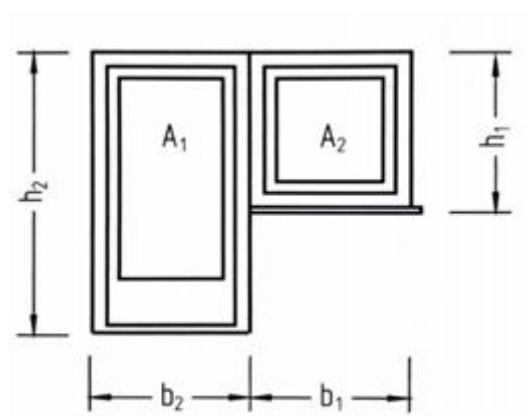


Figure 72: Réservations de même nature

$A_1 + A_2 > 2,50 \text{ m}^2$: à déduire (1.5.3.1., 1^{er} tiret ne prévoit de déduire que les évidements d'une surface unitaire $\leq 2,50 \text{ m}^2$).

- 1.5.2.4.** Si une ouverture ou une niche concerne deux surfaces adjacentes décomptées séparément, la règle du « vide pour plein » est déterminée au prorata pour chacune des surfaces (Fig. 19).

Ouverture en angle

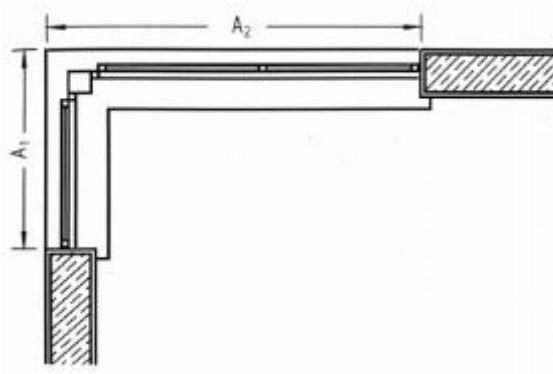


Figure 73: Ouverture en angle

$A1 \leq 2,50 \text{ m}^2$ et $A2 \leq 2,50 \text{ m}^2$: ne pas déduire (conformément à 1.5.3.1., 1er tiret)

1.5.2.5. Pour les ébrasements, dans le cas où les réservations ne sont pas déduites, les offres doivent être établies sur la base des longueurs (m) - avec indication de la profondeur.

1.5.2.6. Pour les ébrasements, dans le cas où les réservations sont déduites, les offres doivent être établies sur la base des longueurs (m), avec indication de leurs profondeurs (t).

1.5.3. Règles "vide pour plein"

1.5.3.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces

- les réservations - par exemple ouvertures (y compris de hauteur d'étage), niches $\leq 2,50 \text{ m}^2$.
- Les déductions seront déterminées sur la base de la plus petite dimension de la réservation;
- les interruptions dans la façade dues par exemple aux pans de bois, poteaux, poutres, bandeaux d'une largeur unitaire $\leq 30 \text{ cm}$,
- les joints,
- les panneaux de raccords

ne sont pas déduits.

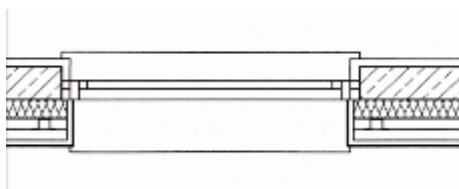
Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les réservations tels que ouvertures et niches ne sont pas déduites.

Définition du terme "réservation" :

Les **réservations** sont des affaiblissements de sections dont la profondeur est inférieure ou égale à celle de l'élément de construction. Les réservations de surfaces sont des parties qui ne sont pas à traiter ou à réaliser. Ils correspondent par exemple aux **ouvertures** (y compris de hauteur d'étage), percements, traversées, **niches**, saignées, vides, conduites, canalisations.

Conformément à 1.5.3.1, 1er tiret, ils ne sont pas déduits lorsque leur surface unitaire $\leq 2,50 \text{ m}^2$. Ils le sont à l'inverse lorsque leur surface unitaire $> 2,50 \text{ m}^2$

(Fig. 20).



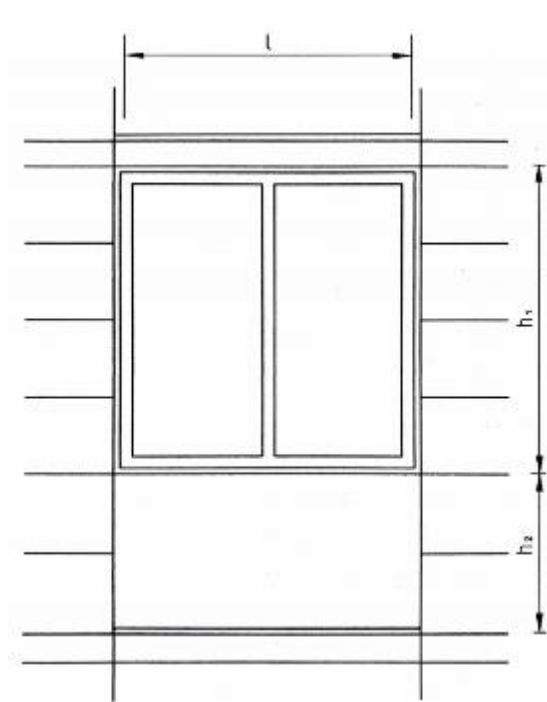


Figure 74: reservations

Aouverture = $l * h1 > 2,50 \text{ m}^2$: à déduire

Aniche = $l * h2 \leq 2,50 \text{ m}^2$: ne pas déduire

Pour les ébrasements, les offres doivent être établies sur la base des longueurs (m), conformément à 2.5.2, 2ème tiret. Pour une estimation correcte, on différenciera selon la profondeur (t) des ébrasements

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les interruptions de la surface de façade d'une largeur unitaire $\leq 30 \text{ cm}$ ne sont pas déduites.

Définition du terme "interruption" :

Lors de la détermination des longueurs, les interruptions correspondent à des parties formant séparation et qui ne sont pas à traiter / à réaliser.

Lors de la détermination des surfaces, les interruptions correspondent à des surfaces de faible largeur, formant séparation, et qui ne sont pas à traiter / à réaliser. Il s'agit par exemple de pièces de pans de bois, de corniches, de bandes et de bandeaux, de caniveaux, d'ouvrages incorporés.

Elles ne sont toutefois considérées comme telles que lorsque la prestation à réaliser est reprise au-delà de l'interruption sur la paroi concernée (Fig. 21 et 22).

Interruption, prestation continuée

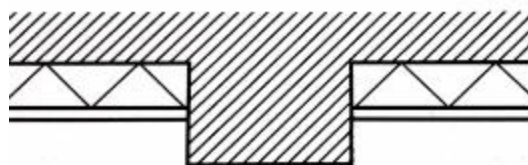


Figure 75: Interruption, prestation continue

Pas d'interruption, prestation non poursuivie

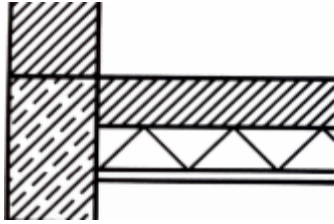


Figure 76: Pas d'interruption, prestation non poursuivie

Pour les façades ventilées avec ossature secondaire, les dimensions à prendre en compte sont celles de la surface finie. Les interruptions dues par exemple aux pièces de pans de bois, poteaux, poteaux engagés, poutres d'une largeur unitaire ≤ 30 cm ne sont pas déduites. Elles sont à déduire lorsque la largeur unitaire > 30 cm (Fig. 23 et 26).

Pans de bois

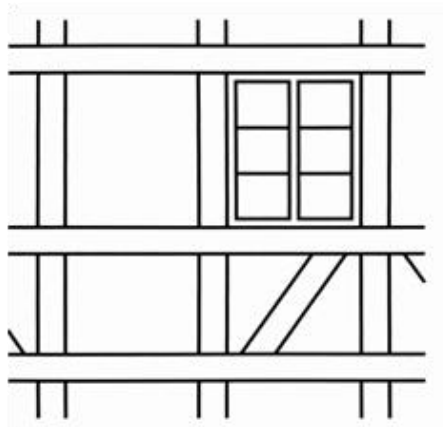


Figure 77: Pièces de pans de bois

Les pièces de pans de bois ≤ 30 cm ne sont pas déduites.

Poteaux

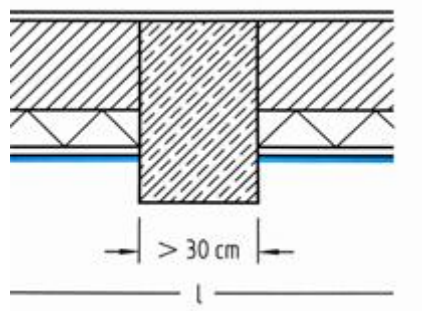


Figure 78: Poteaux

Les poteaux d'une largeur > 30 cm sont déduits.

Poutres

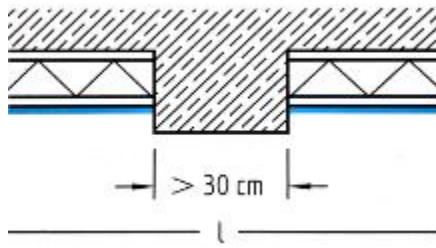


Figure 79: Poutres

Les poutres d'une largeur > 30 cm sont déduites.

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les joints ne sont pas déduits. Les joints horizontaux et verticaux comptent "vide pour plein" (Fig. 26).

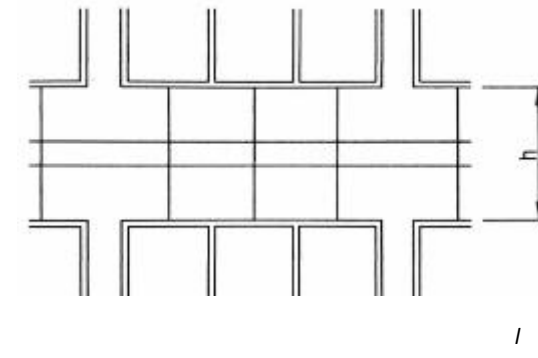


Figure 80: $A = l * h$

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les éléments de dimensions réduites servant au raccordement ne sont pas déduits. Conformément à 1.5.4, ils sont à compter en plus à part.

1.5.3.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs

- les interruptions ≤ 1 m chacune,
- les joints

ne sont pas déduits.

1.5.4. Règles particulières

Les pièces de format spécial tel que panneaux de raccord sont décomptées séparément.

Les formats spéciaux - par exemple dans le cas des éléments servant aux raccordements - correspondent à des éléments fabriqués spécialement pour répondre à des besoins particuliers - notamment au niveau des raccordements - et dont les dimensions ne sont pas standard.

Les formats spéciaux impliquant des travaux importants, ils doivent être indiqués à part dans le cahier des charges afin d'assurer une estimation et un décompte corrects.

Le décompte des formats spéciaux, servant par exemple au raccordement, se fait en règle générale à l'unité.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le suivi de ces recommandations est un préalable à l'établissement d'un cahier des charges correct.

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Nature, position, dimensions, forme et dates (démarrage du chantier / jalons intermédiaires / fin du chantier / durée du chantier), dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'entrepreneur, des installations de chantier etc.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Quantités, nature, dimensions, matériaux et configuration des revêtements.
- 2.2.2.** Dimensions, formes, profils - par exemple bacs aciers nervurés, panneaux, cassettes - , structure et couleurs des éléments, ainsi que configuration des rives et des angles.
- 2.2.3.** Forme et division des surfaces, modes de pose particuliers, trame et configuration des joints, largeur des joints en tenant compte des variations de longueur des éléments selon leur nature - du fait par exemple des conditions météorologiques, du retrait, du gonflement.
- 2.2.4.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des différentes surfaces, des surfaces rampantes, des surfaces courbes ou autres ainsi que des pièces préformées telles que appuis de fenêtres, angles rentrants et sortants, linteaux, ébrasements, revêtement d'éléments particuliers et de sous-faces.
- 2.2.5.** Traitement de surface - par exemple anodisé, poli, brossé, égrisé - ou bien peinture - par exemple application au rouleau, prélaquage en continu, pelliculage, thermolaquage, sérigraphie, métallisation, vaporisation, émaillage.
- 2.2.6.** Dimensions des zones (hauteur / bord) selon ILNAS EN 1991-1-4 "Eurocode 1: Actions sur les structures — Partie 1-4 : Actions générales — Actions du vent " et ILNAS EN 1991-1-4//AN-LU "Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-4 : Actions générales - Actions du vent. Annexe nationale luxembourgeoise. Paramètres déterminés au niveau national à utiliser pour le dimensionnement de bâtiments et d'ouvrages de génie civil à construire au Luxembourg."
- 2.2.7.** Nature et configuration des éléments placés à l'arrière des éléments perforés ou analogues, ou spécifications concernant la minimisation des charges de vent et la protection contre la pénétration des petits animaux.
- 2.2.8.** Nature, résistance mécanique et couleur des organes de fixation - par exemple chevilles à expansion, agrafes, vis, rivets, visibles ou cachés, avec ou sans capots. Fixations dans les zones où la charge de vent est importante.

- 2.2.9.** Type, nature et capacité portante du support d'ancrage - par exemple acier, béton, panneaux sandwichs, maçonnerie enduite ou non, brique pleine ou non, indication de la masse volumique et de la résistance à la compression.
- 2.2.10.** Restrictions concernant les travaux de percement, de confection de saignées, de soudage à effectuer sur le bâtiment.
- 2.2.11.** Nature de la préparation du support - par exemple piquage des enduits non adhérents, enlèvement de l'isolant restant.
- 2.2.12.** Nature et configuration de l'ancrage de l'ossature secondaire, par exemple goujons, vis, rails d'ancrage. Particularités de l'ancrage dans le cas de supports multiparois - par exemple ancrage dans le parement, consoles, percements, le cas échéant, reprise de l'ancrage du parement.
- 2.2.13.** Type, dimensions et configuration des ossatures secondaires et rupture des ponts thermiques.
- 2.2.14.** Nombre, type, emplacement, dimensions, configuration et caractéristiques des barrières d'étanchéité au vent et des barrières coupe-feu.
- 2.2.15.** Autres charges appliquées à l'ossature secondaire ou aux éléments du revêtement.
- 2.2.16.** Actions chimiques ou physiques particulières auxquelles les matériaux et les composants sont exposés une fois mis en œuvre - par exemple vapeurs agressives, air industriel, chocs, mouvements et vibrations de la construction ou de certaines parties de celle-ci, charges de vent accrues du fait des phénomènes d'écoulement, en particulier dans le cas d'éléments de façade perforés ou équivalents.
- 2.2.17.** Fabrication des éléments conformément au plan d'exécution ou d'après relevé sur place.
- 2.2.18.** Nombre, nature, dimensions et configuration des finitions et des raccordements sur ouvrages adjacents.
- 2.2.19.** Nombre, nature, position, dimensions des réservations à réaliser ou à obturer.
- 2.2.20.** Prestations d'autres opérateurs économiques devant être réalisées au préalable, en particulier pour ce qui concerne l'exécution des finitions et des raccordements sur soubassements, fenêtres, rives de toitures, constructions voisines etc.
- 2.2.21.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et autres joints. Mouvements de la construction ou d'éléments de construction, flèches prévisibles.
- 2.2.22.** Configuration des joints. Joints creux ou joints fermés - par exemple éléments placés à l'arrière des joints, joints garnis, joints protégés par un couvre-joint. Couleur des éléments placés à l'arrière des joints, des couvre-joints, des garnitures d'étanchéité.
- 2.2.23.** Fourniture des calepins et plans d'assemblage, des nomenclatures des matériaux et des documents du projet.
- 2.2.24.** Nombre, nature et dimensions des échantillons. Emplacement de leur mise en œuvre.

- 2.2.25.** Echantillons pour la couleur, la structure, le brillant des surfaces livrées finies, en particulier dans le cas d'aluminium anodisé. Nature et nombre d'échantillons.
- 2.2.26.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements et la foudre, ainsi que de sous-couches résilientes. Prescriptions en matière de ventilation et autres prescriptions particulières, par exemple en matière de réflexion électromagnétique.
- 2.2.27.** Nature, dimensions et configuration des ouvertures de ventilation et de leur protection.
- 2.2.28.** Prescriptions en matière d'étanchéité des joints, d'étanchéité à l'eau sous pression, d'étanchéité à la neige poudreuse, de protection contre la pénétration des rongeurs dans les joints et les ouvertures.
- 2.2.29.** Nature, épaisseur et caractéristiques des isolants, pose en une ou plusieurs couches et fixation.
- 2.2.30.** Nature et étendue de la protection anticorrosion.
- 2.2.31.** Exécution de revêtements sur des surfaces limitées, avant ou après l'intervention principale, par exemple après le démontage des ancrages d'échafaudages ou l'obturation d'ouvertures techniques utilisées pour le montage.
- 2.2.32.** Traitement des surfaces a posteriori. Réalisation de l'entretien et de la maintenance ou bien remise d'un programme de maintenance, avec des conseils d'entretien.
- 2.2.33.** Nombre, nature, position, dimensions et poids des éléments de second-œuvre et ouvrages incorporés. Installation de volets roulants, nacelles suspendues, brise-soleil etc. Spécifications relatives à l'accessibilité des brise-soleils.
- 2.2.34.** Nature et étendue des prestations relatives à la protection contre la foudre et au câblage des installations etc.
- 2.2.35.** Mise à disposition d'éléments à encastrer - par exemple rails d'ancrage.
- 2.2.36.** Protection particulière - par exemple emballage, protection des arêtes, films de protection, en particulier dans le cas de surfaces livrées finies ou ayant reçu un traitement de finition.
- 2.2.37.** Protection de terrains, constructions, éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement voisins, etc.
- 2.2.38.** Nombre, nature et positionnement des ancrages permanents pour échafaudages. Spécifications particulières concernant les échafaudages.
- 2.2.39.** Spécifications pour l'échange de données informatisé.

2.3. Informations spécifiques en cas de divergences par rapport à la CTG

Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG. devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.

2.4. Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

2.5. Unités de décompte

Les unités de décompte à prévoir dans le bordereau de prix sont les suivantes :

2.5.1. Surfaces (m^2), avec distinction selon la nature et les dimensions :

- revêtements, avec ou sans ossature secondaire et avec ou sans isolation, en faisant la distinction par zones pour l'action du vent,
- ossatures secondaires et revêtements, y compris dans les zones soumises à des charges accrues, en faisant la distinction par zones pour l'action du vent,
- couche d'isolation,
- couches d'égalisation, couches de séparation,
- feutres, membranes,
- préparation du support,
- traitements de surface ultérieurs.

2.5.2. Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- bandeaux, habillages d'acrotères, couvertines et autres habillages linéaires, par exemple égouts, corniches, trumeaux, poteaux, soubassements, poutres,
- ébrasements, appuis de fenêtre,
- soubassements et linteaux,
- profilés de jonction, profilés de finition, profilés de ventilation, grilles pare-rongeurs,
- traversées,
- barrières coupe-feu, pare-vent,
- finitions, raccordements et angles,
- réalisation et obturation des joints de dilatation et des joints entre éléments,
- calfeutrement des joints de rupture ou couvre-joints,
- bandes d'étanchéité pour les raccordements sur fenêtres, encadrements métalliques, couronnements etc.,
- matériaux de séparation et isolants etc. en bandes,
- découpes des revêtements, par exemple biaises, pour finitions ou raccordements.

2.5.3. Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- revêtements d'éléments particuliers, tels que balcons, colonnes, éléments constructifs en maçonnerie ou en béton (trumeau)
- pièces préformées, appuis de fenêtres etc.
- joues rapportées,
- ossatures secondaires particulières et ancrages,
- éléments isolés, carreaux décoratifs etc.,
- réservations - par exemple pour luminaires, ouvertures de ventilation, passages de tuyauteries, prises électriques,
- rebouchage des traversées de gaines et canalisations etc.

- renforcement d'éléments de construction - par exemple au niveau des réservations ou des angles,
- ancrages permanents pour échafaudages,
- éléments à installer a posteriori, par exemple pendant ou après le démontage des échafaudages.

RECOMMANDATIONS

POUR LA RECEPTION DES SUPPORTS

Généralités

- La réception est réalisée après l'achèvement des travaux et au plus tard au moment du transfert de propriété.

Tolérances

- Le dépassement des tolérances n'est pas significatif dès lors qu'il ne nuit pas à l'aspect ou aux caractéristiques techniques.
- La mesure des écarts de teinte n'est que partiellement possible (il est souhaitable de disposer d'échantillons de couleur avant les travaux).

Réception des façades

Défauts physiques, encrassement

Les rayures mineures, les creux, les empreintes ou les salissures irréversibles sont inévitables, même lorsque les éléments sont façonnés et installés avec soin.

L'appréciation des défauts physiques et de l'encrassement doit se faire en respectant les méthodes indiquées ci-après, et notamment les distances d'observation :

- L'appréciation visuelle doit se faire en respectant la distance et l'angle d'observation, les conditions d'éclairement et la durée, et en tenant compte du degré d'importance de l'aspect esthétique pour la façade considérée.
- Les défauts d'aspect non permanents ou qui ne sont visibles que de manière épisodique (condensation, par exemple) ne constituent pas des défauts significatifs.

Distance et angle d'observation

L'examen doit être effectué à une distance du bâtiment correspondant à la distance d'observation normale - en règle générale 10 m. L'angle d'observation doit être proche de l'angle droit (visée perpendiculaire à la façade).

On notera que, sous l'effet d'influences extérieures - salissures, exposition aux intempéries, par exemple - les surfaces observées diffèrent des échantillons témoins non soumis à ces influences. Lorsque les salissures adhèrent faiblement aux surfaces, elles peuvent être éliminées avant l'examen, en suivant pour cela les instructions du fabricant du revêtement.

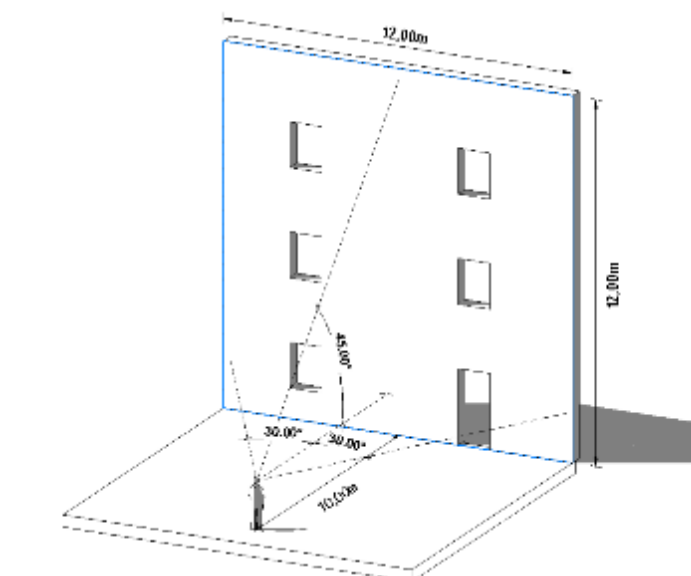


Figure 81: Distance et angle d'observation

Les défauts mineurs inévitables même en apportant un soin normal aux travaux sont admis (par exemple : légères rayures du revêtement, creux et bosses mineurs dans le cas de bavettes métalliques fabriquées ou façonnées artisanalement). Les défauts d'aspect qui ne se voient pas à une distance d'observation normale ne constituent pas des défauts significatifs.

Conditions d'éclairage

L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la façade doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de la façade. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue (pour une surface d'environ 12 m x 12 m maximum). Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires (Figure 1).

Réception de travaux de peinture intérieure, de tapisserie, d'ouvrages secs, d'enduits et de stucs ; de menuiserie

Distance et angle d'observation

Pour un niveau de prestation courant, la surface doit, conformément aux règles de l'art et selon la nature du produit de peinture et du procédé d'application utilisés, présenter un aspect uniforme, sans traces de rouleau et sans traces de reprise.

- L'angle d'observation doit être proche de l'angle droit (visée perpendiculaire à la surface (Figure 3).
- La réception doit être réalisée en fonction de l'usage prévu (Figure 2).

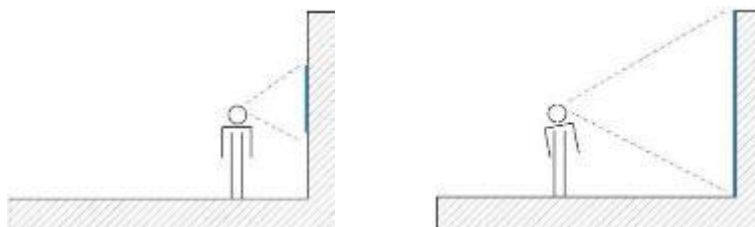


Figure 82: La réception doit être réalisée en fonction de l'usage prévu

- L'usage normal ne correspond pas nécessairement à l'usage effectif. L'observateur doit, si possible, ne pas se placer à moins de 1m50 de la surface (Figure 2).

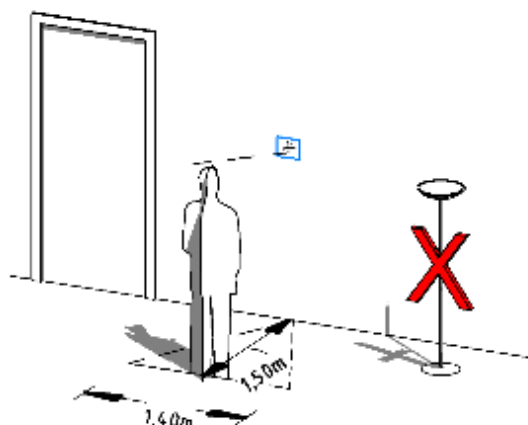


Figure 83: Examen de la surface à une distance de 1m50

- La réception des plafonds se fait à hauteur d'homme.

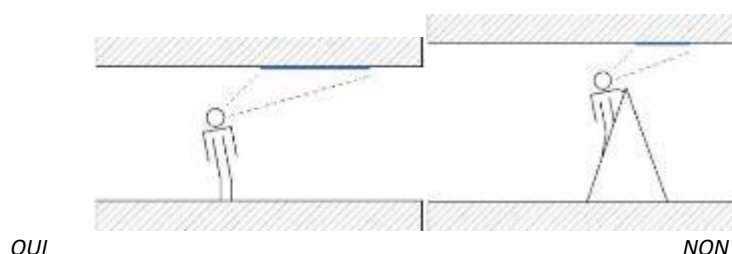


Figure 84: Réception des plafonds

- La réception des sols se fait à hauteur d'homme.

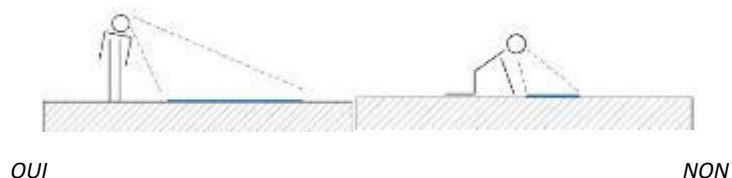


Figure 85: Réception des sols

- Les irrégularités d'aspect non visibles lors de l'examen (ligne de rechampissage irrégulière sous les tablettes d'appui ou absence de peinture à l'arrière des ferrures ou des plaques de propreté, par exemple) sont considérées comme acceptables.

Conditions d'éclairement

- L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.
- Les instruments d'optique servant au grossissement ne sont pas admis.
- Les irrégularités dans les revêtements doivent être observables d'au moins deux directions distinctes.
- La réception doit être réalisée en l'absence de lumière rasante artificielle, à moins que l'inverse ait été convenu au préalable / avant la remise de l'offre avec le pouvoir adjudicateur.
- En règle générale, les irrégularités visibles de manière limitée dans le temps sous l'effet d'un éclairage latéral du soleil sont admises.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la surface doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de l'ouvrage. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue. Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires.

CTG. 039

OUVRAGES SECS

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	189
1.1.	Domaine d'application	189
1.2.	Matériaux et éléments de construction.....	189
1.3.	Exécution	193
1.4.	Prestations spécifiques.....	201
1.5.	Décompte	204
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	218
2.1.	Informations relatives au chantier	218
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	218
2.3.	Informations spécifiques	220
2.4.	Unités de décompte	220
3.	ANNEXES	224
?	TOLERANCES DE PLANEITE	
?	NIVEAU DE QUALITE EXIGES POUR PLAQUES DE PLATRES	
?	RECOMMANDATION POUR LA RECEPTION DES SUPPORTS	

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

- 1.1.1.** La CTG. 039 « Ouvrages secs » s'applique aux travaux de parachèvements à sec. Elle couvre en particulier la réalisation des plafonds fixés et des plafonds suspendus, ouverts ou fermés, des habillages, des doublages, des isolations intérieures, des ouvrages en plaque de plâtre et ciment, des protections incendie rapportées (plaques), des cloisons modulaires, des cloisons à ossature, des chapes sèches et des planchers techniques ainsi que le montage des huisseries, des portes et autres ouvrages incorporés.
- 1.1.2.** La CTG. 039. s'applique également aux ouvrages secs réalisés en lien avec l'installation de systèmes de chauffage / des systèmes froids.
- 1.1.3.** La CTG. 039. « Ouvrages secs » ne s'applique pas :
- aux ouvrages de construction en bois (voir CTG. 016. « Travaux de charpente et construction bois ») ;
 - aux travaux d'enduits intérieurs, plâtrerie et stucs (voir CTG. 023 « Enduits intérieurs, plâtrerie et stucs ») ;
 - aux chapes coulées (voir CTG. 025. « Chapes et sols coulés ») ;
 - aux travaux de menuiserie (voir CTG. 027. « Travaux de menuiserie ») ;
 - aux travaux de menuiserie métallique (voir CTG. 031. « Menuiserie métallique : fenêtres en aluminium et fenêtres en acier ») ;
 - aux travaux de peinture (voir CTG. 034. « Travaux de peinture ») ;
 - aux travaux de revêtements de sol (voir CTG. 036. « Travaux de revêtements de sol »).
- 1.1.4.** Les qualités de surface doivent être prévues et spécifiées dans le cahier des charges.

Des désignations telles que « prêt à peindre », « ne nécessitera aucune préparation de la part du peintre », « permettant l'application des revêtements de finition sans autres travaux préparatoires », ou toute désignation imprécise de même type est totalement inappropriée pour décrire le niveau de finition exigé. Pour être certain que la qualité de surface attendue est comprise de tous de la même manière, il convient de recourir systématiquement aux désignations Q1, Q2, Q3 et Q4 définies ci-après.

Lorsque le cahier des charges ne comporte pas d'indications suffisamment précises telles que celles-ci, le niveau de qualité de finition Q2 est considéré s'appliquer par défaut.

1.2. Matériaux et éléments de construction

1.2.1. Information concernant la désignation des normes

Au sein de l'Union Européenne, les organismes de normalisation nationaux sont tenus de transposer l'ensemble des normes européennes au plan national et à retirer toutes les normes nationales qui pourraient être en conflit avec elles. Au Grand-Duché de Luxembourg, l'ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation,

de la Sécurité et qualité des produits et services), en sa qualité d'Organisme luxembourgeois de normalisation, est chargé de la transposition des normes élaborées par les organismes européens, qui sont publiées au Luxembourg avec le préfixe "ILNAS EN" et prennent alors le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Plaques et carreaux pour ouvrages secs

DIN 18177	Werksmäßig im Nassverfahren hergestellte Mineralplatten — Kennwerte und Prüfverfahren (Panneaux minéraux manufacturés selon un procédé par voie humide - Caractéristiques et méthodes d'essai)
DIN 18180	Gipsplatten — Arten und Anforderungen (Plaques de plâtre - Types et spécifications)
DIN 18184	Gipskarton-Verbundplatten mit Polystyrol- oder Polyurethan-Hartschaum als Dämmstoff (Complexes de plaques de plâtre avec isolants en mousse rigide de polystyrène expansé ou de polyuréthane)
ILNAS EN 438 (toutes parties)	Stratifiés décoratifs haute pression (HPL) - Plaques à base de résines thermodurcissables (communément appelées stratifiés)
ILNAS EN 520	Plaques de plâtre — Définitions, exigences et méthodes d'essai
ILNAS EN 12467	Plaques planes en fibres-ciment - Spécifications du produit et méthodes d'essai
ILNAS EN 13963	Matériaux de jointoiement pour plaques de plâtre - Définitions, spécifications et méthodes d'essai
ILNAS EN 14190	Produits de transformation secondaire de plaques de plâtre - Définitions, spécifications et méthodes d'essai
ILNAS EN 14322	Panneaux à base de bois - Panneaux surfacés mélaminés pour usages intérieurs - Définition, exigences et classification
ILNAS EN 14496	Adhésifs à base de plâtre pour complexes d'isolation thermique/acoustique en plaques de plâtre et isolant - Définitions, exigences et méthodes d'essai
ILNAS EN 15283-1	Plaques de plâtre armées de fibres — Définitions, spécifications et méthodes d'essai - Partie 1 : Plaques de plâtre armées d'un tissu

ILNAS EN 15283-2	Plaques de plâtre armées de fibres — Définitions, spécifications et méthodes d'essai - Partie 2 : Plaques de plâtre fibrées

1.2.3. Chapes sèches et planchers techniques

ILNAS EN 12825	Planchers surélevés
ILNAS EN 13213	Planchers creux
ILNAS EN 13810-1	Panneaux à base de bois - Planchers flottants – Partie 1 : Exigences et spécifications fonctionnelles
ILNAS EN 13813	Matériaux de chapes et chapes - Matériaux de chapes - Propriétés et exigences

1.2.4. Ossatures

DIN 4103-4	Nichttragende innere Trennwände — Unterkonstruktion in Holzbauart (Cloisons distributives à ossature bois)
DIN 18168-1	Gipsplatten-Deckenbekleidungen und Unterdecken - Teil 1: Anforderungen an die Ausführung (Revêtements pour plafonds et plafonds suspendus en plaques de plâtre - Partie 1 : exigences d'exécution)
DIN 18168-2	Gipsplatten-Deckenbekleidungen und Unterdecken - Teil 2: Nachweis der Tragfähigkeit von Unterkonstruktionen und Abhängern aus Metall (Revêtements pour plafonds et plafonds suspendus en plaques de plâtre - Partie 2 : justification de la portance de l'ossature et des suspentes métalliques)
DIN 18182-1	Zubehör für die Verarbeitung von Gipsplatten — Teil 1: Profile aus Stahlblech (Accessoires pour l'emploi des plaques de plâtre - Partie 1 : profilés en tôle d'acier)
ILNAS EN 13964	Plafonds suspendus - Exigences et méthodes d'essai
ILNAS EN 14195	Eléments d'ossature métalliques pour systèmes en plaques de plâtre - Définitions, spécifications et méthodes d'essai

1.2.5. Matériaux isolants

DIN 4108-10	Wärmeschutz- und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe — Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe (Isolation thermique et économies d'énergie dans les bâtiments - Partie 10 : prescriptions pour l'emploi des isolants thermiques manufacturés)

ILNAS EN 12431	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de l'épaisseur des produits d'isolation pour sol flottant
ILNAS EN 13162	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine minérale (MW) - Spécification
ILNAS EN 13163	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) - Spécification
ILNAS EN 13164	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse de polystyrène extrudé (XPS) - Spécification
ILNAS EN 13168	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine de bois (WW) - Spécification
ILNAS EN 13950	Complexes d'isolation thermique / acoustique en plaques de plâtre et isolant - Définitions, spécifications et méthodes d'essai

1.2.6. Huisseries et portes

DIN 18101	Türen — Türen für den Wohnungsbau — Türblattgrößen, Bandsitz und Schlosssitz — Gegenseitige Abhängigkeit der Maße (Portes - portes pour la construction de logements - Dimensions des vantaux, emplacement des ferrures de rotation et des ferrures de fermeture - Interdépendance des dimensions)
DIN 18111 (toutes parties)	Türzargen — Stahlzargen (Huisseries métalliques)
DIN 68706 (toutes parties)	Innentüren aus Holz und Holzwerkstoffen (Portes intérieures en bois et matériaux dérivés du bois)

1.2.7. Liaisons et fixations

DIN 18182-2	Zubehör für die Verarbeitung von Gipsplatten — Teil 2: Schnellbauschrauben, Klammern und Nägel (Accessoires pour la mise en œuvre des plaques de plâtre - Partie 2 : vis à fixation rapide, agrafes et clous)
ILNAS EN 14566	Fixations mécaniques pour systèmes en plaques de plâtre - Définitions, spécifications et méthodes d'essai

1.2.8. Isolation thermique, isolation acoustique, protection contre l'humidité

DIN 4102 (toutes parties)	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen (Comportement au feu des matériaux et composants de construction)
DIN 4108-7	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden — Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie - Beispiele (Isolation thermique et économies d'énergie dans les bâtiments - Partie 7 : étanchéité à l'air des

	bâtiments - Exigences, recommandations et exemples pour la conception et la réalisation)
DIN 4109 (toutes parties)	Schallschutz im Hochbau (Isolation acoustique dans le bâtiment)

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part de ses réserves notamment dans les cas suivants :

- écarts entre la réalité et les spécifications - par exemple : absence de pente ou pente insuffisante dans le cas de planchers secs avec siphon de sol, position et hauteur du support incorrects ;
- capacité portante du support insuffisante ;
- support inadapté – par exemple : efflorescences, surface trop lisse, poussiéreuse, mouillée, gelée ou support constitué de matériaux de natures différentes ;
- température inadaptée des éléments de construction - par exemple : températures de +5°C minimum et +30°C maximum pour l'application d'enduits (voir 1.3.1.2) ;
- réduction de la résistance de l'ossature, du fait par exemple des éléments incorporés, du passage de canalisations etc. ;
- absence de repères, en particulier axes de référence dans les locaux sans angles droits ;
- informations manquantes quant à la configuration du plancher à la jonction entre composition de sol de natures différentes.

1.3.1.2. Dans le cas de conditions ambiantes (intérieures ou extérieures) inappropriées, par exemple température inférieure à +5°C pour les travaux de montage et l'application d'enduits, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires, le cas échéant, constituent des prestations spéciales.

1.3.1.3. Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par la norme DIN 18202 « Toleranzen im Hochbau — Bauwerke » (Tolérances dans le bâtiment - Constructions).

Les défauts de planéité visibles en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202.

Dans le cas d'exigences supérieures à celles indiquées dans la norme DIN 18202 pour la planéité (Tableau 3, lignes 4 et 7), ou supérieures aux valeurs indiquées dans les normes ci-dessus pour les caractéristiques dimensionnelles, les prestations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.7).

Dans le cas des planchers surélevés, un désaffleurement est admis entre deux éléments adjacents, sous réserve d'être ≤ 1 mm.

1.3.1.4. Les joints de structure doivent être continués au travers des ouvrages réalisés, en conservant la même ouverture.

1.3.1.5. Des joints de fractionnement doivent être prévus tous les 15 m maximum dans les parements en plaques de plâtre, tous les 10 m maximum dans les parements en plaques de plâtre fibré. Des joints de fractionnement doivent également être prévus:

- en plafond, dans le cas de rétrécissement de la surface – couloirs étroits, présence de ressauts, présence de corniches - et dans le cas d'une réduction de la résistance de l'ouvrage due à la présence d'éléments incorporés ;
- dans le cas des planchers techniques (planchers surélevés et planchers creux), selon leur nature et de constitution.

La réalisation de ces joints constitue une prestation spéciale (voir 1.4.2.28).

1.3.1.6. Les plaques de plâtre doivent être mises en œuvre comme spécifié dans leur agrément technique.

1.3.1.7. Les plaques de plâtre fibré doivent être mises en œuvre comme spécifié dans leur agrément technique.

1.3.1.8. Les jonctions avec les éléments de construction adjacents de même nature doivent se faire à bord franc, sans bande de désolidarisation.

Les jonctions avec les éléments de construction adjacents de nature différente doivent se faire à bord franc, avec bande de désolidarisation et application d'enduit.

Les microfissures rectilignes à la jonction - dues par exemple aux variations de température ou aux mouvements de l'élément - sont admises.

Les ouvrages secs réalisés pour l'habillage de charpentes doivent comporter des profilés aux raccords. Les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.26).

- Les jonctions des plaques de plâtre (fibré ou non) avec des éléments soumis à des contraintes thermiques - tels les luminaires encastrés - ou avec des ouvrages constitués de matériaux différents doivent être librement dilatables. Les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.27).
- Les liaisons rigides - aux traversées, avec les installations sanitaires etc. - doivent être découplées acoustiquement.
- Les planchers doivent être désolidarisés des ouvrages adjacents au moyen d'une bande isolante périphérique. Dans le cas de planchers surélevés, il faut veiller à assurer un appui latéral suffisant au niveau de l'ouvrage adjacent.

1.3.1.9. Maisons passives

Dans le cas de constructions passives, il faut veiller en particulier :

- à l'étanchéité à l'air après l'installation des plaques de plâtre (fibré ou non) (contrôle par un test Blower Door - test d'infiltrométrie);
- à la confection soignée des joints.

1.3.1.10. Les assemblages en croix ne sont admis que pour les plaques de plâtre (fibré ou non) perforées ou fendues en surface.

Les principales formes d'assemblages

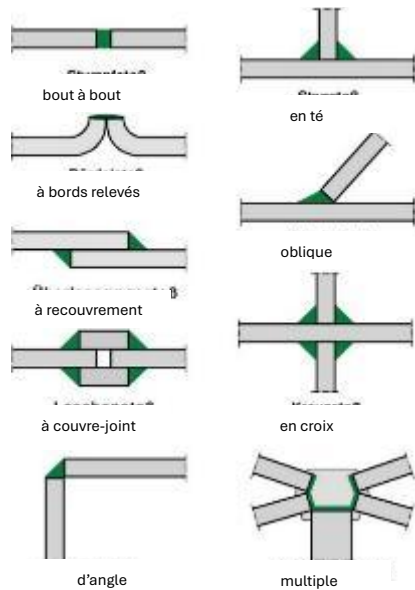


Figure 86: les principales formes d'assemblages

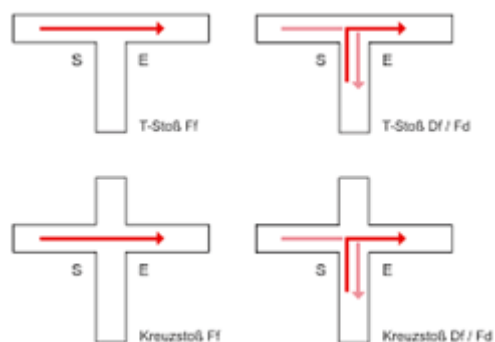


Figure 87: DIN 4109 – Schallschutz (isolation acoustique)

1.3.1.11. Les structures des ouvrages et les parements réalisés à partir d'éléments disposés selon une trame régulière doivent être réalisés en respectant les axes de référence indiqués.

1.3.2. Traitement des joints et enduisage

1.3.2.1. Traitement des joints et enduisage des plaques de plâtre (fibré ou non fibré) – Niveau de qualité

1.3.2.1.1. Niveau de qualité Q1 – Plaques de plâtre

Dans le cas des parois verticales et des plafonds en plaques de plâtre sans exigences visuelles ou décoratives particulières - surfaces destinées à recevoir un revêtement dur, par exemple -, on doit procéder à un enduisage de base en une seule passe et dissimuler les têtes des éléments de fixation. Les excédents d'enduit doivent être éliminés.

Les balèvres (traces d'outils) sont admises.

Le cas échéant, en fonction du système de jointoiement retenu, un calicot (bande de renfort) est noyé dans l'enduit.

Pour les surfaces relevant des normes :

- DIN 18181- Gipsplatten im Hochbau – Verarbeitung (Plaques de plâtre - traitement) ;
- ILNAS EN 520 - Plaques de plâtre - Définitions, spécifications et méthodes d'essai ; sans exigences d'aspect (exigences décoratives) particulières, un enduisage de base (**Q1**) est suffisant.

1.3.2.1.2. Niveau de qualité Q2 – Plaques de plâtre

- Le niveau de qualité Q2 correspond aux exigences standard pour les parois verticales et les plafonds.
- Le but est d'assurer une transition d'une plaque à l'autre sans désaffleurement au niveau des joints. Il en va de même pour les éléments de fixation, les angles rentrants et les angles saillants ainsi que les raccords avec les enduits.
- Le traitement pour le **niveau de qualité Q2** comprend :
 - un enduisage de base (Q1) conformément à 1.3.2.1. ;
 - une deuxième passe (enduisage fin, de finition) jusqu'au rattrapage total du désaffleurement entre plaques. Si nécessaire, les zones enduites peuvent devoir être poncées.
- Les traces d'outil et balèvres ne peuvent être entièrement évitées.
- Ces surfaces conviennent par exemple pour :
 - les revêtements muraux structurés (texture moyenne à grossière) tels que les papiers peints ingrain ou autres ;
 - les peintures mates, garnissantes, à texture moyenne à grossière (peintures émulsion, par exemple) appliquées manuellement, à l'aide d'un rouleau en peau de mouton ou d'un rouleau structuré ;
 - les enduits de parement (grain supérieur à 1 mm), à condition que leur utilisation sur le système de plaques de plâtre considéré soit validée par le fabricant de l'enduit.
- Le niveau de qualité Q2 ne permet pas d'exclure la présence de marques résiduelles (notamment en lumière rasante) une fois les revêtements muraux ou les peintures appliqués. Une diminution de ces marques peut être obtenue avec une finition de qualité Q3.

1.3.2.1.3. Niveau de qualité Q3 – Plaques de plâtre

- La réalisation de surfaces de qualité Q3 constitue une prestation spéciale (cf. 1.4.2.9.). Elle n'est pas à considérer sous forme de plus-value par rapport au niveau de qualité Q2 mais doit faire l'objet d'une position distincte dans le bordereau des prix.
- Le traitement pour le **niveau de qualité Q3** comprend :
 - un traitement correspondant au niveau de qualité Q2 selon 1.3.2.1.3., plus
 - un enduisage plus large des joints et un ratissage du reste de la surface du carton pour boucher les pores.
- Les balèvres ou stries ne sont pas admises. Il est toutefois impossible d'éviter totalement l'apparition de marques en lumière rasante. Mais ces marques sont moins prononcées et moins étendues que pour le niveau de qualité Q2.
- Les surfaces de niveau Q3 conviennent notamment pour :

- les revêtements muraux finement structurés ;
- les peintures mates finement structurées ;
- les enduits de parement décoratifs (grain inférieur à 1 mm).

1.3.2.1.4. Niveau de qualité Q4 – Plaques de plâtre

- La réalisation de surfaces de qualité Q4 constitue une prestation spéciale (cf. 1.4.2.9.). Elle n'est pas à considérer sous forme de plus-value par rapport au niveau de qualité Q2 mais doit faire l'objet d'une position distincte dans le bordereau des prix.
- La finition haut de gamme s'obtient en appliquant un enduit à joint, un enduit de ragréage ou un enduit pelliculaire sur toute la plaque.
- Le traitement pour le **niveau de qualité Q4** comprend :
 - un traitement correspondant au niveau de qualité Q2 selon 1.3.2.1.3 plus
 - l'application, sur toute la surface, d'un enduit de ragréage ou pelliculaire approprié (épaisseur de couche supérieure à 1 mm)
- Les surfaces de niveau Q4 conviennent pour :
 - les revêtements muraux brillants (lisses ou structurés) tels que papiers peints vinyliques ou papiers peints métallisés ;
 - les lasures ou peintures semi-brillantes ;
 - les techniques de stuccolustro ou autres techniques d'enduits lissés haut de gamme.
- Un traitement de surface de qualité Q4, satisfaisant les plus hautes exigences de la classification, réduit le risque de marques à la surface des plaques ou de spectres de joints. Il évite en grande partie les effets indésirables (ombres ou marques légères et localisées, par exemple) susceptibles d'apparaître dans des conditions d'éclairage défavorables telles qu'une lumière rasante. Mais il ne peut les exclure totalement, les effets de lumière étant soumis à de nombreuses variations et ne pouvant être définis et évalués de manière explicite. Les conditions d'éclairage prévues pour l'utilisation finale doivent dans tous les cas être connues. Il est utile qu'elles le soient au moment du jointoiement et de l'enduisage. Par ailleurs, il faut tenir compte des limites pratiques de réalisation : il est impossible de réaliser des surfaces enduites ne faisant apparaître absolument aucune ombre.
- Selon le projet, il peut être recommandé de réaliser un échantillon de qualité Q4 dans les conditions d'éclairage finales prévues. Ceci doit être explicitement prévu dans la commande.
- Dans certains cas, des mesures complémentaires de préparation de surface peuvent être nécessaires, par exemple pour :
 - les peintures brillantes ;
 - les vernis ;
 - les papiers peints vernis.

1.3.2.1.5. Dans le cas de parements en plusieurs épaisseurs, les plaques des couches inférieures doivent également être jointoyées (joints en partie courante et raccordements sur ouvrages).

1.3.3. Plafonds fixés et plafonds suspendus

- 1.3.3.1.** La réalisation des plafonds fixés légers et des plafonds suspendus relève des normes DIN 18168-1 « Gipsplatten-Deckenbekleidungen und Unterdecken – Teil 1: Anforderungen an die Ausführung » (Plafonds fixés et plafonds suspendus en plaques de plâtre - Partie 1 : exigences de réalisation) et ILNAS EN 13964.
- 1.3.3.2.** Les ossatures et dispositifs de suspension métalliques destinés aux plafonds en plaques de plâtre doivent être réalisés conformément à la DIN 18168-1. Pour les plafonds métalliques, les plafonds en dalles minérales et les systèmes analogues, ils doivent être réalisés conformément à l'ILNAS EN 13964. L'ossature doit être adaptée aux systèmes de plaques / cassettes etc. utilisés. Dans le cas de plaques de plâtre fibré, les ossatures et dispositifs de suspension doivent être réalisés conformément à l'agrément des plaques.
- 1.3.3.3.** Dans le cas d'éléments incorporés d'un poids supérieur à la valeur admise pour le plafond, des dispositions adaptées, telles que suspentes supplémentaires, suspentes spéciales, renforcements de l'ossature, doivent être définies conjointement. Les prestations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.22.).
- 1.3.3.4.** Les parements en dalles minérales doivent avoir une épaisseur minimale de 13 mm.
- 1.3.3.5.** Les éléments ponctuels, ouverts ou fermés, tels les baffles, les lames verticales, les plafonds flottants, doivent être fixés séparément. Les prestations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.22.).
- 1.3.3.6.** En cas de découpe de bandes métalliques ou de bacs métalliques ou plastiques, ceux-ci doivent être raidis sur leur pourtour de manière à éviter toute ondulation du bord coupé et toute flèche supérieure à la valeur admise par l'ILNAS EN 13964.
- 1.3.3.7.** Dans le cas de plafonds en fibres minérales, de plafonds métalliques ou analogues, la jonction avec les éléments de construction adjacents doit être réalisée au moyen d'une cornière périphérique (profil simplement plié à l'équerre), visible, en métal, coupée droit dans les angles, sans recouvrement.

1.3.4. Cloisons à ossature

- 1.3.4.1.** Les cloisons à ossature doivent être constituées d'une part d'une ossature métallique conforme à la norme DIN 18182-1, dont les montants, situés dans un même plan, sont espacés de 625 mm, d'autre part de deux parements formés chacun d'une seule épaisseur de plaques de plâtre de 12,5 mm minimum, conformes à la norme DIN 18183-1 « Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktionen – Teil 1: Beplankung mit Gipsplatten » (cloisons et doublages en plaques de plâtre et ossature métallique - Partie 1 : parements en plaques de plâtre) et jointoyées avec un niveau de qualité Q2 comme indiqué en 1.3.2.1.3., et enfin d'une couche de matériau isolant en fibres minérales d'une épaisseur supérieure ou égale à 40 mm à l'intérieur de l'ossature.
- 1.3.4.2.** Les cloisons à ossature bois doivent être réalisées conformément à la norme DIN 4103-4.

- 1.3.4.3.** L'ossature des cloisons doit être fixée rigidement au sol – par exemple chape ou dalle brute - et au plafond. La jonction avec les éléments de construction adjacents doit comporter une garniture d'étanchéité.
- 1.3.4.4.** Les angles saillants doivent être réalisés, au choix de l'opérateur économique, avec une cornière d'angle ou bien en utilisant des plaques de plâtre usinées en V.
- 1.3.4.5.** Si les cloisons de doublage comportent une ossature métallique, celle-ci doit être conforme à la norme DIN 18183-1. Le parement doit être continu, réalisé en plaques de plâtre d'une épaisseur minimale de 12,5 mm.
- 1.3.4.6.** Les cloisons de doublage en plaques de plâtre fibré doivent être réalisées conformément à l'agrément des plaques.

1.3.5. Chapes sèches et planchers techniques

- 1.3.5.1.** A la jonction avec les murs, les films de désolidarisation et les pare-vapeur doivent être relevés jusqu'au niveau du sol fini. Les films de désolidarisation doivent être posés avec un recouvrement de 20 cm minimum aux joints.

1.3.5.2. Chapes sèches

- 1.3.5.2.1.** Les chapes sèches en plaques de plâtre, plaques de plâtre fibré, complexes ou panneaux de particules doivent être posées à joints décalés. Les joints doivent être collés. A la jonction avec les murs, les languettes doivent être coupées. Les planchers doivent être désolidarisés des murs au moyen d'une bande isolante d'une épaisseur minimale de 10 mm.
- 1.3.5.2.2.** Les matériaux d'égalisation en vrac doivent être mis en œuvre sur une épaisseur minimale de 15 mm, de telle manière qu'ils ne puissent s'échapper ni latéralement ni par gravité. Les canalisations, les câbles etc. doivent être recouverts d'au moins 10 mm. Dans le cas où l'épaisseur du matériau non tassé est supérieure à 40 mm, il faut le tasser ou assurer une liaison interne durable.
- 1.3.5.2.3.** Les joints de fractionnement en parties courantes et aux passages des portes doivent être calés au moyen, par exemple, d'une semelle en bois massif ou en bois reconstitué et d'une bande d'isolant rigide.

1.3.5.3. Planchers surélevés

- 1.3.5.3.1.** Les planchers surélevés doivent être réalisés de manière à assurer en tout point un libre accès permanent au plenum. L'ossature doit être collée durablement sur la dalle brute.
- 1.3.5.3.2.** Dans le cas où la hauteur du plancher surélevé est > 50 cm, un maintien supplémentaire est nécessaire – traverses pour assurer la stabilité latérale de l'ossature ou fixation des vérins sur le support au moyen de goujons, par exemple.
- 1.3.5.3.3.** Les dalles des planchers surélevés doivent être amovibles. Les arêtes de coupe des matériaux sensibles à l'humidité doivent être protégées en conséquence.
- 1.3.5.3.4.** Le jeu entre dalles ne doit pas dépasser 2 mm ; le décalage des dalles dans le plan ne doit pas dépasser 4 mm aux angles.

1.3.5.3.5. L'application d'un enduit de lissage sur les planchers surélevés n'est pas admise.

1.3.5.4. Les éléments encastrés dans les planchers surélevés et les planchers creux doivent présenter une résistance suffisante et ne doivent pas réduire la portance de l'ouvrage.

1.3.6. Isolation thermique

Les isolants doivent être posés jointivement sur l'ensemble de la surface, de manière à ne pas glisser ; ils doivent venir buter contre les éléments adjacents. Les vides entre les huisseries ou bâtis et les montants latéraux doivent être calfeutrés au moyen d'un isolant fibreux.

1.3.7. Huisseries et éléments incorporés

1.3.7.1. Les huisseries en tôle d'acier profilée à froid doivent avoir une épaisseur minimale de 1,5 mm et être prépeintes conformément à la norme ILNAS EN ISO 12944-5 : « Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture – Partie 5 : systèmes de peinture ».

1.3.7.2. Dans le cas de cloisons d'une hauteur > 2,6 m, de portes d'une largeur $\geq 0,885$ m ou de vantaux d'un poids > 25 kg, les montants courants doivent être remplacés par des montants renforcés d'une épaisseur minimale de 2 mm. Ceux-ci doivent être fixés en tête et en pied au moyen d'équerres d'une épaisseur minimale de 2 mm. Le linteau doit être constitué d'un profilé d'ossature fixé mécaniquement aux profilés verticaux.

1.3.7.3. Les joints des panneaux ne doivent pas coïncider avec les montants des portes ou fenêtres ni avec les autres ouvrages incorporés sollicités mécaniquement.

1.3.7.4. Les dispositions constructives à respecter pour les charges suspendues (éléments en applique) sont celles de la DIN 18183. La présence d'armoires suspendues, de préparateurs d'eau bouillante et d'appareils encastrés impose le renforcement au moyen de profilés supplémentaires tels que traverses de répartition / profilés UA. Les montants supportant les lavabos, WC et bidets suspendus doivent être réalisés de la manière suivante :

- dans le cas de cloisons de distribution faisant toute la hauteur de l'étage : montants renforcés d'une épaisseur minimale de 2 mm, avec fixation en tête et en pied au moyen d'équerres ;
- dans le cas de doublages : montants renforcés d'une épaisseur minimale de 2 mm, avec, en pied, fixation au moyen d'équerres et, en tête, fixation mécanique sur la paroi doublée dès lors que ces fixations ne sont pas déjà assurées par les montants supportant les appareils sanitaires ;
- dans le cas de doublages devant une cloison à ossature : montants renforcés d'une épaisseur minimale de 2 mm, à la fois dans le doublage et dans la cloison masquée par le doublage, les deux étant fixés mécaniquement entre eux, avec fixation en tête et en pied au moyen d'équerres.

1.3.8. Installation de chantier

- 1.3.8.1.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.3.8.2.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc.).
- 1.3.8.3.** Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur mettra à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux pouvant être fermés à clé à l'intérieur du bâtiment
- 1.3.8.4.** Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.9. Réception

- A moins que d'autres conditions aient été convenues avec le pouvoir adjudicateur avant la réception voire avant la remise de l'offre, la réception doit être effectuée sans lumière rasante artificielle, à une distance minimale d'1,5 m et si possible perpendiculairement à la surface à réceptionner.
- En règle générale, les irrégularités devenant visibles sous un éclairage latéral du soleil, de manière limitée dans le temps, sont admises.
- L'utilisation d'instruments d'optique tels que des loupes n'est pas admise.
- La réception des plafonds se fait à hauteur d'homme.

Voir aussi en annexe: Recommandations pour la réception des supports

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à traiter / à habiller ne sont pas situées à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.2.** Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes.
- 1.4.1.3.** Nettoyage du support, hors prestations prévues au paragraphe 1.4.2.7.
- 1.4.1.4.** Présentation d'échantillons de surface et de couleur.

1.4.1.5. Réalisation des cloisons de distribution et des cloisons de doublage en deux phases afin de permettre l'incorporation des canalisations par les autres corps d'état, dès lors que les prestations peuvent s'enchaîner avec des travaux (réalisation d'ouvrages secs) de même nature. Si ces conditions ne sont pas satisfaites, il s'agit alors de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.16.

1.4.1.6. Mise en œuvre de bandes de désolidarisation aux jonctions.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

1.4.2.1. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.

1.4.2.2. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins d'autres entreprises.

1.4.2.3. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à traiter / à habiller sont situées à plus de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.

1.4.2.4. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans le cas d'une assise inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes, lorsque le rattrapage de niveau est supérieur à 40 cm.

1.4.2.5. Mesures pour la protection contre des conditions ambiantes (extérieures ou intérieures) inappropriées, comme indiqué en 1.3.1.2. - par exemple chauffage.

1.4.2.6. Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols et surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.

1.4.2.7. Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.

1.4.2.8. Mesures visant à satisfaire des exigences supérieures en termes de planéité ou de caractéristiques dimensionnelles (voir 1.3.1.3).

1.4.2.9. Prestations pour la réalisation de surfaces de qualité Q 3 ou Q 4 (voir 1.3.2.1.3, 1.3.2.1.4, 1.3.2.2.3 et 1.3.2.2.4).

1.4.2.10. Confection et mise en œuvre d'éléments témoins d'une surface supérieure à 5 m², de prototypes et de maquettes.

- 1.4.2.11.** Fourniture des calculs statiques, des bilans acoustiques et thermiques et des documents graphiques correspondants ; essais de résistance mécanique tels que essais d'arrachement des chevilles, essais de chargement.
- 1.4.2.12.** Etablissement ou révision de calepins et de plans d'assemblage.
- 1.4.2.13.** Réalisation d'évidements - par exemple pour portes, fenêtres, appareils d'éclairage, incorporations, canalisations, trappes de visite -, ajustements correspondants et obturation. Ouverture provisoire et obturation d'évidements dans les planchers techniques, par exemple pour les réseaux.
- 1.4.2.14.** Installation d' huisseries, portes, fenêtres, appareils d'éclairage, éléments incorporés, canalisations, trappes de visite, bandes d'étanchéité, profilés d'étanchéité etc.
- 1.4.2.15.** Ajustement à posteriori autour d'éléments incorporés ou de canalisations, réalisation (anticipée ou différée) d'ouvrages partiels - surfaces derrière des corps de chauffe, des tuyauteries, etc.
- 1.4.2.16.** Réalisation des cloisons de distribution et des cloisons de doublage lorsque ces travaux ne peuvent pas s'enchaîner avec des travaux de même nature (voir 1.4.1.5.).
- 1.4.2.17.** Obturation des planchers et des plafonds lorsque les ossatures et les parements ne peuvent être réalisés en une seule intervention.
- 1.4.2.18.** Réalisation de prestations pour d'autres entreprises, par exemple implantation d'ouvrages, pose, dépose et repose d'éléments de parements et d'éléments incorporés, habillage partiel des ossatures pour permettre la réalisation de planchers, réalisation de niches pour corps de chauffe.
- 1.4.2.19.** Arasement des bandes isolantes périphériques.
- 1.4.2.20.** Découpe des parements, éléments manufacturés ou formats spéciaux. Ajustements liés aux raccordements - par exemple autour de bacs acier à ondes trapézoïdales -, découpe d'isolants.
- 1.4.2.21.** Renforcement d'éléments découpés - bacs métalliques, par exemple - aux jonctions et autour des évidements.
- 1.4.2.22.** Réalisation d'ossatures renforcées pour la reprise de charges - appareils d'éclairage, trappes de visite, chemins de câbles, par exemple -, construction au-dessus d'éléments d'installations techniques.
- 1.4.2.23.** Traitement des bords de coupe – ébavurage, protection des tranches par application d'un vernis ou d'une peinture, par exemple.
- 1.4.2.24.** Réalisation de coupes d'onglet, par exemple dans le cas de corniches, gorges, retombées, écrans de cantonnement, découpes en crémaillère.
- 1.4.2.25.** Réalisation de recouvrements, tablettes, tablettes d'appui, joues latérales, raccordements sur plinthes en retrait, tableaux et voussures, écrans de cantonnement, corniches, retombées, surfaces en retrait, bandeaux, porte-à-faux, découpes en crémaillère, pliages en équerre etc.

- 1.4.2.26.** Mise en œuvre de profilés de jonction et profilés de finition - tels que cornières de rive -, de cornières d'angle etc., réalisation et mise en place de pièces spéciales.
- 1.4.2.27.** Réalisation de jonctions avec les éléments de construction sous forme de joints souples, joints vifs, joints coulissants ou joints ouverts, rainures ou joints creux.
- 1.4.2.28.** Réalisation de joints de structure / de fractionnement et calfeutrement (voir 1.3.1.4. et 1.3.1.5.). Garnissage des joints derrière les cornières de rive pour compenser les défauts de planéité des murs.
- 1.4.2.29.** Réalisation de jonctions au moyen d'éléments de raccord amincis pour raccordement sur cloisons à ossature et sur profils de façades vitrées ; réalisation d'extrémités libres (cloisons ou plafonds).
- 1.4.2.30.** Réalisation de jonctions étanches à l'air au raccordement avec les éléments de construction adjacents, éléments incorporés, traversées etc.
- 1.4.2.31.** Application d'une couche primaire ou impression, par exemple dans les locaux humides. Application d'un primaire d'accrochage ou équivalent.
- 1.4.2.32.** Mise en œuvre d'enduits de lissage et de matériaux d'égalisation en vrac.
- 1.4.2.33.** Mesures pour la protection incendie, l'isolation acoustique, l'isolation thermique, la protection contre l'humidité et la protection contre les rayonnements, dès lors que ces prestations vont au-delà des prestations du chapitre 1.3. Dispositions destinées à satisfaire les prescriptions en matière d'acoustique et d'éclairage des locaux.
- 1.4.2.34.** Implantation des points de repère manquants pour la réalisation des mesures nécessaires; implantations particulières de murs et plafonds courbes ainsi que d'évidements lorsque ceux-ci sont dispersés de manière irrégulière.
- 1.4.2.35.** Raccordement des plaques des systèmes de chauffage / des systèmes froid.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions :

- des habillages réalisés sur ossature
- des surfaces plaquées directement collées ou fixées sur support
- des revêtements réalisés ;
- des ouvrages réalisés.

La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

1.5.2.1. Pour les recouvrements, ossatures, pare-vapeur, isolants, couches de désolidarisation et de protection, matériaux d'égalisation, finitions, films de protection, primaires d'accrochage etc., lorsque les surfaces ne sont pas limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles de l'ouvrage fini.

Les ouvrages tels que les plafonds fixés et les plafonds suspendus, ouverts ou fermés, les habillages, les doublages, les ouvrages en plâtrerie sèche, les cloisons modulaires, les cloisons à ossature, les chapes sèches et les planchers techniques sont comptés sur la base des dimensions de l'ouvrage fini (Figures 3 et 4).

Les isolants, couches de désolidarisation, couches de protection, ossatures etc. posés dans ce cadre sont également décomptés sur la base des dimensions de l'ouvrage fini.

A. Angle saillant

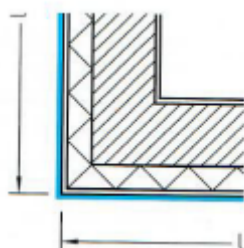


Figure 88

B. Habillage de poteaux

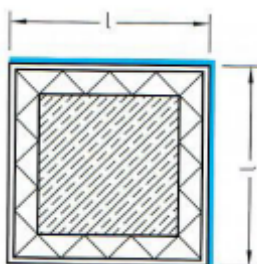


Figure 89

1.5.2.2. Dans le cas de surfaces limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces de l'ouvrage réalisé, jusqu'au nu de ces éléments, considérés sans enduit, sans isolation et sans revêtement. On considère que la limitation est assurée par les planchers techniques, les chapes sèches, les cloisons modulaires ou à ossature, les plafonds fixés et les plafonds suspendus dès lors qu'il n'y a pas pénétration.

Dans le cas de surfaces limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces à traiter, jusqu'au nu de ces éléments, considérés sans enduit, sans isolation et sans revêtement (Figures 5 à 7).

Au sens de la présente règle, on considère que la limitation est assurée par exemple par les murs bruts, poteaux, dalles brutes, poutres, solives, poutrelles métalliques.

On considère qu'elle est assurée par les planchers techniques, chapes, cloisons modulaires ou à ossature, plafonds fixés, plafonds suspendus et cloisons de doublage dès lors qu'il n'y a pas pénétration.

1.5.2.2.1. Surfaces limitées par d'autres éléments de construction dans le sens horizontal

On considère que la délimitation est assurée :

- *par le mur brut dans le cas de doublages (Figure 5) ;*
- *par le mur brut lorsqu'il y a pénétration de la cloison dans le doublage du mur : (Figure 6) ;*
- *par le doublage lorsqu'il n'y a pas pénétration de la cloison dans ces éléments (Figure 7).*

A. Angle rentrant

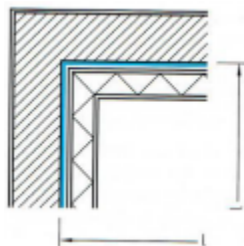


Figure 90

B. Cloison à ossature (raccord latéral)

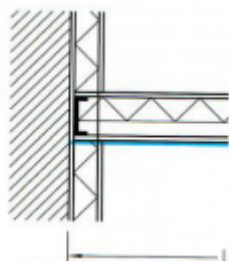


Figure 91

On considère que la surface de la cloison est limitée par le mur brut (il y a pénétration de la cloison dans le doublage).

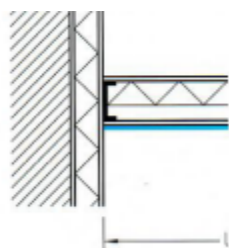


Figure 92

On considère que la surface de la cloison est limitée par le doublage (il n'y a pas pénétration de la cloison dans celui-ci).

1.5.2.2.2. Surfaces limitées par d'autres éléments de construction dans le sens de la hauteur

On considère que la délimitation est assurée par :

- *la face supérieure / la sous-face des dalles en béton (Figure 8) ;*
- *lorsqu'il y a pénétration dans les planchers techniques, chapes sèches, chapes coulées, plafonds fixés et plafonds suspendus : la face supérieure / la sous-face de la*

dalle brute ; lorsqu'il n'y a pas pénétration : la face supérieure du plancher fini ou le plafond (Figures 9 à 12).

A. Cas des dalles en béton

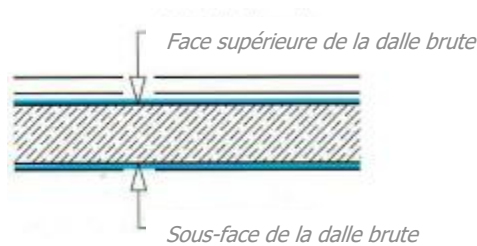


Figure 93

B. Cas des planchers techniques, plafonds suspendus

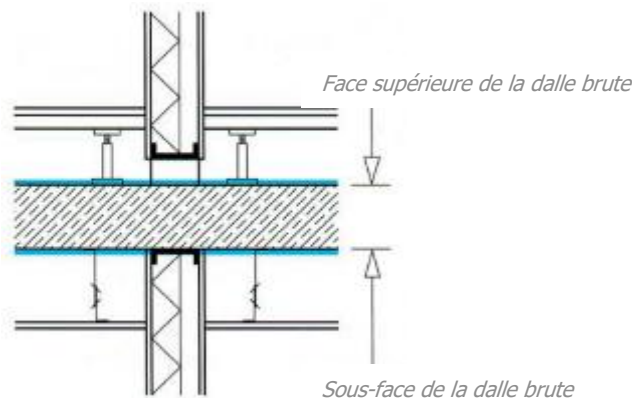


Figure 94

Il y a pénétration des cloisons à la fois dans le plancher technique et dans le plafond suspendu : on considère que leur surface est limitée par la face supérieure de la dalle brute d'une part et par sa sous-face d'autre part. Il en est de même dans le cas où la cloison ne pénètre que partiellement dans le plenum du plancher technique ou du plafond suspendu.

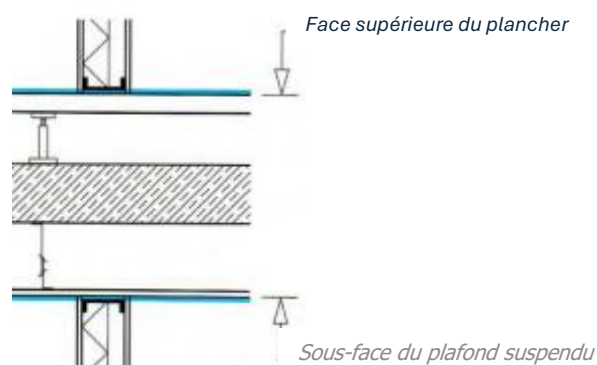


Figure 95

Il n'y a pas pénétration des cloisons dans le plancher technique ni dans le plafond suspendu : on considère que leur surface est limitée par la surface du plancher d'une part et le plafond suspendu d'autre part.

C. Cas des chapes sèches et des chapes coulées

1. Pénétration des cloisons dans la chape

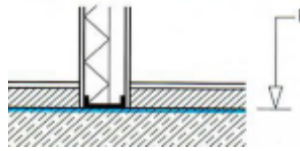


Figure 96

Il y a pénétration des cloisons dans la chape : on considère que leur surface est limitée par la face supérieure de la dalle brute (Figure 11).

2. Il n'y a pas pénétration de la cloison dans la chape

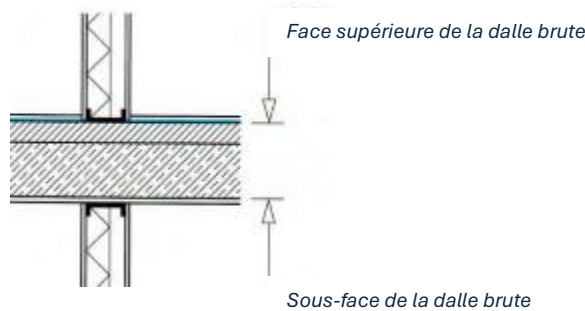


Figure 97

Il n'y a pas pénétration de la cloison dans la chape : on considère que sa surface est limitée par la face supérieure de cette dernière (Figure 12). L'enduit en sous-face de la dalle n'étant pas pris en considération, la référence pour la cloison du dessous est la sous-face de la dalle brute.

3. La cloison bute sur une poutre

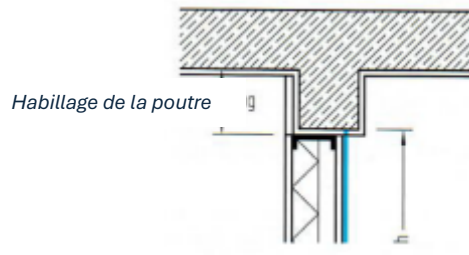


Figure 98

La cloison bute sur une poutre tandis qu'un des parements se poursuit par un habillage d'une des faces de celle-ci : on considère que la surface de la cloison est limitée par la sous-face de la poutre. L'habillage latéral de la poutre n'est pas pris en compte dans le métré de la cloison ; il doit faire l'objet d'une position séparée. (Figure 13).

4. La cloison bute sur un poteau ou sur le doublage

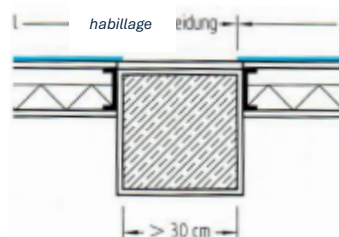


Figure 99

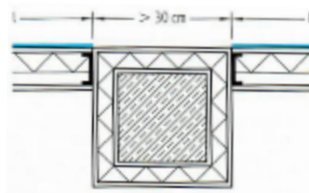


Figure 100

La cloison bute sur un poteau ou sur le doublage : on considère que la surface de la cloison est limitée par les faces latérales du poteau nu ou du doublage (Figures 14 et 15). L'habillage de la face du poteau dans le prolongement de la cloison, n'est pas pris en compte dans le mètre de cette dernière ; il doit faire l'objet d'une position séparée.

- 1.5.2.3.** Les dimensions sont déterminées par la mesure de la plus grande dimension de l'élément, le cas échéant après développement - par exemple dans le cas de voûtes, d'habillages partiels, de jonctions en T, de jonctions en L, de corniches. Il en est de même dans le cas de la jonction, dans le même plan ou non, avec des éléments de construction, des ouvrages incorporés etc. existants

Comme on le voit sur les exemples présentés, cette règle s'applique également, notamment, dans le cas d'éléments de construction plans dont le tracé n'est pas rectiligne. La détermination de la prestation s'effectue alors à chaque fois en retenant la plus grande dimension de l'élément, le cas échéant après développement, en tenant compte des principes énoncés en 1.5.1.1 (Figures 16 à 21).

A. Voûtes

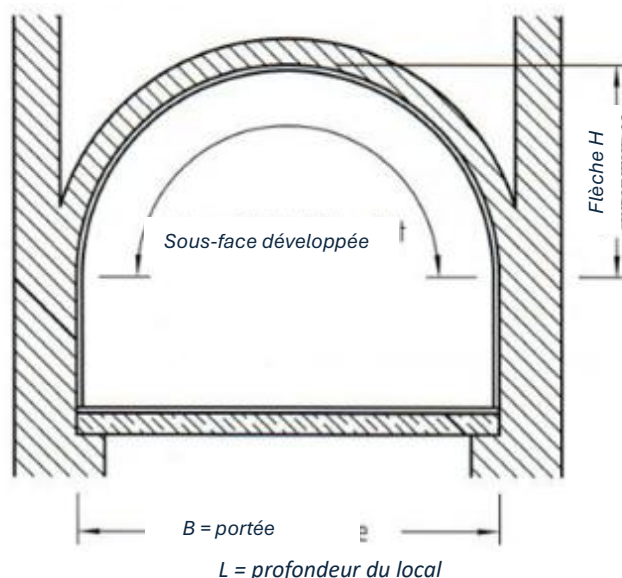


Figure 101

$$A_{\text{sous-face développée}} = B \cdot \frac{1}{2} \cdot 3,14 \cdot L$$

B. Cloisons non rectilignes

Dans le cas de cloisons non rectilignes (tracés à angles droits, angles aigus ou angles obtus), on mesure la plus grande longueur ou hauteur développée. Les joints ne sont pas déduits.

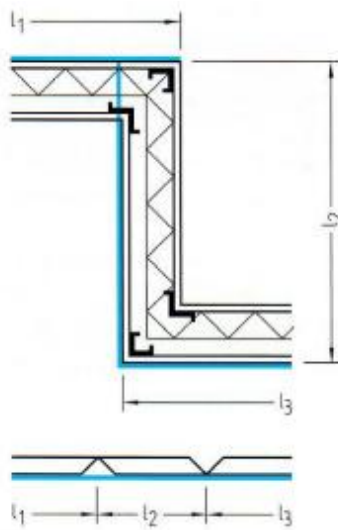


Figure 102

$$L_{développée} = l_1 + l_2 + l_3$$

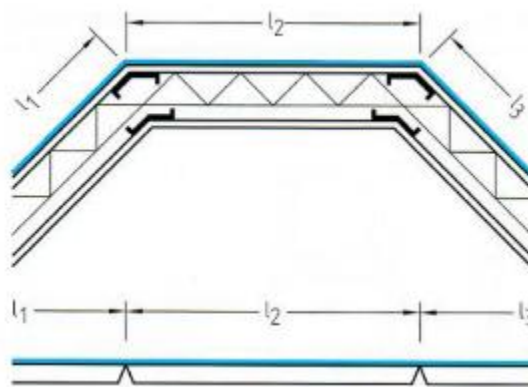


Figure 103

$$L_{développée} = l_1 + l_2 + l_3$$

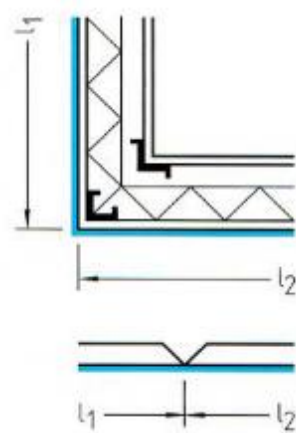


Figure 104

$$L_{développée} = l_1 + l_2$$

C. Jonctions en T

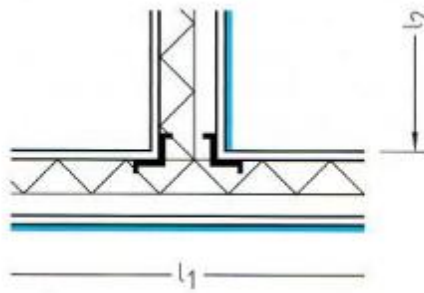


Figure 105

$$L_{développée} = l_1 + l_2$$

D. Corniches

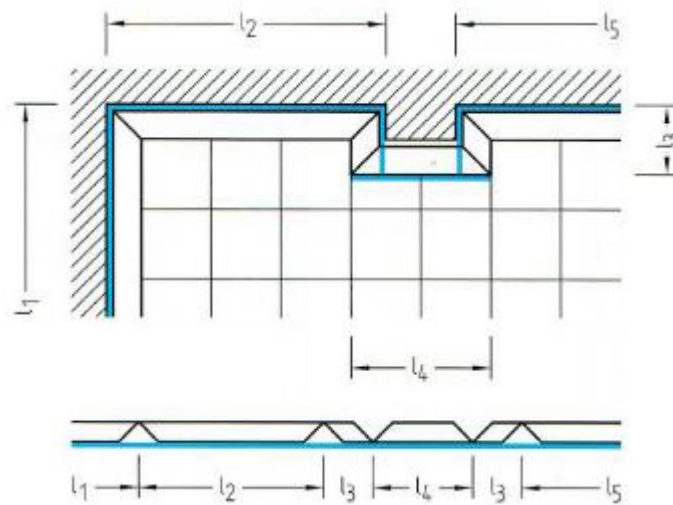


Figure 106

$$L_{développée} = l_1 + l_2 + 2 \cdot l_3 + l_4 + l_5$$

1.5.2.4. Les évidements adjacents, lorsqu'ils sont de nature différente - niche en jonction directe avec une ouverture pour baie, par exemple - sont comptés séparément. Ils sont également comptés séparément lorsqu'ils sont de même nature mais qu'ils sont séparés par des éléments constructifs.

Pour déterminer si la règle « vide pour plein » s'applique, les évidements de nature différente qui sont accolés (par exemple niche et ouverture) doivent être comptés séparément.

A. Evidements tels que ouvertures, niches

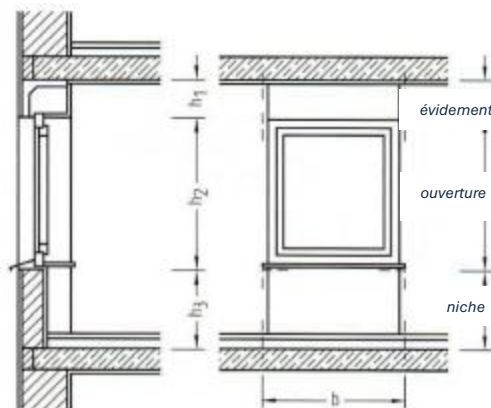


Figure 107

$$A_{\text{évidement}} = b \cdot h_1 \leq 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

$$A_{\text{ouverture}} = b \cdot h_2 > 2,50 \text{ m}^2 : \text{à déduire}$$

$$A_{\text{niche}} = b \cdot h_3 \leq 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

Les tableaux et le fond de la niche sont comptés à part, quelle que soit la surface de la niche

- B. Evidements de même nature - par exemple porte et fenêtre combinées - : ne doivent être comptés séparément que s'ils sont séparés par un élément constructif (Figure 23).

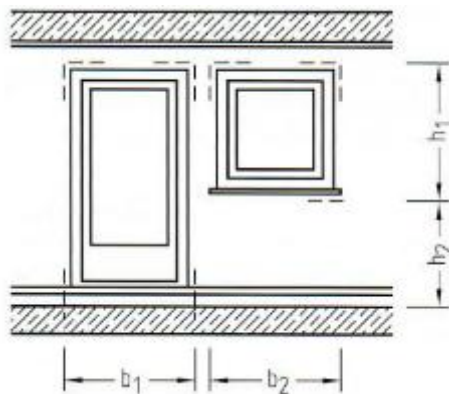


Figure 108

$$A_{\text{ouverture porte}} = b \cdot (h_1 + h_2) \leq 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

$$A_{\text{ouverture fenêtre}} = b \cdot h_1 \leq 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

- C. Dans le cas où la fenêtre et la porte sont accolées, elles sont considérées constituer une ouverture unique (Figure 24).

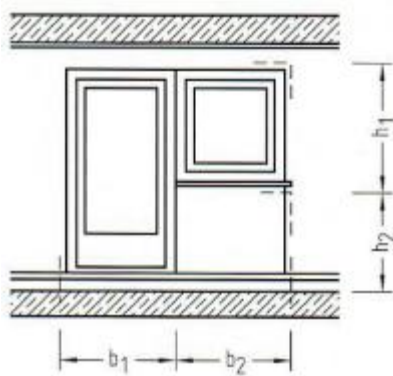


Figure 109

$$A_{\text{ouverture}} = b_1 \cdot (h_1 + h_2) + b_2 \cdot h_1 > 2,50 \text{ m}^2 : \text{à déduire}$$

$$A_{\text{niche}} = b_2 \cdot h_2 \leq 2,50 \text{ m}^2 : \text{ne pas déduire}$$

Les tableaux et le fond de la niche sont comptés à part, quelle que soit la surface de la niche

- 1.5.2.5. Si un évidement concerne deux surfaces adjacentes, chaque pan de surface est traitée séparément (Figures 25).

- A. Ouverture en angle

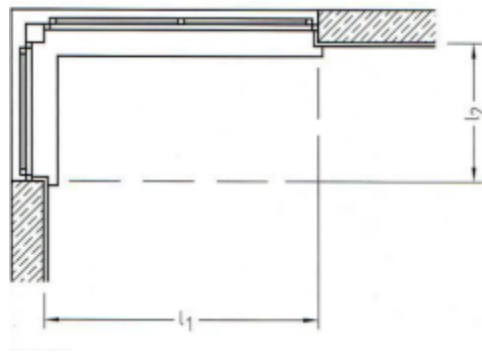


Figure 110

1.5.2.6. Quelle que soit leur surface, les fonds de niches, les extrémités libres de cloisons, habillées en partie ou en totalité, les sous-faces des retombées de même que les tableaux et les fonds, sont comptés à part, à leur surface réelle.

Quelle que soit leur surface, les fonds de niches habillés en partie ou en totalité sont comptés en plus. Ceci est également valable lorsque la niche n'est pas déduite (vide pour plein).

De même, les extrémités libres de cloisons, habillées en partie ou en totalité, les sous-faces des retombées de même que les tableaux et les voissures doivent être comptés à part, pour leurs dimensions (Figures 26 et 27).

A. Fonds de niches

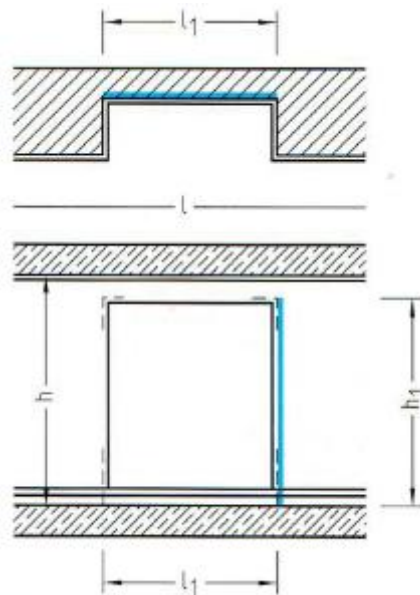


Figure 111

$$A_{\text{doublage}} = l \cdot h + l_1 \cdot h_1 : \text{si } l_1 \cdot h_1 \leq 2,50 \text{ m}^2$$

Les tableaux et le fond de la niche sont comptés à part, quelle que soit la surface de la niche

B. Extrémités de cloisons et sous-faces

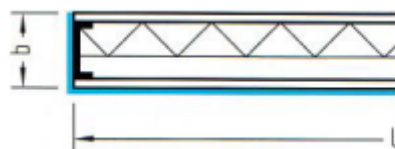


Figure 112

$$A_{\text{extrémité verticale de cloison}} = b \cdot h$$

$$A_{\text{extrémité horizontale supérieure}} = b \cdot l$$

C. Tableaux et fond de niche

Les tableaux et fond de niche des évidements - ouvertures, niches par exemple - se rapportent aux surfaces intérieures de l'évidement. Les surfaces en retour des évidements sont à considérer comme des surfaces courantes (Figure 28).

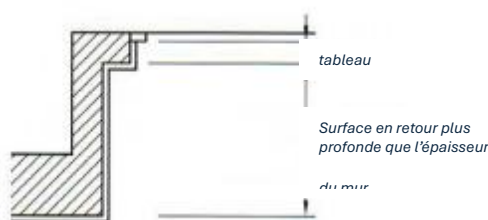


Figure 113

Surface en retour plus profonde que l'épaisseur du mur, ne fait pas partie des tableaux.

L'unité de décompte à prévoir pour l'habillage des tableaux et fond de niche des ouvertures et des niches d'une profondeur > 1,00 m est la surface (m²); lorsque la profondeur est ≤ 1,00 m, l'unité de décompte à prévoir est la longueur (ml).

1.5.2.7. Les surfaces qui ne s'obtiennent pas à l'aide de formules mathématiques simples comme pour les rectangles, les triangles, les trapèzes ou les losanges, sont déterminées par décomposition en rectangles circonscrits d'une largeur de 1,00 m.

1.5.3. Règles « vide pour plein »

1.5.3.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces

1.5.3.1.1. Ne sont pas déduits :

- dans les parois verticales, les évidements - par exemple ouvertures (y compris de hauteur d'étage), niches - d'une surface unitaire ≤ 2,50 m² – voir le point 1.5.2.4. A (Figure 22) ;
- les joints ;
- les surfaces des trappes qu'elles soient en plafonds ou en parois ne sont jamais déduites. Le décompte des trappes fait l'objet de positions séparées ;
- les interruptions dans la surface à traiter, occasionnées par exemple par la présence de poteaux, pièces de pans de bois, poutres, solives, lanterneaux filants, ouvrages incorporés d'une largeur unitaire ≤ 30 cm.

1.5.3.1.2. Déductions dans le cas des plafonds

- dans les plafonds les surfaces ouvertes sont déduites, **sauf** ouvertures pour éléments techniques intégrés (luminaires, haut-parleurs, détecteurs, sirènes, grilles et bouches de ventilation etc.). Les raccords sur atriums, fenêtres de toitures en pente, gaines de lumières etc. font l'objet de positions séparées.

1.5.3.1.3. Déductions dans le cas des planchers

- dans les planchers, les évidements d'une surface unitaire $\leq 0,50 \text{ m}^2$ ne sont pas déduits;

A. Dans le cas d'un Poteau engagé

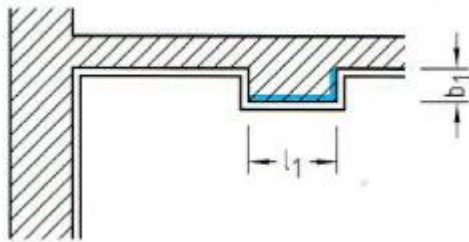


Figure 114

$$A_{\text{poteau engagé}} = l_1 \cdot b_1 > 0,50 \text{ m}^2 : \text{à déduire}$$

B. Dans le cas d'une saillie de conduit de fumée

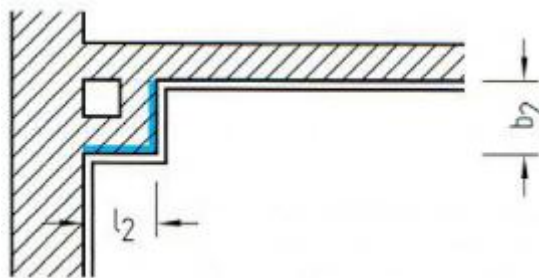


Figure 115

$$A_{\text{saillie conduit de fumée}} = l_2 \cdot b_2 > 0,50 \text{ m}^2 : \text{à déduire}$$

1.5.3.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs

Les interruptions d'une longueur unitaire $\leq 1,00 \text{ m}$ ne sont pas déduites.

1.5.4. Règles particulières

- 1.5.4.1. Pour les ouvrages secs, les éléments de raccord standard, éléments de raccord amincis, corniches, joints ouverts, surfaces en retrait, encoffrements etc. d'une largeur unitaire $\leq 30 \text{ cm}$ ne sont pas déduits et sont comptés à part. (Figures 31 à 34).

A. Dans le cas d'un Poteau engagé

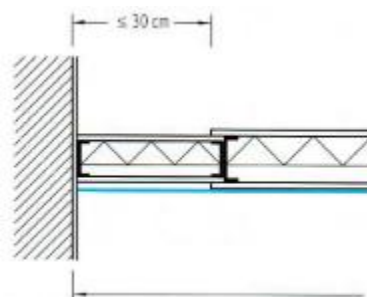


Figure 116

Les éléments de raccord standard et les éléments de raccord amincis d'une largeur unitaire ≤ 30 cm ne sont pas déduits et sont comptés à part.

B. Corniches

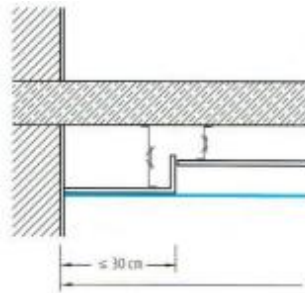


Figure 117

Les corniches d'une largeur unitaire ≤ 30 cm ne sont pas déduites et sont comptées à part.

C. Joints creux, surfaces en retrait

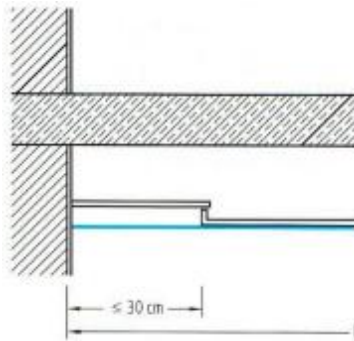


Figure 118

Les joints creux et surfaces en retrait d'une largeur unitaire ≤ 30 cm ne sont pas déduits et sont comptés à part.

D. Encoffrements

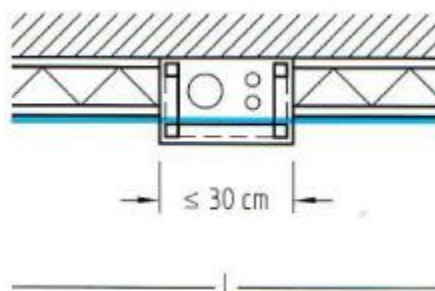


Figure 119

$$A_{habillage} = l \cdot h$$

Les encoffrements d'une largeur unitaire ≤ 30 cm ne sont pas déduits et sont comptés à part.

1.5.4.2. Les pièces de format spécial telles que les éléments de remplissage de dimensions réduites servant au raccordement sont comptées séparément.

- 1.5.4.3.** Les coupes d'onglet des corniches, joints, rainures, profilés etc. ne sont comptées qu'une fois par changement de direction.
- 1.5.4.4.** Les surfaces $\leq 5,00 \text{ m}^2$ sont comptées séparément.
- 1.5.4.5.** Pour ces prestations (1.5.4.2 / 1.5.4.3 / 1.5.4.4), il est recommandé de prévoir des positions appropriées dans le cahier des charges.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Installations de chantier et accessibilité conformément au PGSS (Plan général de sécurité et de santé).
- 2.1.2.** Nature de l'étanchéité des constructions ou parties d'ouvrages, par exemple cuvelage des sous-sols.
- 2.1.3.** Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Nombre, nature, dimensions, capacité portante, matière et configuration des éléments de construction.
- 2.2.2.** Forme et division des surfaces. Trame et configuration des joints, mode de pose particulier.
- 2.2.3.** Dimensions, formats spéciaux, formes, profils - par exemple plaques, panneaux, cassettes -, type de parement, structure et traitement de surface, couleur des éléments, configuration des bords et des angles.
- 2.2.4.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des différentes surfaces, des surfaces rampantes, des surfaces courbes ou autres, ainsi que des pièces préformées ; habillage d'éléments particuliers.
- 2.2.5.** Nombre, nature, résistance mécanique et couleur des éléments de fixation tels que pointes, agrafes, clips, rivets, visibles ou cachés, avec ou sans caches, fixation aux bords, configuration de la fixation des éléments de construction.
- 2.2.6.** Nature, configuration et dimensions des ossatures primaires et secondaires, notamment hauteur de suspension.
- 2.2.7.** Nature et configuration de l'ancrage des ossatures primaires et secondaires, par exemple goujons, vis.
- 2.2.8.** Nature, état et capacité portante du support - par exemple maçonnerie enduite ou non, béton banché, béton cellulaire, plancher à poutrelles et entrevous ou plancher bois, chape adhérente, chape désolidarisée ou chape flottante avec ou sans chauffage par le sol, plancher surélevé, plancher creux.
- 2.2.9.** Fabrication des éléments sur plan ou d'après relevé sur place.
- 2.2.10.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des évidements à réaliser ou à obturer.

- 2.2.11.** Prestations d'autres opérateurs économiques devant être réalisées au préalable, en particulier pour ce qui concerne l'exécution des terminaisons et des raccordements sur ouvrages adjacents.
- 2.2.12.** Forme, dimensions, profilage et intégration au sol des huisseries, type de pose, butoir de porte et sens d'ouverture, nature des joints d'étanchéité (joints de frappe), système d'amortissement, type de l'ouvrant de la quincaillerie et du vitrage; ainsi que le moment de la mise en œuvre.
- 2.2.13.** Importance des ouvrages techniques et de leur envergure.
- 2.2.14.** Nombre, nature et dimensions des profilés et cornières d'angle.
- 2.2.15.** Nature et longueur des renforts pour les éléments incorporés tels que huisseries, appareils sanitaires etc.
- 2.2.16.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et autres joints.
- 2.2.17.** Nature et couleur des joints, couvre-joints.
- 2.2.18.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements, d'étanchéité à l'air, de conductivité électrique, d'éclairage et de ventilation, de classe de résistance au feu, comportement au feu des matériaux et composants de construction.
- 2.2.19.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des systèmes de chauffage / rafraîchissement surfaciques - par exemple réseaux, raccordements de ceux-ci entre eux, raccordement au réseau de distribution.
- 2.2.20.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des terminaisons et raccordements sur ouvrages adjacents - présence, par exemple, de profilés, joints de rupture, bandes de désolidarisation, joints sciés, jonctions étanches à l'air.
- 2.2.21.** Nature, épaisseur et caractéristiques physiques - par exemple des isolants, pare-vapeur, non-tissés.
- 2.2.22.** Nature et configuration des calfeutrements qui ne sont pas à la charge du lot.
- 2.2.23.** Nature, configuration et caractéristiques de la protection contre l'humidité et la corrosion - par exemple pour les fixations, les ossatures, les parements.
- 2.2.24.** Actions physiques ou chimiques particulières auxquelles les matériaux et les éléments de construction sont exposés une fois mis en œuvre - par exemple vapeurs agressives, chocs, humidité.
- 2.2.25.** Nature et envergure des calepins ou des plans d'assemblage, des listes de matériaux et autres documents.
- 2.2.26.** Nombre, nature et dimensions des échantillons (aspect de surface, couleur), éléments témoins, prototypes, maquettes ; emplacement de leur mise en œuvre ou de leur installation.

- 2.2.27.** Préparation des supports, par exemple nettoyage, dépolissage, piquage, martelage de supports anciens, application de primaires d'accrochage, couches d'impression, préparation de supports fortement absorbants ; mise en œuvre d'armatures sur de grandes surfaces.
- 2.2.28.** Nombre, nature, dimensions des surfaces à réaliser avant ou après l'intervention principale, et échéance de réalisation - par exemple surfaces derrière les canalisations et corps de chauffe, habillage partiel pour permettre la réalisation de la chape.
- 2.2.29.** Nature du revêtement de sol et du traitement des joints, nature et moment du traitement de surface, de l'imprégnation et de la pose du revêtement de sol. Configuration du plancher à la jonction entre composition de sols de natures différentes, mise en œuvre d'un enduit de lissage, de matériaux d'égalisation en vrac.
- 2.2.30.** Protection particulière - par exemple emballage, protection des arêtes, films de protection, en particulier dans le cas de surfaces finies ou ayant reçu un traitement de finition.
- 2.2.31.** Protection d'éléments de construction, d'équipements, d'ouvrages d'accompagnement etc.
- 2.2.32.** Dispositions particulières pour la reprise des déformations et des mouvements de la construction.
- 2.2.33.** Exigences supérieures en termes de planéité et de caractéristiques dimensionnelles.
- 2.2.34.** Niveaux de qualité des enduits à exécuter.
- 2.2.35.** Réalisation de recouvrements, tablettes, joues latérales, écrans de cantonnement, corniches, bandeaux, rainures, retombées, poutres, encoffrements, surfaces en retrait.

2.3. Informations spécifiques

Des dispositions différentes peuvent devoir être considérées dans les cas suivants :

- paragraphe 1.3.1.3 : lorsque les tolérances à appliquer diffèrent de celles indiquées dans le paragraphe ;
- paragraphe 1.3.3.7 : lorsque la jonction doit être réalisée autrement qu'avec une cornière périphérique visible ;
- paragraphe 1.3.4.1 : lorsque les cloisons ne doivent pas être réalisées avec des plaques de plâtre mais avec d'autres parements, par exemple des plaques de plâtre fibré.

2.4. Unités de décompte

Dans le bordereau de prix, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

2.4.1. Surfaces (m²), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- nettoyage et préparation des supports ;
- ossatures pour plafonds, parois verticales ou planchers d'une surface > 5,00 m² ;

- isolants et non-tissés d'une surface $> 5,00 \text{ m}^2$;
- plafonds fixés et plafonds suspendus d'une surface $> 5,00 \text{ m}^2$;
- cloisons de distribution d'une surface $> 5,00 \text{ m}^2$;
- habillages d'une surface $> 5,00 \text{ m}^2$;
- doublages d'une surface $> 5,00 \text{ m}^2$;
- évidements d'une longueur $> 2,00 \text{ m}$ et d'une largeur $> 0,50 \text{ m}$;
- habillage des tableaux et voussures des ouvertures (fenêtres, portes, lanterneaux etc.) et des niches d'une profondeur $> 1,00 \text{ m}$;
- retombées, écrans de cantonnement, tablettes, recouvrements, joues latérales, corniches, découpes en crémaillères, encoffrements, piliers, poteaux, poutres etc. d'une largeur $> 1,00 \text{ m}$ pour chacune des faces vues ;
- éléments de raccord amincis d'une largeur $> 1,00 \text{ m}$;
- couches de désolidarisation et de protection, revêtements de protection, films, membranes, pare-vapeur etc. d'une largeur $> 1,00 \text{ m}$;
- ragréages, enduits de lissage et matériaux d'égalisation en vrac ;
- planchers surélevés, planchers creux, chapes sèches et autres planchers techniques d'une surface $> 5,00 \text{ m}^2$;
- obturation d'évidements d'une surface $> 5,00 \text{ m}^2$;
- martelage, piquage, nettoyage haute pression, application de primaires d'accrochage, application de fixateurs sur supports anciens lorsque la surface traitée est $> 5,00 \text{ m}^2$.

2.4.2. Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- habillage des tableaux et voussures des ouvertures (fenêtres, portes, lanterneaux etc.) et des niches d'une profondeur $\leq 1,00 \text{ m}$;
- retombées, écrans de cantonnement, tablettes, recouvrements, joues latérales, corniches, découpes en crémaillères, encoffrements, piliers, poteaux, poutres etc. d'une largeur $\leq 1,00 \text{ m}$ pour chacune des faces vues ;
- couches de désolidarisation et de protection, revêtements de protection, films, membranes, pare-vapeur etc. d'une largeur $\leq 1,00 \text{ m}$;
- jonctions étanches à l'air au raccordement avec les éléments de construction ;
- découpe des parements, panneaux isolants et éléments de planchers - découpes droites, biaises, courbes ou complexes ;
- tablettes de fenêtres, encadrements de portes et de fenêtres, etc. ;
- joints creux, rainures etc. ;
- évidements d'une longueur $> 2 \text{ m}$ et d'une largeur $\leq 0,50 \text{ m}$ - par exemple pour lanterneaux filants, bandeau vitré dans une paroi (=Oberlichtbänder), bouches de ventilation, canalisations électriques, rails de guidage, ouvrages incorporés ;
- ossatures, renforts, raidisseurs, chevêtres et franchissements d'une longueur $> 2,00 \text{ m}$ pour éléments suspendus et éléments incorporés - par exemple portes, impostes, rails de guidage / rails de suspension, luminaires filants encastrés, trappes de visite, meubles suspendus, planchers, encoches, découpes de bandes / cassettes ;
- éléments de raccord amincis d'une largeur $\leq 1,00 \text{ m}$;
- joints coulissants aux jonctions avec plafonds, murs, sols ;

- profilés de grande portée d'une longueur > 2,00 m ;
- jonctions en Té, habillage des extrémités libres de cloisons ou de plafonds ;
- pénétration des cloisons et plafonds dans les parements des éléments de construction adjacents ;
- ajustements aux jonctions, dans le même plan ou non, avec des éléments de construction ou des ouvrages incorporés existants d'une longueur > 1,00 m ; - par exemple poteaux libres ou encastrés, poutres, tuyauteries, portes, fenêtres, châssis de toiture ;
- réalisation des angles rentrants et angles saillants d'une longueur > 1,00 m ;
- joints de raccordement, joints de structure, joints de rupture ;
- bandes d'étanchéité, profilés d'étanchéité, garnissage des joints ;
- profilés, cornières d'angle, baguettes, cornières de rive, plinthes, bandes périphériques, etc. ;
- raccordements sur plinthes en retrait d'une longueur unitaire > 1,00 m ;
- découpes des isolants, par exemple pour les canalisations et les conduits électriques.

2.4.3. Pièce (pc), avec distinction selon la nature et selon les dimensions :

- surfaces unitaires $\leq 5,00 \text{ m}^2$;
- évidements d'une longueur $\leq 2,00 \text{ m}$ et d'une largeur $\leq 0,50 \text{ m}$, par exemple pour fenêtres, niches, poteaux libres ou encastrés, tuyaux, appareils d'éclairage individuels, lanterneaux, bouches de soufflage, interrupteurs, prises, câbles, éléments incorporés ;
- obturation d'évidements $\leq 5,00 \text{ m}^2$;
- ossatures, renforts, raidisseurs, chevêtres et franchissements d'une longueur $\leq 2,00 \text{ m}$ pour éléments suspendus et éléments incorporés - par exemple portes, impostes, rails de guidage / rails de suspension, luminaires filants encastrés, trappes de visite, meubles suspendus, planchers, encoches, découpes de bandes/ cassettes ;
- profilés de grande portée d'une longueur $\leq 2,00 \text{ m}$;
- installation de trappes de visite, luminaires individuels, bouches de ventilation, montants, huisseries, portes, etc. ;
- ajustement aux jonctions, dans le même plan ou non, avec des éléments de construction ou des ouvrages incorporés existants - par exemple poteaux libres ou encastrés, poutres, tuyauteries, conduits électriques, portes, fenêtres, châssis de toiture - lorsque la longueur $\leq 1,00 \text{ m}$ pour chacune des faces à intégrer dans les plafonds ou les parois ;
- jonctions étanches au raccordement avec les éléments incorporés et les canalisations ;
- raccordements sur plinthes en retrait ou plinthes contre-collées d'une longueur unitaire $\leq 1,00 \text{ m}$ - par exemple dans le cas de poteaux, piles, niches ;
- pièces de format spécial telles que les éléments de remplissage de dimensions réduites servant au raccordement ;
- outils pour trappes de visite, éléments en réserve etc. ;
- changement de direction des corniches ; coupes d'onglet de profilés etc. – par exemple au niveau des joints, dans le cas de rainures etc. ;
- réalisation des angles rentrants et angles saillants d'une longueur $\leq 1,00 \text{ m}$;

- martelage, piquage, application de primaires d'accrochage, application de fixateurs sur supports anciens d'une surface $\leq 5,00 \text{ m}^2$.

3. ANNEXES

- **TOLERANCES DE PLANEITE**
- **NIVEAU DE QUALITE EXIGES POUR PLAQUES DE PLATRES**
- **RECOMMANDATION POUR LA RECEPTION DES SUPPORTS**

TOLÉRANCES DE PLANÉITÉ DU SUPPORT
(ENDUITS ou OUVRAGES SECS)
(extrait du tableau DIN 18202, complété)

	Distance en m entre points de mesure	0,1*	0,6	1 *	1,5	2	2,5	3	3,5	4 *	6	8	10 *	15 *
		Ecart maximal de planéité en mm entre points de mesure												
1	Face supérieure, sans traitement de finition, des dalles, bétons de propreté et chapes	10	13	15	16	17	18	18	19	20	22	23	25	30
2	Face supérieure, sans traitement de finition, des dalles, bétons de propreté et chapes avec des exigences supérieures, par exemple lorsqu'elles sont destinées à recevoir une chape flottante, un sol industriel, un revêtement dur, une chape adhérente; surface finie destinée à des usages secondaires (caves, réserves, par exemple)	5	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	20
3	Sols avec traitement de finition par ex. chapes laissées sans revêtement, chapes destinées à recevoir un revêtement; revêtements de sols, carrelages, sols collés et sols coulés	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	15
4	Comme ligne 3, mais exigences supérieures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
5	Murs et sous-faces de dalles sans traitement de finition	5	8	10	11	12	13	13	14	15	18	22	25	30
6	Murs et sous-face de dalles avec traitement de finition, par ex. murs enduits, revêtements muraux, plafonds suspendus	3	4	5	6	7	8	8	9	10	13	17	20	25
7	Comme ligne 6, mais exigences supérieures	2	2	3	4	5	6	6	7	8	10	13	15	20

* Pour ces distances entre points de mesure, les valeurs sont celles du Tableau 3 de la DIN 18202. Les valeurs pour les autres distances sont interpolées.

NIVEAUX DE QUALITE EXIGES

POUR PLAQUES DE PLATRE

PLAQUES DE PLATRE					
Niveau de qualité	Niveau de finition	Qualité apparente à la lumière	Besoins attendus pour l'application	Applications possible avec ce niveau de qualité	Exigences de planéité
Q1	Plaques jointées.	Non	Joints réalisés avec l'enduit adéquat.	Seulement approprié pour les applications telles que stabilité, résistance au feu et isolation acoustique. Ce niveau de qualité est suffisant pour réaliser les joints de la première rangée de plaques (recouvertes par une autre rangée) ou pour plaques recouvertes par du carrelage ou par une forte épaisseur de plâtre.	DIN 18202
Q2	Surface plane et lisse. Exigence de qualité visuelle normale.	Normal.	joints réalisés, assurant la continuité de la surface des plaques, si nécessaire poncés	Approprié pour les revêtements mats, les peintures ou enduits contenant des grains moyens ou gros (plus grande particule de diamètre supérieur à 1 mm)	DIN 18202
Q3	Surface plane et lisse pour critères de qualité de surface plus exigeant.	Amélioré. Quantité de marques et de traces réduite sous lumière directe. Quelques ombres peuvent être visibles sous lumière rasante.	Joints réalisés avec le niveau de qualité Q2. Une couche d'enduit supplémentaire est appliquée pour élargir la zone des joints. La porosité du papier est bouchée par une couche d'enduit très mince.	Approprié pour les revêtements mats, les peintures ou enduits contenant des grains fins (plus grande particule de diamètre inférieur à 1 mm)	DIN 18202
Q4	Aspect visuel demandé de grande qualité.	Niveau supérieur. Quasi-absence de marques et de traces. Quasiment aucune ombre en lumière rasante.	Joints réalisés avec le niveau de qualité Q2. Une couche d'enduit avec une épaisseur minimale de 1mm est appliquée sur toute la surface des plaques jointées.	Approprié pour les finitions lisses ou brillantes telles que papiers peints vinyliques ou métalliques, peintures brillantes, stucco lisse ou toute autre technique de finition de haute qualité.	DIN 18202

RECOMMANDATIONS

POUR LA RECEPTION DES SUPPORTS

Généralités

- La réception est réalisée après l'achèvement des travaux et au plus tard au moment du transfert de propriété.

Tolérances

- Le dépassement des tolérances n'est pas significatif dès lors qu'il ne nuit pas à l'aspect ou aux caractéristiques techniques.
- La mesure des écarts de teinte n'est que partiellement possible (il est souhaitable de disposer d'échantillons de couleur avant les travaux).

Réception des façades

Défauts physiques, encrassement

Les rayures mineures, les creux, les empreintes ou les salissures irréversibles sont inévitables, même lorsque les éléments sont façonnés et installés avec soin.

L'appréciation des défauts physiques et de l'encrassement doit se faire en respectant les méthodes indiquées ci-après, et notamment les distances d'observation :

- L'appréciation visuelle doit se faire en respectant la distance et l'angle d'observation, les conditions d'éclairement et la durée, et en tenant compte du degré d'importance de l'aspect esthétique pour la façade considérée.
- Les défauts d'aspect non permanents ou qui ne sont visibles que de manière épisodique (condensation, par exemple) ne constituent pas des défauts significatifs.

Distance et angle d'observation

L'examen doit être effectué à une distance du bâtiment correspondant à la distance d'observation normale - en règle générale 10 m. L'angle d'observation doit être proche de l'angle droit (visée perpendiculaire à la façade).

On notera que, sous l'effet d'influences extérieures - salissures, exposition aux intempéries, par exemple - les surfaces observées diffèrent des échantillons témoins non soumis à ces influences. Lorsque les salissures adhèrent faiblement aux surfaces, elles peuvent être éliminées avant l'examen, en suivant pour cela les instructions du fabricant du revêtement.

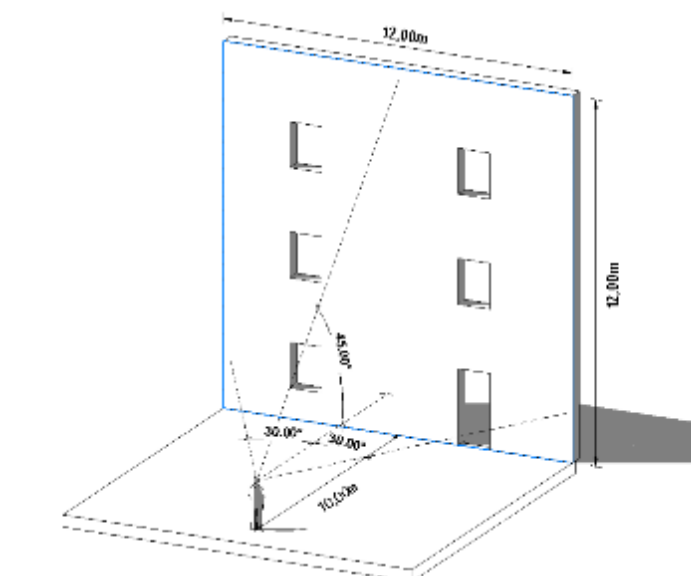


Figure 120: Distance et angle d'observation

Les défauts mineurs inévitables même en apportant un soin normal aux travaux sont admis (par exemple : légères rayures du revêtement, creux et bosses mineurs dans le cas de bavettes métalliques fabriquées ou façonnées artisanalement). Les défauts d'aspect qui ne se voient pas à une distance d'observation normale ne constituent pas des défauts significatifs.

Conditions d'éclairage

L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la façade doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de la façade. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue (pour une surface d'environ 12 m x 12 m maximum). Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires (Figure 1).

Réception d'ouvrages secs

Distance et angle d'observation

Pour un niveau de prestation courant, la surface doit, conformément aux règles de l'art et selon la nature du produit de peinture et du procédé d'application utilisés, présenter un aspect uniforme, sans traces de rouleau et sans traces de reprise.

- L'angle d'observation doit être proche de l'angle droit (visée perpendiculaire à la surface (Figure 3).
- La réception doit être réalisée en fonction de l'usage prévu (Figure 2).

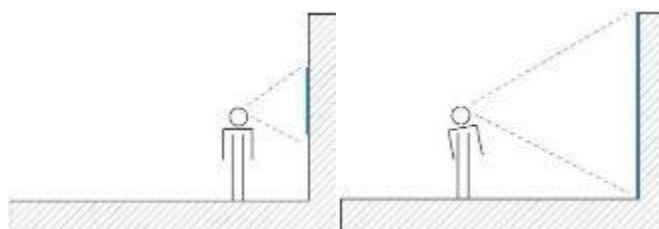


Figure 121: La réception doit être réalisée en fonction de l'usage prévu

- L'usage normal ne correspond pas nécessairement à l'usage effectif. L'observateur doit, si possible, ne pas se placer à moins de 1m50 de la surface (Figure 2).

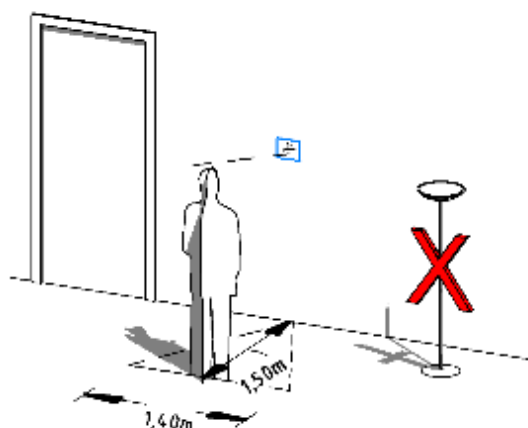


Figure 122: Examen de la surface à une distance de 1m50

- La réception des plafonds se fait à hauteur d'homme.

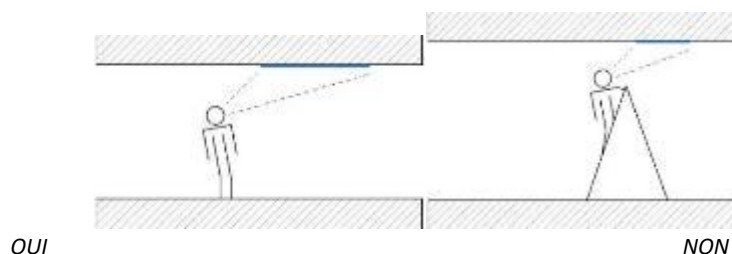


Figure 123: Réception des plafonds

- La réception des sols se fait à hauteur d'homme.

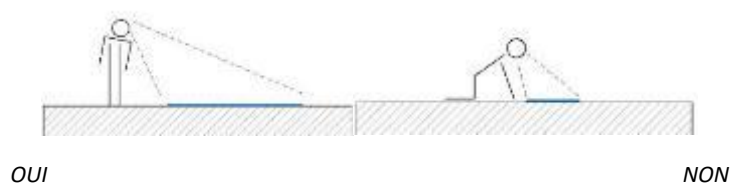


Figure 124: Réception des sols

- Les irrégularités d'aspect non visibles lors de l'examen (ligne de rechapissage irrégulière sous les tablettes d'appui ou absence de peinture à l'arrière des ferrures ou des plaques de propreté, par exemple) sont considérées comme acceptables.

Conditions d'éclairement

- L'appréciation doit être effectuée en lumière naturelle diffuse, sans rayonnement solaire direct, en tenant compte des ombres et des réverbérations provenant de l'environnement ou des ouvrages avoisinants.
- Les instruments d'optique servant au grossissement ne sont pas admis.
- Les irrégularités dans les revêtements doivent être observables d'au moins deux directions distinctes.
- La réception doit être réalisée en l'absence de lumière rasante artificielle, à moins que l'inverse ait été convenu au préalable / avant la remise de l'offre avec le pouvoir adjudicateur.
- En règle générale, les irrégularités visibles de manière limitée dans le temps sous l'effet d'un éclairage latéral du soleil sont admises.

Durée de l'examen

La durée de l'examen de la surface doit correspondre à la durée d'observation normale de celle-ci. Elle doit également tenir compte de la destination de l'ouvrage. En règle générale, la durée ne doit pas dépasser 10 secondes par face vue. Si des défauts sont constatés au cours de ces 10 secondes, l'observation de la partie concernée peut se prolonger de 5 secondes supplémentaires.

CTG. 040

INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE et De PREPARATION d'EAU CHAUDE

Remarque importante:

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	234
1.1.	Domaine d'application	234
1.2.	Matériaux et éléments de construction.....	235
1.3.	Exécution	237
1.4.	Prestations spécifiques.....	246
1.5.	Décompte	250
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	254
2.1.	Informations relatives au chantier	254
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	254
2.3.	Unités de décompte	255

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 040. « Installations de chauffage et de préparation d'eau chaude » concerne la réalisation des installations de chauffage central ainsi que la réalisation des installations de production d'eau chaude centralisée. La CTG. 040. s'applique également à la réalisation des réseaux de chaleur et de froid utilisant de l'eau ou un mélange aqueux comme vecteur énergétique.

1.1.2. La réalisation d'installations de chauffage et d'installations de production d'eau chaude est effectuée suivant les normes en vigueur, par ordre de priorité décroissant, notamment :

- les textes réglementaires luxembourgeois suivants :
 - « loi du 29 avril 2011 modifiant la loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère » et « Texte coordonné de la loi du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère (mai 2011) » ;
- « règlement grand-ducal du 7 octobre 2014 relatif
 - aux installations de combustion alimentées en combustible solide ou liquide d'une puissance nominale utile supérieure à 7 kW et inférieure à 20 MW ;
 - aux installations de combustion alimentées en combustible gazeux d'une puissance nominale utile supérieure à 3 MW et inférieure à 20 MW » ;
- « règlement grand-ducal du 26 mai 2014 modifiant le règlement grand-ducal du 27 février 2010 concernant les installations à gaz » ;
- « règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine », ainsi que toutes les modifications ultérieures, par exemple :
 - « règlement grand-ducal du 26 décembre 2012 modifiant le règlement grand-ducal modifié du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine » ;
 - « règlement grand-ducal du 16 décembre 2015 modifiant:
 - le règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine" ;
 - « règlement grand-ducal modifié du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels » ;
 - « règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation » ;
- les normes européennes et les normes DIN ;
 - Dispositions générales :
 - DIN 4703-3 Raumheizkörper—Teil 3: Umrechnung der Norm-Wärmeleistung
 - DIN 4755 Ölfeuerungsanlagen — Technische Regel Ölfeuerungsinstallation (TRÖ) — Prüfung

- ILNAS EN 12977-1 Installations solaires thermiques et leurs composants — Installations assemblées à façon — Partie 1 : exigences générales pour chauffe-eau solaires et installations solaires combinées
- ILNAS EN 14336 Systèmes de chauffage dans les bâtiments — Installation et commissionnement des systèmes de chauffage à eau
- Dispositifs de sécurité :
 - DIN 4754 (toutes les parties) Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Wärmeträgern
- Installations d'alimentation en énergie :
 - TRwS 791-1 Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) — Heizölverbraucheranlagen — Teil 1: Errichtung, betriebliche Anforderungen und Stilllegung von Heizölverbraucheranlagen
 - spécifications techniques de raccordement des distributeurs locaux d'énergie.
- Systèmes d'évacuation des fumées
 - DIN V 18160-1 Abgasanlagen — Teil 1: Planung und Ausführung Rohrleitungen
- Canalisations
 - ILNAS EN 1610 - Mise en œuvre et essai des branchements et canalisations d'assainissement
- Chauffage par le sol
 - ILNAS EN 1264-1 Systèmes de surfaces chauffantes et rafraîchissantes hydrauliques intégrées — Partie 1 : définitions et symboles
 - ILNAS EN 1264-4 Systèmes de surfaces chauffantes et rafraîchissantes hydrauliques intégrées — Partie 4 : installation
- lorsque l'installation doit faire l'objet de dispositions en matière de protection acoustique, les réglementations en vigueur au Luxembourg (voir également 1.3.14).

1.2. Matériaux et éléments de construction

1.2.1. Information sur la désignation des normes

Au sein de l'Union européenne, les organismes nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens. Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe " ILNAS EN ". Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes " ILNAS EN " puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Généralités

- Dans la mesure où l'usage prévu l'impose, les matériaux et éléments de construction doivent être protégés contre la corrosion.
- Toutes les parties d'installations sont si possible de fabrication similaire. Ceci vaut particulièrement pour les appareils, vannes, robinetteries, pompes, relais, dispositifs de régulation.
- Les appareils et machines doivent être choisis de manière à passer dans les ouvertures et les cages d'escalier prévues sur les plans du dossier de soumission.
- Le matériel énuméré dans le cahier des charges doit être fourni, installé, raccordé, mis en service et remis au pouvoir adjudicateur en parfait état de service.
- L'utilisation des matériaux et éléments de construction est soumise en particulier aux règlements techniques suivants :
 - Chaudières à vapeur
 - Technische Regeln für Dampfkessel (TRD)
 - Combustibles liquides
 - TRGS 509, Technische Regeln für Gefahrstoffe — Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter
 - Combustibles gazeux
 - DVFG-TRF, Technische Regeln Flüssiggas
 - DVGW G 600, DVGW-TRGI, Technische Regel für Gasinstallationen.
 - Réseaux de chaleur
 - AGFW-Richtlinien

1.2.3. Dispositifs de mesure, de contrôle et de régulation, GTB

Les appareils de mesure électriques doivent appartenir à la classe de précision E-1,5 selon IEC 60051-1 « Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires — Partie 1: définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties ».

Normes de la série:

- IEC 60051 (1998) : Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires — Parties 1 à 9.

Les armoires électriques doivent présenter au moins un indice de protection IP 43.

- IEC 60529 (2014) : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Les éléments des installations de chauffage et de préparation d'eau chaude doivent être compatibles entre eux et conçus de façon à produire les performances demandées, à assurer la sécurité de l'installation, à permettre un fonctionnement économique et à réduire au minimum la corrosion et l'entartrage. Ceci concerne en particulier les générateurs de chaleur, les systèmes de chauffage, les installations d'évacuation des fumées, les combustibles, les types d'énergie prévus et les propriétés du vecteur énergétique concerné. L'influence de la température, de la pression, des fumées etc. doit être prise en compte.

Les éléments d'installation doivent être dimensionnés de sorte que les conditions de fonctionnement soient assurées.

1.3.1.2. Obligations du pouvoir adjudicateur

Le pouvoir adjudicateur est tenu de remettre notamment les documents suivants, nécessaires à la réalisation :

- les plans de réalisation - vues en plan, schémas fonctionnels, schémas de principe, coupes avec indication des dimensions ;
- la conception de l'installation avec les schémas de régulation ;
- les plans des saignées et percements ;
- les notes de calcul de la charge calorifique / frigorifique, avec le dimensionnement des conduites et des pompes, la justification de la performance énergétique et les principales caractéristiques énergétiques à la base du rendement en énergie primaire ;
- les puissances des générateurs de chaleur et échangeurs de chaleur ;
- les données relatives à la protection incendie, à la protection acoustique et à l'isolation thermique ;
- Les données relatives au passeport énergétiques.

Lors de la passation de la commande, le pouvoir adjudicateur remet à l'opérateur économique le dossier du projet, les notes de calcul ainsi que les plans des bâtiments existants et des bâtiments à construire, en vigueur à cette date.

1.3.1.3. Obligations de l'opérateur économique

Il revient à l'opérateur économique de contrôler les données et notes de calcul du pouvoir adjudicateur et de dresser les plans d'atelier et les plans d'installation nécessaires à la réalisation de l'installation, en accord avec ce dernier.

Sont notamment à charge de l'opérateur économique :

- les plans d'atelier ;
- les plans de montage ;
- les plans des fondations ;
- les schémas de câblage ;
- la description du fonctionnement des ouvrages exécutés.

L'opérateur économique doit indiquer en temps utile au pouvoir adjudicateur :

- les masses des éléments à incorporer ;
- le courant absorbé et, le cas échéant, le courant de démarrage des matériels électriques ;
- les autres conditions de la mise en œuvre.

Lors de la vérification du dossier de projet et des notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur (contrôle vis-à-vis de la conception et du fonctionnement de l'installation), l'opérateur économique doit vérifier notamment :

- le schéma de principe ;
- la description du fonctionnement ;
- la charge thermique ;
- la puissance utile des générateurs et des émetteurs de chaleur ;
- les sections et configurations des installations d'évacuation des fumées ;
- les dispositifs de sécurité ;
- les sections des conduites, le dimensionnement des pompes et l'équilibrage du réseau hydraulique ;
- les dispositifs de mesure, de contrôle et de régulation ;
- la protection acoustique ;
- l'isolation thermique ;
- la protection incendie ;
- l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.

Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.

1.3.1.4. Les réserves peuvent concerner :

- les incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur ;
- les malfaçons manifestes, l'exécution hors délai ou l'absence, par exemple, de saignées, percements, fondations ;
- l'insuffisance des dispositions en matière de protection acoustique, d'isolation thermique et de protection incendie ;
- la nature inadéquate des installations d'évacuation des fumées, la section inappropriée des conduits de fumée, des conduits aérauliques et des gaines techniques ;
- la puissance de raccordement insuffisante pour le vecteur énergétique,
- l'espace insuffisant pour l'installation des matériels ou leur amenée à pied d'œuvre ;
- les conditions impropres à la reprise des efforts de réaction,
- l'absence de repères ;
- les conditions ambiantes (intérieures et extérieures) inadaptées (voir 1.3.1.5) ;
- la qualité inadéquate de l'eau de remplissage ;
- les modifications de données ayant servi de base aux études, et dont l'opérateur économique a connaissance.
- Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part au pouvoir adjudicateur de ses réserves, **notamment** en cas de :

- modification(s) des données de base du projet ;
- incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis ;
- défauts des fondations, saignées, percements, isolations acoustiques et thermiques, protections incendie ;
- défauts du matériel ;
- configuration inadéquate des installations d'évacuation des fumées et des ventilations haute et basse ;
- puissances de raccordement (énergie / eau) insuffisantes ;
- espace insuffisant pour l'installation et l'entretien des appareils et machines ;
- absence de niveaux de référence.
- L'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur, **au début des travaux de montage**, toutes les informations nécessaires à la bonne mise en place et au bon fonctionnement de l'installation.
- L'opérateur économique doit indiquer **en temps utile** au pouvoir adjudicateur les informations ci-après :
 - les poids des appareils et machines ;
 - les caractéristiques électriques des appareils et machines ;
 - les autres exigences de mise en œuvre.

1.3.1.5. Dans le cas de conditions ambiantes (intérieures ou extérieures) inappropriées, par exemple température inférieure à + 5°C pour la pose de tubes multicouches en couronnes, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires, le cas échéant, sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.35).

1.3.1.6. Dans le cas où l'établissement du tracé des conduites est laissé à la charge de l'opérateur économique, celui-ci doit, en temps utile et en accord avec le pouvoir adjudicateur, établir un plan d'exécution, afin de permettre l'établissement des plans des fondations, plans des saignées, plans des percements et plans de pose nécessaires. Ces prestations sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).

1.3.1.7. Dans le cas de modifications susceptibles de dégrader les protections électriques des installations en place - telles que la mise en place de pièces isolantes -, l'opérateur économique doit attirer l'attention du pouvoir adjudicateur sur la nécessité de faire intervenir un électricien agréé chargé de vérifier si les travaux prévus sont dommageables à la protection.

1.3.1.8. Le pouvoir adjudicateur doit s'occuper des autorisations et réceptions techniques nécessaires à l'exécution.

1.3.1.9. Dans le cas où des efforts de réaction doivent être repris par la construction, ceux-ci doivent être déterminés par l'opérateur économique, qui doit en informer le pouvoir adjudicateur avant le début de la prestation.

1.3.2. Exigences

Dans le cas de l'exécution d'installations multivalentes, on veillera tout particulièrement à accorder les systèmes de chauffage aux systèmes de régulation et inversement.

1.3.3. Installation de chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc.).
- Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur mettra à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux pouvant être fermés à clé à l'intérieur du bâtiment.
- Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.4. Modifications

- Le pouvoir adjudicateur est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai et ceci sous forme écrite.
- Avant l'exécution des modifications demandées, un accord entre le pouvoir adjudicateur et l'entrepreneur est nécessaire.
- L'opérateur économique doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter à ce dernier les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité pour ces modifications.
- Passé ce délai, le pouvoir adjudicateur adresse à l'opérateur économique une mise en demeure écrite. Faute de réaction de l'opérateur économique dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la mise en demeure, ce dernier perd tout droit à suppléments ou prolongations de délai.

1.3.5. Pose

- Les tubes doivent être posés de manière à pouvoir se dilater sans provoquer de désordres. Qu'ils soient disposés parallèlement ou qu'ils se croisent, ils ne doivent pas être en contact, y compris en cas de dilatation.
- Lors de la pose des conduites, un espace suffisant doit être prévu entre les tubes pour permettre de les calorifuger individuellement.
- Les dispositions particulières relatives à la pose sont reprises dans les clauses techniques particulières.
- Les conduites doivent en outre être posées de telle sorte que les trappes de visite etc. soient librement accessibles et manœuvrables.
- les raccords amovibles dont l'étanchéité n'est pas assurée dans la durée doivent être accessibles.
- Les traversées de murs, cloisons et planchers doivent se faire en tenant compte des questions d'étanchéité à l'air, d'isolation thermique, de protection contre le bruit, contre l'humidité, contre l'incendie. Les prestations que cela nécessite sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.9/ 1.4.2.10/ 1.4.2.11 et 1.4.2.12).

1.3.6. Assemblage et raccordement

- L'utilisation des divers matériaux doit être réalisée de façon à ne pas provoquer de corrosion par électrolyse ou d'autres effets dommageables aux installations et constructions.
- Les raccords amovibles doivent être facilement accessibles.
- Il est strictement interdit de loger les raccords amovibles des conduites en matière synthétique dans les chapes et les murs.
- Les appareils et machines doivent être raccordés à l'aide de fixations amovibles.
- Les conduites d'évacuation doivent être étanches à l'eau et à l'air d'une façon permanente et durable.
- Les réductions doivent être réalisées de façon à éviter des turbulences hydrauliques.
- Les travaux de soudage doivent être réalisés par des soudeurs expérimentés.

Les dispositions particulières relatives à l'assemblage et au raccordement sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.7. Installation

- Les circuits individuels doivent être équipés d'une vanne d'isolement et d'un robinet de vidange.
- Les appareils, machines et collecteurs doivent être munis de vannes d'isolement.
- Des robinets de vidange doivent être installés à tous les points bas.
- Les émetteurs de chaleur doivent être munis de purgeurs.
- Des prises permettant le branchement d'appareils de mesurage doivent être prévues en amont et en aval des pompes et des vannes de réglage.
- Les installations doivent comporter des manomètres permettant la lecture des valeurs limites admissibles.
- Les appareils doivent être posés et raccordés de façon à garantir un accès facile pour les opérations de mesurage et d'entretien.
- En chaufferie, les installations d'évacuation des fumées doivent être équipées d'un clapet d'explosion.
- Les éléments d'installations tels que appareils et machines, vannes, tuyauteries, tableaux électriques doivent être munis de plaques signalétiques.
- Les robinets ayant les mêmes fonctions doivent être de même type.
- Toute centrale et sous-station doit être équipée d'un schéma détaillé de l'installation, plastifié ou sous verre.

Les dispositions particulières relatives à l'installation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.8. Fixation

- La fixation des tuyaux doit se faire au moyen de colliers avec garniture insonorisante, en tenant compte des prescriptions du fabricant, de la dilatation des matériels et des conditions statiques et mécaniques auxquelles ils sont soumis.
- Les fixations doivent être solides et munies d'une protection anticorrosion.
- L'utilisation de feuillards perforés n'est pas autorisée.

- Les tuyaux ne peuvent être fixés entre eux.
- Les scellements doivent être réalisés avec un mortier compatible avec la construction.
- Les fixations au pistolet de scellement ne sont pas autorisées.

Les dispositions particulières relatives à la fixation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.9. Dispositifs de mesure, contrôle et régulation, GTB (exécution)

- Les organes de réglage de systèmes fonctionnant de manière autonome, intégrés à des installations qui ne sont pas à la charge du lot, doivent être définis par l'opérateur économique en accord avec le responsable de l'installation considérée.
- Les capteurs de mesure doivent être installés aux points adéquats de telle sorte que la valeur mesurée soit juste.
- Les appareils d'affichage doivent permettre une lecture aisée ; les appareils à actionner doivent être aisément accessibles et faciles à manier.
- Lors des essais et de la mise en service du câblage électrique et de l'installation de mesure, de commande et de régulation réalisés par l'opérateur économique, celui-ci doit mettre à disposition un agent familier d'installations de ce type.
- Dans le cas où le câblage électrique ou l'installation de mesure, de commande et de régulation ne sont pas à la charge du lot, la mise à disposition d'une personne pendant les essais ou la mise en service constitue une prestation spéciale (voir 1.4.2.19).

1.3.10. Emetteurs de chaleur

Les émetteurs de chaleur doivent être raccordés aux tuyauteries de telle sorte qu'ils puissent être aisément démontés, vidangés et déposés. Les émetteurs de chaleur et leur robinetterie doivent être facilement accessibles.

1.3.11. Calorifugeage

- Les conduites installées dans des locaux non-chauffés, tout comme les collecteurs départ / retour, doivent être soigneusement calorifugés.
- Les conduites et les composants métalliques logés exceptionnellement dans les parois ou les chapes doivent être protégés par une enveloppe hydrofuge.
- Les matériaux d'isolation doivent être résistants aux vibrations, être ininflammables et ne pas dégager de gaz nocifs.
- Les extrémités du calorifugeage doivent être dotées de manchettes compatibles avec le matériel d'isolation.
- Chaque tuyau doit être calorifugé séparément.

Les dispositions particulières relatives au calorifugeage sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.12. Protection incendie

- La mise en œuvre des dispositions particulières relatives à la protection contre l'incendie fait partie intégrante de la prestation de l'opérateur économique.

- Les murs, cloisons et planchers coupe-feu doivent être munis de fourreaux auto-rétractables ou auto-expansifs en cas d'incendie.

Les dispositions particulières relatives à la protection incendie sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.13. Protections, dilatation

- Les appareils et machines doivent être protégés jusqu'à leur réception.
- Le contact direct entre les conduites et leur fixation n'est pas autorisé. On interposera une garniture en caoutchouc d'une épaisseur suffisante.
- Les conduites traversant des murs, des cloisons ou des planchers doivent être protégées par un fourreau d'une épaisseur suffisante. L'espace entre le fourreau et le tuyau doit être calfeutré à l'aide d'un matériau isolant approprié, non-corrosif et ininflammable, permettant la libre dilatation des tuyaux. Les fourreaux ne doivent jamais servir de support aux tuyauteries.
- Durant les travaux de montage, l'opérateur économique doit veiller à ce qu'aucun corps étranger ne puisse pénétrer dans les tubes.
- Lors de la conception et de la réalisation du réseau hydraulique, des dispositions doivent être prises pour en garantir la dilatation aux températures de fonctionnement prévues.

Les dispositions particulières relatives aux protections et à la dilatation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.14. Protection contre le bruit et contre les vibrations

- La mise en œuvre de dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation des vibrations fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- Le niveau sonore maximum à l'intérieur des salles de machines est indiqué dans les clauses techniques particulières.
- Les vibrations en provenance des appareils et machines ne doivent être transmises ni au réseau hydraulique ni à la structure du bâtiment.

Les dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et contre les vibrations sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.15. Peinture

- Les parties en acier des installations qui n'ont pas reçu de traitement doivent être munies d'une couche de peinture anti-corrosion.
- Des flèches indiquant la direction de flux doivent être appliquées de façon visible sur les tuyauteries.
- Des bandes de couleur ou des flèches indiquant la direction de flux doivent être appliquées aux tuyauteries pour permettre l'identification des différents circuits dans les locaux techniques.

Les dispositions particulières relatives à la peinture sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.16. Alimentation et installation électrique

- L'alimentation électrique des dispositifs de commande, de distribution et de régulation relève du pouvoir adjudicateur.

Les dispositions particulières relatives à l'installation électrique sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.17. Contrôle d'étanchéité

- Avant la fermeture des saignées, des percements et des faux-plafonds et, le cas échéant, avant la mise en œuvre de la chape ou de tout autre recouvrement, l'opérateur économique doit procéder à un contrôle d'étanchéité de l'installation.
- Les installations de chauffage à eau chaude et les installations de production d'eau chaude doivent être contrôlées conformément à la DIN EN 14336 « Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Installation et commissionnement des systèmes de chauffage à eau ». L'essai d'étanchéité peut être du type hydraulique ou pneumatique.
- Les chaudières à vapeur doivent être testées pour une pression correspondant à la pression de déclenchement de la soupape de sécurité. On tiendra en outre compte des "Technische Regeln für Dampfkessel" (TRD), série 500.
- Un PV d'essai doit être établi pour les contrôles d'étanchéité et de pression. Il comportera :
 - la date du contrôle, le nom et la signature du contrôleur,
 - les caractéristiques de l'installation telles que lieu d'implantation et pression de service maximale autorisée, rapportée au point bas de l'installation,
 - la pression d'essai, rapportée à la pression de déclenchement de la soupape de sécurité,
 - la durée de la sollicitation en pression,
 - la confirmation que l'installation est étanche et qu'il ne subsiste aucune déformation rémanente sur aucun des composants.

1.3.18. Essais de circulation

- Avant la mise en service des pompes, l'opérateur économique doit procéder à un rinçage général du réseau hydraulique et de l'ensemble des appareils raccordés, et doit nettoyer tous les filtres.
- Il procède à l'équilibrage hydraulique, qu'il documente.

1.3.19. Réglage de l'installation

- L'opérateur économique doit régler les composants de l'installation de telle sorte que les fonctions et les performances prévues soient bien assurées et que les dispositions légales soient satisfaites.
- L'équilibrage hydraulique doit être réalisé pour les valeurs de réglage calculées et doit être documenté.
- Le réglage doit être effectué avant la réception.

Lors des essais et avant la réception, les dispositifs automatiques de régulation et de commandes et les dispositifs de sécurité doivent être réglés conformément aux spécifications.

1.3.20. Réception

- La réception par le pouvoir adjudicateur ou son représentant a pour but de vérifier la conformité de l'installation par rapport au cahier des charges. Elle se fait en présence des parties contractantes et de l'organisme de contrôle désigné.
- La réception fait l'objet d'un rapport qui constate la conformité au cahier des charges ou reprend les défauts et malfaçons constatés lors de la réception. L'opérateur économique est tenu de lever les réserves dans un délai à fixer d'un commun accord et consigné dans le rapport.
- La période de garantie des installations et équipements mis en service avant la réception débute à partir de la mise en service, sans que celle-ci vaille réception.

Les dispositions particulières relatives à la réception sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.21. Contrôle d'intégralité

Le contrôle d'intégralité comprend :

- la comparaison de l'installation livrée au regard du cahier des charges - quantités, matériaux et, le cas échéant, caractéristiques et pièces de rechange,
- le contrôle du respect des prescriptions légales et contractuelles,
- la vérification que tous les documents nécessaires à l'exploitation de l'installation sont fournis.

1.3.22. Contrôle de fonctionnement

Le contrôle du fonctionnement de l'installation est à réaliser dans le cadre d'un essai de mise en service. Ce contrôle porte sur :

- les équipements de sécurité,
- les générateurs et les émetteurs de chaleur,
- les dispositifs de régulation et de contrôle.

Les crépines et les filtres doivent être nettoyés après l'essai.

1.3.23. Documents à fournir

- Au plus tard un mois avant la date de la réception, le pouvoir adjudicateur ou son représentant fournit les plans de récolement (« comme construit ») - coupes, vues en plan, etc. -, sous forme de fichiers informatiques modifiables.
- Au plus tard lors de la réception, l'opérateur économique fournit les documents de récolement (« comme construit ») suivants :
 - les plans des installations ;
 - le schéma de principe des installations ;
 - les schémas électriques ;
 - les schémas de câblage ;

- les certificats d'étanchéité du réseau hydraulique ;
- les listes des points de consigne hydrauliques et électriques ;
- les PV de mesure des niveaux sonores admissibles ;
- la documentation technique ;
- la description du fonctionnement de l'installation ;
- les notices de service et d'entretien ;
- les certificats exigés par la loi.
- Les documents doivent être remis en 3 exemplaires papier et/ou sur support informatique, à savoir 2 exemplaires pour le pouvoir adjudicateur et 1 exemplaire pour le bureau d'études.

1.3.23.1. Instruction

Dans une séance unique d'instruction, l'opérateur économique instruit le pouvoir adjudicateur sur l'utilisation de l'installation, et ce sur la base des documents fournis.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1. Marquage des saignées et des percements, y compris lorsqu'ils sont réalisés par une autre entreprise.
- 1.4.1.2. Vérification des documents du pouvoir adjudicateur et des prestations dues conformément à 1.3.1.2.
- 1.4.1.3. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation ne dépasse pas 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.4. Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes.
- 1.4.1.5. Fourniture et fixation de plaques signalétiques indiquant le type et la puissance.
- 1.4.1.6. Réglage et ajustement des installations et équipements, documentation de l'équilibrage hydraulique, et contrôle de fonctionnalité selon 1.3.19.
- 1.4.1.7. Raccordements, traversées de murs, cloisons ou planchers, en dehors de toute exigences particulières et des prestations prévues en 1.4.2.13.
- 1.4.1.8. Pose de consoles et de supports, hors prestations prévues en 1.4.2.15.
- 1.4.1.9. Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et dommages éventuels au cours des travaux sur les installations de chauffage et de production d'eau chaude (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les décrocher), à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.34.

- 1.4.1.10.** Présentation d'échantillons de surface et de couleur.
- 1.4.1.11.** Chutes de matériaux.
- 1.4.1.12.** Raccords et pièces spéciales pour conduites $\leq$ DN50.
- 1.4.1.13.** Outils et équipements nécessaires à la mise en œuvre de l'installation.
- 1.4.1.14.** Appareils de mesurage pour la mise en service et la réception.
- 1.4.1.15.** Application d'une couche de peinture anticorrosion sur toutes les parties en acier non traitées.
- 1.4.1.16.** Installation de l'aire aménagée ou, le cas échéant, aménagement des locaux pouvant fermer à clé et mis en place par le pouvoir adjudicataire pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.4.1.17.** Rinçage des conduites et établissement des certificats correspondants.
- 1.4.1.18.** Assistance aux réunions de coordination et de sécurité pour autant qu'elles sont organisées en même temps que les autres réunions de chantier.
- 1.4.1.19.** Mise en œuvre de rosaces aux traversées de murs, cloisons et planchers pour les conduites $\leq$ DN 50.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1.** Etudes de projet, études d'exécution, dossiers de demande de permis de construire et étude du tracé des saignées et percements.
- 1.4.2.2.** Analyses d'eau et essais selon des modes opératoires particuliers.
- 1.4.2.3.** Marquage des percements lorsque leur réalisation n'est pas à la charge du lot.
- 1.4.2.4.** Mesures particulières pour la protection acoustique et antivibratoire des parties d'installations en contact avec la structure du bâtiment.
- 1.4.2.5.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé ou d'aire aménagée pour pouvoir installer des conteneurs.
- 1.4.2.6.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins d'autres entreprises.
- 1.4.2.7.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation dépasse 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.

- 1.4.2.8.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans le cas d'une assise inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes, lorsque le rachat de niveau est supérieur à 40 cm.
- 1.4.2.9.** Pose de canalisations, goulottes, organes de robinetterie, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 3,5 m et inférieure ou égale à 6 m.
- 1.4.2.10.** Pose de canalisations, goulottes, organes de robinetterie, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 6 m et inférieure ou égale à 10 m.
- 1.4.2.11.** Pose de canalisations, goulottes, organes de robinetterie, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 10 m.
- 1.4.2.12.** Travaux de percement, de carottage et de fraisage pour la fixation de consoles et de supports. Confection et rebouchage des saignées et percements.
- 1.4.2.13.** Raccordements, traversées de murs, cloisons et planchers devant satisfaire des exigences particulières, telles que étanchéité à l'eau, à l'air, aux gaz.
- 1.4.2.14.** Raccords, pièces spéciales et rosaces pour les traversées de murs, cloisons et planchers dans le cas de conduites > DN 50.
- 1.4.2.15.** Fourniture et pose de dispositifs de fixation particuliers tels que massifs de butée et points fixes, supports sur patins ou rouleaux, coques porteuses, consoles de support, constructions provisoires de support.
- 1.4.2.16.** Exécution de fondations pour pompes, réservoirs et autres éléments de l'installation.
- 1.4.2.17.** Enlèvement de la rouille, préparation et réparation de la protection intérieure et extérieure des éléments de construction mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.18.** Raccordement et intégration aux canalisations, gaines et éléments d'installation existants, y compris perçages.
- 1.4.2.19.** Contrôle du câblage électrique et de l'installation de mesure, de commande et de régulation et mise à disposition d'un agent lors de la mise en service de cette dernière, lorsque ni l'installation ni le câblage n'ont été réalisés par l'opérateur économique (voir 1.3.9).
- 1.4.2.20.** Adaptation d'éléments de l'installation à des prestations d'autres entreprises n'ayant pas respecté les cotes.
- 1.4.2.21.** Fourniture et fixation de plaques comportant des informations sur le fonctionnement, plaques d'identification, plaques de mise en garde.
- 1.4.2.22.** Pose et raccordement d'éléments d'installation mis à disposition de l'opérateur économique.
- 1.4.2.23.** Exploitation des installations ou d'éléments des installations.
- 1.4.2.24.** Vérification de l'état des conduites existantes.

- 1.4.2.25.** Rinçage de conduites d'évacuation ou d'éléments d'installation, y compris mise à disposition des matériels et consommables nécessaires à cet effet, dans le cas où les conduites ou éléments d'installation ne sont pas à la charge du lot.
- 1.4.2.26.** Fourniture des matériels et fluides nécessaires pour le test de mise sous pression, la mise en service et le test de fonctionnement.
- 1.4.2.27.** Tests de mise sous pression supplémentaires, remplissage et vidange supplémentaires, lorsque les raisons en sont imputables au pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.28.** Contrôles particuliers tels que contrôles des brasures, des soudures, de l'étanchéité à l'air du bâtiment, essais de matériaux.
- 1.4.2.29.** Fourniture de spécifications pour les systèmes de mesurage, commande, régulation, gestion destinés à des installations ou parties d'installation non à la charge du lot.
- 1.4.2.30.** Alimentations électriques des dispositifs de commande, de distribution et de régulation et raccordements électriques.
- 1.4.2.31.** Confection et mise en œuvre d'éléments témoins, de prototypes et de maquettes.
- 1.4.2.32.** Séances supplémentaires d'instruction pour le personnel de service et de maintenance (voir 1.3.24).
- 1.4.2.33.** Etablissement des plans de récolement, compris schémas fonctionnels et schémas de principe.
- 1.4.2.34.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, des équipements et des appareillages : protection provisoire de fenêtres, portes, sols, escaliers, etc., protection contre la poussière des appareils et équipements sensibles, installation de tentes de protection, pose de panneaux ou films de protection, instauration d'une surveillance incendie, par exemple.
- 1.4.2.35.** Mesures pour la protection contre des conditions météorologiques impropres, comme indiqué en 1.3.1.5.
- 1.4.2.36.** Mesures de protection contre le gel et les intempéries pour permettre à l'opérateur économique ou à des tiers de continuer les travaux de montage.
- 1.4.2.37.** Mesures pour la protection incendie, l'isolation acoustique et thermique, la protection contre l'humidité et la protection contre les rayonnements, dès lors qu'elles ne figurent pas au cahier des charges.
- 1.4.2.38.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.39.** Raccordements étanches à l'air sur ouvrages adjacents.
- 1.4.2.40.** Contrôle des raccordements électriques réalisés par une autre entreprise.
- 1.4.2.41.** Mesures provisoires pour la conduite, la maintenance, la surveillance et le dépannage des installations avant la réception.

- 1.4.2.42.** Extension de garantie pour les installations mises en service avant réception.
- 1.4.2.43.** Peinture de finition des installations.
- 1.4.2.44.** Établissement de tous les calculs, plans, schémas détaillés des installations et plans de coordination pour d'autres corps d'état.
- 1.4.2.45.** Réceptions diverses, à l'exception des réceptions imposées du point de vue technique et réalisées par le gestionnaire du réseau, le pouvoir adjudicateur ou son représentant.
- 1.4.2.46.** Essais partiels demandés par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.47.** Exemplaires supplémentaires du dossier de récolement.
- 1.4.2.48.** Travaux de génie civil tels que : fondations pour appareils / machines, cuves de rétention des réservoirs de combustible, ventilations hautes et basses, tranchées, installations d'évacuation des fumées.
- 1.4.2.49.** Chauffage pendant la phase chantier.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

- Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables.

1.5.2. Marchés à prix unitaires

- Dans le cas d'un marché à prix unitaires, le métré est établi d'après les plans de récolement. Si le dossier de récolement ne comporte pas de plans, il est procédé à un métré contradictoire sur le chantier.

1.5.3. Marchés à prix global

- Dans le cas d'un marché à prix global, il n'y a pas de métré à établir. Le prix est calculé sur base des plans et du cahier des charges remis par le pouvoir adjudicateur pour établir l'offre.

1.5.4. Marchés en dépenses contrôlées

- Dans le cas d'un marché en dépenses contrôlées, on note soigneusement sur des feuilles d'attachement journalières le temps passé par les ouvriers avec leur qualification ainsi que les fournitures faites.
- Les appareils, machines, matériaux et accessoires sont facturés selon des prix unitaires.

- 1.5.5.** La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des éléments d'installation mis en œuvre. On peut y adjoindre les listes de composants.

1.5.6. Pour le décompte suivant métrés, les longueurs des conduites sont mesurées dans l'axe y compris coudes, armatures, raccords et pièces de forme. Les coudes sont comptés jusqu'au point d'intersection des axes. La robinetterie et les pièces spéciales sont comptées en plus.

Les longueurs des conduites, avec leurs raccords et pièces spéciales, sont mesurées dans l'axe, depuis l'intersection avec l'axe.

Les conduites secondaires sont mesurées dans l'axe, depuis l'intersection avec l'axe de la conduite principale (Figure 1).

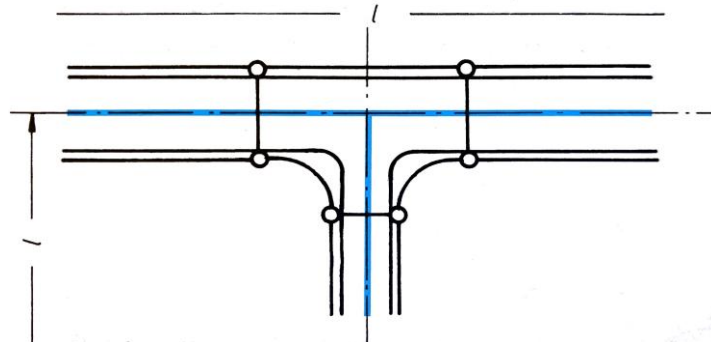


Figure 125

Les coudes sont comptés jusqu'au point d'intersection des axes (Figures 2 et 3).

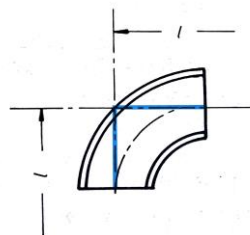


Figure 126

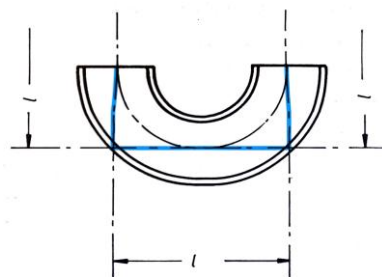


Figure 3

La robinetterie et les pièces spéciales ne sont pas déduites des longueurs et sont comptées en plus (Figure 4).

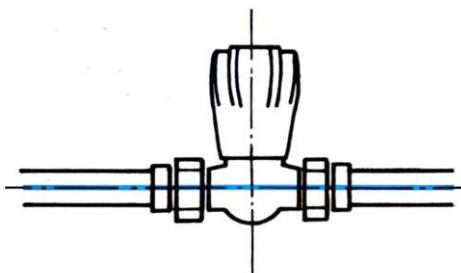


Figure 4

1.5.7. Les raccords et fixations pour conduites $\leq \text{DN}50$ sont compris dans les prix unitaires. Les raccords pour conduites $> \text{DN}50$ sont à métrer suivant les positions spécifiques du cahier des charges.

1.5.8. Les canalisations électriques, fils, conduits et chemins de câbles sont décomptés selon la longueur effective posée, mesurée dans l'axe. Les chutes ne sont pas prises en compte. Les raccords sont décomptés séparément. Le matériel de fixation et les presse-étoupe sont compris dans les prix unitaires.

1.5.9. Chauffage par le sol

1.5.9.1. Le chauffage par le sol, y compris l'isolation, est décompté au m^2 .

Les dimensions à prendre en compte pour le décompte dans le cas d'émetteurs de chaleur plans (planchers chauffants, par exemple) sont déterminées de la façon suivante :

- *pour les surfaces limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces à revêtir, jusqu'au nu de ces éléments considérés sans revêtement, sans enduit ni autre élément analogue (Figures 5 et 7),*
- *pour les surfaces non limitées par d'autres éléments de construction, les dimensions à prendre en compte sont celles des surfaces à revêtir (Figures 6 et 7)*

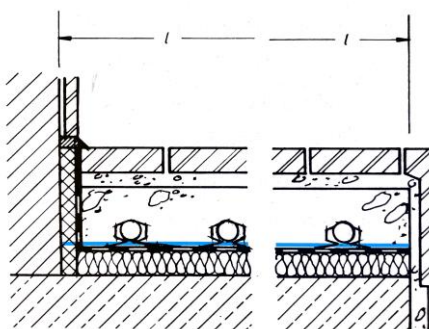


Figure 5

Figure 6

Exemple

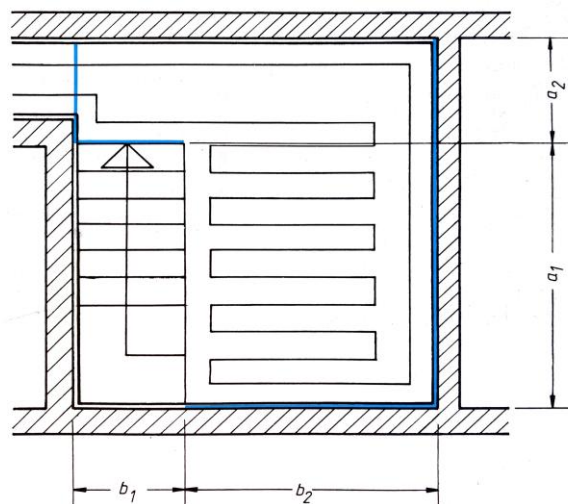


Figure 7

$$A = (a_1 + a_2) \cdot b_2 + b_1 \cdot a_2$$

1.5.9.2. Les chapes sont décomptées au m² en fonction de leur épaisseur.

1.5.9.3. Les collecteurs sont décomptés à l'unité.

1.5.10. Dans le cas d'un décompte selon les masses

il se fera sur les bases suivantes :

1.5.10.1. Valeurs à retenir :

- tôles et bandes : 8 kg/m² par mm d'épaisseur,
- profilés normalisés : masses selon les normes DIN, majorées de 2 % pour tenir compte des tolérances de laminage,
- autres profilés : masses telles qu'elles ressortent des catalogues des fabricants.

1.5.10.2. Dans le cas d'ouvrages boulonnés, soudés ou rivetés, les masses déterminées conformément à 1.5.10.1 sont majorées de 2 %.

1.5.10.3. Dans le cas d'éléments ou d'ouvrages en acier galvanisé, les masses déterminées selon les principes ci-dessus sont majorées de 5 % pour tenir compte de la galvanisation.

1.5.11. L'isolation est décomptée conformément à la CTG. 047. « Travaux d'isolation et de coupe-feu des installations techniques ».

1.5.12. Règles « vide pour plein »

Pas de règles particulières.

1.5.13. Règles particulières

Pas de règles particulières.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Installations de chantier et accessibilité conformément au PGSS (Plan général de sécurité et de santé).
- 2.1.2.** Nature de l'étanchéité des constructions ou parties de construction, par exemple cuvelage des sous-sols.
- 2.1.3.** Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Etendue des prestations à la charge de l'opérateur économique concernant les circuits électriques internes, y compris le raccordement aux bornes.
- 2.2.2.** Niveaux de pression exigés pour les différents composants de l'installation.
- 2.2.3.** Fourniture des autorisations, contrôles et réceptions.
- 2.2.4.** Contrôles non destructifs des tuyauteries à haute pression et des tuyauteries difficilement accessibles.
- 2.2.5.** Nombre, nature et dimensions des échantillons et prototypes. Emplacement de leur mise en œuvre.
- 2.2.6.** Nature et étendue des mesures de précautions hivernales.
- 2.2.7.** Réduction de la puissance utile des émetteurs de chaleur par un habillage ou d'autres dispositions.
- 2.2.8.** Prescriptions particulières concernant les traversées des murs, cloisons et planchers.
- 2.2.9.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements, de performance énergétique et d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment. Nature et étendue des prestations nécessaires.
- 2.2.10.** Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.
- 2.2.11.** Nature et étendue des mesures de protection anticorrosion.
- 2.2.12.** Nature, dimensions, importance et configuration du calorifugeage et de l'isolation destinée à éviter la condensation.
- 2.2.13.** Nature et importance des installations provisoires - alimentation provisoire au moyen d'une unité de chauffage mobile, mise à disposition de combustible, mise à disposition d'opérateurs.

- 2.2.14.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation. Dates de l'achèvement et de la mise en service - éventuellement échelonnées.
- 2.2.15.** Interfaces avec les autres lots.
- 2.2.16.** Informations relatives à la GTB telles que interfaces, définition des interfaces.
- 2.2.17.** Réalisation de mesures en fonctionnement
- 2.2.18.** Nature et nombre de documents à fournir, par exemple :
- schémas détaillés des installations et/ou schémas de principe ;
 - plans de l'existant;
 - liste des composants, comprenant tous les dispositifs de mesure, contrôle et régulation ;
 - description du fonctionnement, y compris régulation.
- 2.2.19.** Nature, mode opératoire et nombre de tests d'étanchéité et de mise sous pression et détails des composants et appareils à retirer, à remettre en place, à calfeutrer.
- 2.2.20.** Nature, mode opératoire, et envergure des rinçages des conduites.
- 2.2.21.** Nature et nombre de pièces du dossier du projet / notes de calcul à fournir à l'opérateur économique pour l'appréciation et l'exécution des travaux.
- 2.2.22.** Nature de l'eau de remplissage.
- 2.2.23.** Production et traitement de fluides agressifs et contaminés.
- 2.2.24.** Revêtements muraux prévus, par exemple faïence, marbre.
- 2.2.25.** Nombre, nature, dimensions et configuration des terminaisons et des raccordements sur ouvrages adjacents, par exemple raccordements étanches à l'air.
- 2.2.26.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et autres joints.
- 2.2.27.** Nombre, nature, position, dimensions des évidements à réaliser ou à obturer.
- 2.2.28.** Nombre, nature, position, dimensions et masses des éléments d'installation et ouvrages incorporés.
- 2.2.29.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des surfaces rampantes, courbes et autres.

2.3. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

- 2.3.1.** Surfaces (m^2), avec distinction selon la nature, la configuration et l'écartement des tubes pour les émetteurs plans (planchers chauffants, par exemple).
- 2.3.2.** Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions pour :

- coques porteuses,
- tuyauteries,
- rails de fixation,
- rinçage des conduites,
- tests d'étanchéité et de mise sous pression, vérifications de l'état des installations.

2.3.3. Unité (u), avec distinction selon la nature et les dimensions pour :

- coudes, pièces et raccords spéciaux, éléments de liaison et fixations, fournitures pour soudage ou brasage, , matériaux d'étanchéité pour les conduites,
- raccords amovibles tels que manchons, raccords vissés, raccords à brides,
- accessoires de montage et rallonges,
- rallonges pour robinetterie encastrée,
- robinetterie, dispositifs de sécurité, dispositifs de mesure et de comptage, compensateurs de dilatation et pièces isolantes,
- tuyaux flexibles de raccordement,
- raccordements sur des tuyauteries constituées d'autres matériaux, sur d'autres éléments des installations, d'autres appareils,
- contrôles supplémentaires des soudures et brasures, par exemple contrôles par ultrasons,
- regards et tampons,
- traversées de parois répondant à des spécifications particulières,
- fixations individuelles des tuyauteries - supports, points fixes,
- appareils, collecteurs,
- générateurs de chaleur, appareils de production d'eau chaude, installations d'évacuation des fumées, régulations,
- émetteurs de chaleur, quelle que soit leur nature,
- dépose, repose et raccordement d'émetteurs déjà installés,
- perçages,
- éléments ou modules préfabriqués, supports et autres ouvrages pour installations encastrées, montage en cloisons légères à ossature métallique,
- robinetterie, compensateurs de dilatation, appareils à gaz, pompes, dispositifs de régulation, organes de coupure, cadres de trappe de visite et éléments analogues,
- plaques comportant des informations sur le fonctionnement, plaques d'identification, plaques de mise en garde,
- éléments de protection acoustique,
- éléments de protection contre l'incendie
- tests spécifiques de mise sous pression pour les appareils et les organes de robinetterie,
- tous autres composants tels que
 - dispositifs de régulation et d'affichage de la température, de la pression, du niveau d'eau etc.,
 - dispositifs de sécurité en matière de température, pression, niveau d'eau etc.

2.3.4. Masses (kg, t), avec distinction selon la nature et les dimensions pour :

- dispositifs de fixation particuliers, par exemple supports, points fixes,
- antigel,
- fluides caloporteurs organiques.

CTG. 042

Installations sanitaires

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	261
1.1.	Domaine d'application	261
1.2.	Matériaux et éléments de construction.....	262
1.3.	Exécution	263
1.4.	Prestations spécifiques.....	273
1.5.	Décompte	277
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	281
2.1.	Informations relatives au chantier	281
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	281
2.3.	Unités de décompte	282

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 042. « Installations sanitaires » concerne la réalisation des installations de gaz, de distribution d'eau et d'évacuation des eaux usées à l'intérieur des bâtiments (jusqu'à 1 m du mur extérieur) et des autres ouvrages de construction.

1.1.2. La CTG. 042. ne s'applique pas :

- aux travaux d'assainissement (voir CTG. 09. « Travaux de canalisations »)
- aux travaux sur canalisations sous pression à l'extérieur des bâtiments (voir DIN 18307 „Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden“).

1.1.3. Les travaux d'installations sanitaires sont exécutés suivant les normes en vigueur, par ordre de priorité décroissant, notamment :

les textes réglementaires luxembourgeois suivants :

« loi du 29 avril 2011 modifiant la loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère » et « Texte coordonné de la loi du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère (mai 2011) » ;

« règlement grand-ducal du 7 octobre 2014 relatif a) aux installations de combustion alimentées en combustible solide ou liquide d'une puissance nominale utile supérieure à 7 kW et inférieure à 20 MW ;

b) aux installations de combustion alimentées en combustible gazeux d'une puissance nominale utile supérieure à 3 MW et inférieure à 20 MW » ;

« règlement grand-ducal du 26 mai 2014 modifiant le règlement grand-ducal du 27 février 2010 concernant les installations à gaz » ;

« règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine », ainsi que toutes les modifications ultérieures, par exemple :

« règlement grand-ducal du 26 décembre 2012 modifiant le règlement grand-ducal modifié du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine » ;

« règlement grand-ducal du 16 décembre 2015 modifiant : 1) le règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine » ;

« règlement grand-ducal modifié du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels » ;

« règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation » ;

les normes européennes ;

les normes DIN ;

lorsque l'installation doit faire l'objet de dispositions en matière de protection acoustique, les réglementations en vigueur au Luxembourg

les prescriptions des administrations locales et des gestionnaires des réseaux ;
les normes et prescriptions en vigueur dans les pays d'origine des matériaux et éléments de construction, pays membres de l'Union Européenne.

1.2. Matériaux et éléments de construction

1.2.1. Information sur la désignation des normes

Au sein de l'Union européenne, les organismes nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens. Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe " ILNAS EN ". Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes " ILNAS EN " puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Généralités

- Dans la mesure où l'usage prévu l'impose, les matériaux et éléments de construction doivent être protégés contre la corrosion.
- Toutes les parties d'installations sont si possible de fabrication similaire. Ceci vaut particulièrement pour les appareils, vannes, robinetteries, systèmes de conduites d'eau en matière synthétique, pompes, relais, dispositifs de régulation.
- Les appareils et machines doivent être choisis de manière à passer dans les ouvertures et les cages d'escalier prévues sur les plans du dossier de soumission.
- Le matériel énuméré dans le cahier des charges doit être fourni, installé, raccordé, mis en service et remis au pouvoir adjudicateur en parfait état de service.
- L'utilisation des matériaux et éléments de construction est soumise en particulier aux règlements techniques suivants :
 - DIN 1986-100 (2008): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
 - DIN 1986-4 (2011): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 4: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe
 - DIN 1988-200 (2012): Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen — Teil 200: Installation Typ A (geschlossenes System) — Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe; Technische Regel des DVGW
 - DIN 1988-600 (2010): Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen — Teil 600: Trinkwasser-Installationen in Verbindung mit Feuerlösch- und Brandschutzanlagen — Technische Regel des DVGW
 - ILNAS EN 12056 (2000): Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments - Parties 1 à 5.

1.2.3. Dispositifs de mesure, de contrôle et de régulation, GTB

Les appareils de mesure électriques doivent appartenir à la classe de précision E 1,5 selon ILNAS EN 60051 1 « Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires — Partie 1 : définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties ».

Normes de la série

- ILNAS EN 60051 (1998) : Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires — Parties 1 à 9.

Les armoires électriques doivent présenter au moins un indice de protection IP 43.

- ILNAS EN 60529 (2014) : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Les éléments des installations sanitaires sont compatibles entre eux et conçus de façon à produire les performances demandées, à assurer la sécurité de l'installation, à satisfaire les exigences d'hygiène, à permettre un fonctionnement économique et à réduire au minimum la corrosion.

Les éléments d'installation doivent être dimensionnés de sorte que les conditions de fonctionnement soient assurées.

1.3.1.2. Obligations du pouvoir adjudicateur

Lors de la passation de la commande, le pouvoir adjudicateur remet à l'opérateur économique le dossier du projet, les notes de calcul ainsi que les plans des bâtiments existants et des bâtiments à construire, en vigueur à cette date.

1.3.1.3. Obligations de l'opérateur économique

Il revient à l'opérateur économique de contrôler les données et notes de calcul du pouvoir adjudicateur et de dresser les plans d'atelier et les plans d'installation nécessaires à la réalisation de l'installation en accord avec ce dernier.

Sont notamment à charge de l'opérateur économique :

- les plans d'atelier ;
- les plans de montage ;
- les plans des fondations ;
- les schémas de câblage ;
- la description du fonctionnement des ouvrages exécutés.

Lors de la vérification du dossier du projet et des notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur (contrôle vis-à-vis de la conception et du fonctionnement de l'installation), l'opérateur économique doit vérifier **notamment** :

- le schéma de principe ;
- la description de fonctionnement ;

- les dispositifs de sécurité ;
- les sections du réseau hydraulique (tuyaux et robinetteries) ;
- les sections du réseau d'évacuation ;
- le dimensionnement des pompes ;
- la protection contre le bruit ;
- la protection contre les incendies ;
- les dispositifs de mesure, de contrôle et de régulation ;
- l'isolation thermique ;
- l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.

Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.

1.3.1.4. Les réserves peuvent concerner :

Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part au pouvoir adjudicateur de ses réserves, **notamment** en cas de :

- modification(s) des données de base du projet ;
- incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis ;
- défauts des fondations, saignées, percements, isolations acoustiques et thermiques, protections incendie ;
- défauts du matériel ;
- malfaçons des installations d'évacuation des fumées et des ventilations haute et basse ;
- puissances de raccordement (énergie /eau) insuffisantes ;
- espace insuffisant pour l'installation et l'entretien des appareils et machines ;
- absence de niveaux de référence.

L'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur **au début des travaux de montage** toutes les informations nécessaires à la bonne mise en place et au bon fonctionnement de l'installation.

L'opérateur économique fournit **en temps utile** au pouvoir adjudicateur les informations ci-après :

- les poids des appareils et machines ;
- les caractéristiques électriques des appareils et machines ;
- les autres exigences de mise en œuvre des appareils et machines.

Les installations de distribution d'eau potable doivent être conçues de façon à ce que tous les points de prélèvement soient alimentés en eau à la pression et en quantités suffisantes.

Les installations sanitaires ne doivent en aucun cas altérer la qualité de l'eau potable du réseau public.

Les installations d'évacuation des eaux usées doivent être raccordées à un système de mise à l'air.

- 1.3.1.5.** Dans le cas de conditions météorologiques non appropriées, par exemple température inférieure à +5 °C pour la réalisation de joints collés pour l'assemblage de tuyaux en matière plastique, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Elles constituent des prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.36.).
- 1.3.1.6.** Dans le cas où l'établissement du tracé des conduites est laissé à la charge de l'opérateur économique, celui-ci doit, en temps utile et en accord avec le pouvoir adjudicateur, établir un plan d'exécution, afin de permettre l'établissement des plans des fondations, plans des saignées, plans des percements et plans de pose nécessaires.
- 1.3.1.7.** Le pouvoir adjudicateur doit s'occuper des autorisations et réceptions nécessaires à l'exécution. Si cela est souhaité, cela peut être fait en accord avec l'opérateur économique. Il s'agit alors de prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.).
- 1.3.1.8.** Dans le cas de conduites équipées d'une jonction non bloquante (emboîtements / bouts unis, par exemple), lorsque celles-ci sont normalement sous pression ou lorsqu'une pression interne est susceptible de se développer dans des conditions de fonctionnement particulières, des dispositions doivent être prises, surtout en cas de changements de direction, pour empêcher qu'elles ne se déboîtent.
- 1.3.1.9.** Les efforts de réaction induits par les compensateurs de dilatation ou les amortisseurs de vibrations doivent être repris par les points de fixation ; selon le modèle, un guidage longitudinal des conduites doit être assuré.
- 1.3.1.10.** Dans le cas où les efforts de réaction doivent être repris par la construction, ceux-ci doivent être déterminés par l'opérateur économique, qui doit en informer le pouvoir adjudicateur avant le début de la prestation.
- 1.3.1.11.** Dans le cas de modifications susceptibles de dégrader les protections électriques des installations en place - telles que la mise en place de pièces isolantes -, l'opérateur économique doit attirer l'attention du pouvoir adjudicateur sur la nécessité de faire intervenir un électricien agréé chargé de vérifier si les travaux prévus sont dommageables à la protection.
- 1.3.1.12.** L'opérateur économique doit vérifier le bon fonctionnement des installations avant leur mise en service.

1.3.2. Exigences

L'exécution est soumise aux règlements techniques indiqués en 1.2 ainsi qu'aux spécifications des documents ci-après :

1.3.2.1. Installations de gaz

- ILNAS EN 1775 (2007) : Alimentation en gaz — Tuyauteries de gaz pour les bâtiments
- Pression maximale de service inférieure ou égale à 5 bar — Recommandations fonctionnelles
- Technische Regeln für Gasinstallationen (DVGW-TRGI)
- Technische Regeln Flüssiggas (TRF)

1.3.2.2. Installations d'eau potable

Normes de la série :

- DIN 1988: Technische Regeln für Trinkwasser-Installation (TRWI) — Teil 100, Teil 200, Teil 300, Teil 500 und Teil 600.
- DIN V 4701-10 (2003): Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen — Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
- DIN V 4701-12 (2004): Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand — Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung
- PAS 1027 (2004): Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand, Ergänzung zur DIN 4701-12 Blatt 1
- DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden, Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung
- ILNAS EN 806 : Spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments — Parties 1 à 5.
- ILNAS EN 1717 (2011) : Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour ; Règle technique du DVGW
- VDI 6001 Blatt 1 (2004): Sanierung von sanitärtechnischen Anlagen - Trinkwasser
- VDI 6003 (2012): Trinkwassererwärmungsanlagen - Komfortkriterien und Anforderungsstufen für Planung, Bewertung und Einsatz
- VDI 6023 (2013): Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung
- DVGW W 551 (2004): Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen — Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums — Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen
- DVGW W 553 (1998): Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen

1.3.2.3. Installations d'évacuation des eaux usées

DIN 1986-100 (2008): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit ILNAS EN 752 und ILNAS EN 12056
DIN 1986-3 (2004): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung
DIN 1986-4 (2011): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 4: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe
DIN 1986-30 (2012): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 30: Instandhaltung
DIN EN 1610 (2015) : Mise en œuvre et essai des branchements et collecteurs d'assainissement
DIN EN 12056 : Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments

1.3.2.4. Installations de récupération des eaux pluviales

- DIN 1989-1 (2002): Regenwassernutzungsanlagen — Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung

1.3.2.5. Protection contre le bruit

- DIN 4109 (1989): Schallschutz im Hochbau — Anforderungen und Nachweise
- DIN 4109/A1 (2001): Schallschutz im Hochbau — Anforderungen und Nachweise, Änderung A1
- DIN 4109 Beiblatt 1 (1989): Schallschutz im Hochbau — Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren

1.3.2.6. Protection incendie

- DIN 4102: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 1 bis Teil 18.

1.3.3. Installation de chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc.).
- Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur mettra à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux pouvant être fermés à clé à l'intérieur du bâtiment.
- Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.4. Modifications

- Le pouvoir adjudicateur est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai, et ceci sous forme écrite.
- Avant l'exécution des modifications demandées, un accord entre le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique est nécessaire.
- L'opérateur économique doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter à ce dernier les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité pour ces modifications.
- Passé ce délai, le pouvoir adjudicateur adresse à l'opérateur économique une mise en demeure écrite. Faute de réaction de l'opérateur économique dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la mise en demeure, ce dernier perd tout droit à suppléments ou prolongations de délai.

1.3.5. Pose

- Les conduites enterrées doivent être posées sur un lit de sable homogène. Après la réception, elles sont enrobées d'un béton maigre.

- Les conduites d'eau doivent être posées de façon apparente ou dans une gaine technique.
- Lors de la pose des conduites, un espace suffisant doit être prévu entre les tuyaux pour permettre de les calorifuger individuellement.
- La pose des conduites d'eau et de gaz dans des tranchées, des saignées ou des chapes, ne peut se faire qu'avec l'agrément du pouvoir adjudicateur.
- La robinetterie doit être posée en même temps que la tuyauterie.

Les dispositions particulières relatives à la pose sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.6. Assemblage et raccordement

- L'assemblage de tuyauteries de métaux différents doit être réalisé de telle façon que le métal le plus noble se trouve toujours en aval.
- L'utilisation des divers matériaux est réalisée de façon à ne pas provoquer de corrosion par électrolyse ou d'autres effets dommageables aux installations et constructions.
- Le cintrage et le soudage des tubes en acier galvanisé sont interdits.
- Les raccords amovibles doivent être facilement accessibles.
- Il est strictement interdit de loger les raccords amovibles des conduites en matière synthétique dans les chapes et les murs.
- Les appareils et machines doivent être raccordés à l'aide de fixations amovibles.
- Les conduites d'évacuation doivent être étanches à l'eau et à l'air d'une façon permanente et durable.
- Les réductions doivent être réalisées de façon à éviter des turbulences hydrauliques.

Les dispositions particulières relatives à l'assemblage et au raccordement sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.7. Installation

- La conduite d'alimentation principale doit être munie d'un filtre à rinçage à contre-courant placé directement après le compteur.
- Chaque circuit individuel doit être équipé d'une vanne d'isolement et d'un robinet de vidange.
- Les appareils, machines et conduites principales doivent être munis de vannes d'isolement.
- Des robinets de vidange doivent être installés à tous les points bas.
- Des prises permettant le branchement d'appareils de mesure doivent être prévues en amont et en aval des pompes et des vannes de réglage.
- Les installations doivent comporter des manomètres permettant la lecture des valeurs limites admissibles.
- Les appareils doivent être posés et raccordés de façon à garantir un accès facile pour les opérations de mesure et d'entretien.
- L'écoulement de tout appareil sanitaire doit être muni d'un siphon de dimension appropriée, placé immédiatement en sortie de l'appareil.

- Les éléments d'installations tels que appareils et machines, vannes, tuyauteries, tableaux électriques doivent être munis de plaques signalétiques.
- Toute centrale et sous-station doit être équipée d'un schéma détaillé de l'installation, plastifié ou sous verre.

Les dispositions particulières relatives à l'installation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.8. Fixation

- La fixation des tuyaux doit se faire au moyen de colliers avec garniture insonorisante, en tenant compte des prescriptions du fabricant, de la dilatation des matériels et des conditions statiques et mécaniques auxquelles ils sont soumis.
- Les fixations doivent être solides et munies d'une protection anticorrosion.
- L'utilisation de feuillards perforés n'est pas autorisée.
- Les tuyaux ne peuvent être fixés entre eux.
- Les scellements doivent être réalisés avec un mortier compatible avec la construction.
- Les fixations au pistolet de scellement ne sont pas autorisées.

Les dispositions particulières relatives à la fixation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.9. Dispositifs de mesure, contrôle et régulation, GTB

- Les organes de réglage de systèmes fonctionnant de manière autonome, intégrés à des installations qui ne sont pas à la charge du lot, doivent être définis par l'opérateur économique en accord avec le responsable de l'installation considérée.
- Les capteurs de mesure doivent être installés aux points adéquats de telle sorte que la valeur mesurée soit juste.
- Les appareils d'affichage doivent permettre une lecture aisée ; les appareils à actionner doivent être aisément accessibles et faciles à manier.

1.3.10. Calorifugeage et isolation anti-condensation

- Les conduites d'eau chaude doivent être soigneusement calorifugées.
- Les conduites d'eau froide doivent être protégées contre la condensation.
- Les conduites et éléments métalliques logés exceptionnellement dans les parois ou les chapes doivent être protégés par une enveloppe hydrofuge.
- Les matériaux d'isolation doivent être résistants aux vibrations, être ininflammables et ne pas dégager de gaz nocifs.
- Les extrémités du calorifugeage doivent être dotées de manchettes compatibles avec le matériau d'isolation.
- Chaque tuyau doit être calorifugé séparément.
- Les dispositions particulières relatives au calorifugeage sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.11. Protections, dilatation

- Les appareils et machines doivent être protégés jusqu'à leur réception.

- Pour permettre la dilatation, les tubes en polypropylène (PP) et en copolymère d'acrylonitrile butadiène styrène (ABS) doivent être assemblés au moyen de manchons espacés au maximum de 2 m.
- Les conduites d'évacuation en polyéthylène (PE) doivent comporter des manchons de dilatation, des points fixes et des guides.
- Le contact direct entre conduite et fixation n'est pas autorisé. On interposera une garniture en caoutchouc d'une épaisseur suffisante.
- Les conduites traversant des murs, des cloisons ou des planchers doivent être protégées par un fourreau d'une épaisseur suffisante. L'espace entre le fourreau et le tuyau doit être calfeutré à l'aide d'un matériau isolant approprié, non-corrosif et ininflammable, permettant la libre dilatation des tuyaux. Les fourreaux ne doivent jamais servir de support aux tuyauteries.
- Durant les travaux de montage, l'opérateur économique doit veiller à ce qu'aucun corps étranger ne puisse pénétrer dans les tuyaux.
- Lors de la conception et de la réalisation du réseau hydraulique, des dispositions doivent être prises pour en garantir la dilatation aux températures de fonctionnement prévues.
- En cas de risque de gel, les conduites d'eau doivent être vidangées.
- Les dispositions particulières relatives aux mesures de protection et à la dilatation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.12. Protection contre le bruit et contre les vibrations

- La mise en œuvre de dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation de vibrations fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- Le niveau sonore maximum à l'intérieur des salles de machines est indiqué dans les clauses techniques particulières.
- Les vibrations en provenance des appareils et machines ne doivent être transmises ni au réseau hydraulique, ni à la structure du bâtiment.

Les dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et contre les vibrations sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.13. Protection incendie

- La mise en œuvre des dispositions des clauses techniques particulières relatives à la protection contre l'incendie fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- Les traversées de murs, cloisons et planchers coupe-feu doivent être munies de fourreaux auto-rétractables ou auto-expansifs en cas d'incendie.

Les dispositions particulières relatives à la protection incendie sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.14. Peinture

- Les parties en acier non traitées des installations doivent être munies d'une couche de peinture anticorrosion.

- Des flèches indiquant la direction de flux doivent être appliquées de façon visible sur le réseau hydraulique.
- Des bandes de couleur ou des flèches indiquant la direction de flux sont appliquées au réseau hydraulique pour permettre l'identification des différents circuits dans les locaux techniques.

Les dispositions particulières relatives à la peinture sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.15. Alimentation et installation électrique

- L'alimentation électrique des dispositifs de commande, de distribution et de régulation relève du pouvoir adjudicateur.

Les dispositions particulières relatives à l'installation électrique sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.16. Contrôle d'étanchéité

Avant la fermeture des saignées, des percements et des faux-plafonds et, le cas échéant, avant la mise en œuvre de la chape ou de tout autre recouvrement, l'opérateur économique doit procéder à un contrôle d'étanchéité de l'installation.

Les installations d'eau potable doivent être testées conformément à la norme ILNAS EN 806-4, complétée de VDI/DVGW 6023 et ZVSHK Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser”.

Un PV d'essai doit être établi pour les essais d'étanchéité et les tests de mise sous pression. Il comportera :

- la date du contrôle ainsi que le nom et la signature du contrôleur ;
- les caractéristiques de l'installation telles que le lieu d'implantation et la pression de service maximale autorisée, rapportée au point bas de l'installation ;
- la pression d'essai, rapportée à la pression de déclenchement de la soupape de sécurité ;
- la durée de la sollicitation en pression ;
- la confirmation que l'installation est étanche et qu'il ne subsiste aucune déformation rémanente sur aucun des composants.

1.3.17. Essais de circulation

Avant la mise en service des pompes, l'opérateur économique doit procéder à un rinçage général du réseau hydraulique et de l'ensemble des appareils et machines raccordés, et nettoyer tous les filtres.

Des mesures de débit d'eau sont faites et consignées.

1.3.18. Réglage de l'installation

- Lors des essais et avant la réception, les dispositifs automatiques de régulation et de commande et les équipements de sécurité doivent être réglés comme prévu.

1.3.19. Réception

- La réception par le pouvoir adjudicateur ou son représentant a pour but de vérifier la conformité de l'installation par rapport au cahier des charges. Elle se fait en présence des parties contractantes.
- La réception fait l'objet d'un rapport qui constate la conformité au cahier des charges ou reprend les défauts et malfaçons constatés lors de la réception. L'opérateur économique est tenu de lever les réserves et malfaçons dans un délai à fixer d'un commun accord et consigné dans le rapport.
- La période de garantie des installations et équipements mis en service avant la réception débute à partir de la mise en service, sans que celle-ci vaille réception.

Les dispositions particulières relatives à la réception sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.19.1. Contrôle d'intégralité

Ce contrôle comprend :

- la vérification de l'intégralité des installations réalisées par rapport au cahier des charges ;
- le contrôle du respect des prescriptions légales et contractuelles.

1.3.19.2. Contrôle de fonctionnement

- Ce contrôle porte sur :
- les équipements de sécurité ;
- les stations hydrophores ;
- les pompes et les circulateurs ;
- les installations de traitement de l'eau ;
- les installations de protection incendie ;
- les installations au gaz ;
- les installations d'évacuation des eaux usées ;
- les appareils sanitaires ;
- les dispositifs de régulation et de contrôle ;
- le réseau hydraulique.

1.3.19.3. Documents à fournir

- Au plus tard un mois avant la date de la réception, le pouvoir adjudicateur ou son représentant fournit les plans de récolement (« comme construit ») des bâtiments et des alentours (coupes, vues en plan, etc.), sous forme de fichiers informatiques modifiables.
- Au plus tard lors de la réception, l'opérateur économique fournit les documents de récolement (« comme construit ») suivants :
 - les plans des installations ;
 - les schémas de principe des installations ;
 - les schémas électriques ;
 - les schémas de câblage ;
 - les certificats d'étanchéité du réseau hydraulique ;
 - les listes des points de consigne hydrauliques et électriques ;

- les PV de mesure des niveaux sonores admissibles ;
- la documentation technique ;
- la description de fonctionnement de l'installation ;
- les notices de service et d'entretien ;
- les certificats exigés par la loi.
- Les documents doivent être remis en 3 exemplaires papier ou sur support informatique, à savoir 2 exemplaires pour le pouvoir adjudicateur et 1 exemplaire pour le bureau d'études.

1.3.19.4. Instruction

Dans une séance unique d'instruction, l'opérateur économique instruit le pouvoir adjudicateur sur l'utilisation de l'installation, et ce sur la base des documents fournis.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** :

- 1.4.1.1.** Marquage des saignées et des percements, y compris lorsqu'ils sont réalisés par une autre entreprise.
- 1.4.1.2.** Vérification des documents du pouvoir adjudicateur et des prestations dues conformément à 1.3.1.1.
- 1.4.1.3.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur d'installation ne dépasse pas 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.4.** Réglage et ajustement des installations et équipements et contrôle de fonctionnalité selon 1.3.1.9.
- 1.4.1.5.** Fourniture et réalisation de traversées de murs, cloisons ou planchers, en dehors de toutes exigences particulières et des prestations prévues en 1.4.2.9.
- 1.4.1.6.** Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et les dommages éventuels pendant les travaux sur les installations de gaz, de distribution d'eau, d'évacuation des eaux usées (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les décrocher), à l'exception des prestations prévues en 1.4.2.35.
- 1.4.1.7.** Présentation d'échantillons de surface et de couleur.
- 1.4.1.8.** Chutes de matériaux.
- 1.4.1.9.** Raccords et pièces spéciales pour conduites $\leq$ DN50.
- 1.4.1.10.** Matériel de fixation, hors fixations spéciales prévues en 1.4.2.11.
- 1.4.1.11.** Outils et équipements nécessaires à la mise en œuvre de l'installation.

- 1.4.1.12. Appareils de mesurage pour la mise en service et la réception.
- 1.4.1.13. Application d'une couche de peinture anticorrosion sur toutes les parties en acier non traitées.
- 1.4.1.14. Installation de l'aire aménagée ou, le cas échéant, aménagement des locaux pouvant fermer à clé et mis en place par le pouvoir adjudicataire pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.4.1.15. Rinçage des conduites d'eau et établissement des certificats correspondants.
- 1.4.1.16. Assistance aux réunions de coordination et de sécurité pour autant qu'elles sont organisées en même temps que les autres réunions de chantier.
- 1.4.1.17. Mise en œuvre de rosaces aux traversées de murs, cloisons et planchers pour les conduites $\leq$ DN50.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** :

- 1.4.2.1. Etudes de projet, études d'exécution, dossiers de demande de permis de construire et étude du tracé des saignées et percements.
- 1.4.2.2. Etudes de sol et analyses d'eau, contrôle du niveau de la nappe phréatique et essais selon des modes opératoires particuliers.
- 1.4.2.3. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur d'installation dépasse 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.4. Pose de canalisations, goulottes, organes de robinetterie, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 3,5 m et inférieure ou égale à 6 m.
- 1.4.2.5. Pose de canalisations, goulottes, organes de robinetterie, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 6 m et inférieure ou égale à 10 m.
- 1.4.2.6. Pose de canalisations, goulottes, organes de robinetterie, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 10 m.
- 1.4.2.7. Travaux de percement, de carottage et de fraisage pour la fixation de consoles et de supports. Confection et rebouchage des saignées et percements.
- 1.4.2.8. Traversées de murs, cloisons et planchers devant satisfaire des exigences particulières, telles que : étanchéité à l'eau, à l'air, aux gaz.
- 1.4.2.9. Raccords, pièces spéciales et rosaces pour les traversées de murs, cloisons et planchers dans le cas de conduites $>$ DN 50.

- 1.4.2.10.** Fourniture et pose de dispositifs de fixation particuliers tels que massifs de butée et points fixes, supports sur patins ou rouleaux, coques porteuses, consoles de support, constructions provisoires de support.
- 1.4.2.11.** Exécution de fondations pour pompes, réservoirs et autres éléments de l'installation.
- 1.4.2.12.** Enlèvement de la rouille, préparation et réparation de la protection intérieure et extérieure des éléments de construction mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.13.** Raccordement et intégration aux canalisations, gaines et éléments d'installation existants, y compris perçages.
- 1.4.2.14.** Adaptation d'éléments de l'installation à des prestations d'autres entreprises n'ayant pas respecté les cotes.
- 1.4.2.15.** Fourniture et fixation de plaques comportant des informations sur le fonctionnement, plaques d'identification, plaques de mise en garde.
- 1.4.2.16.** Pose et raccordement d'éléments d'installation mis à disposition de l'opérateur économique.
- 1.4.2.17.** Calage des raccords, robinetteries, évacuations sur les joints des carrelages et autres revêtements.
- 1.4.2.18.** Remplissage des joints entre les appareils sanitaires et les ouvrages adjacents et calfeutrement des percements - par ex. raccordement de la robinetterie - au moyen de matières élastiques.
- 1.4.2.19.** Réalisation, mise à disposition et retrait d'installations provisoires sur injonction du pouvoir adjudicateur, par exemple pour une mise en service partielle ou provisoire avant la réception.
- 1.4.2.20.** Vérification de l'état des conduites existantes de gaz, de distribution d'eau et d'évacuation.
- 1.4.2.21.** Tests d'étanchéité et de mise sous pression des conduites d'évacuation.
- 1.4.2.22.** Rinçage de conduites d'évacuation ou d'éléments d'installation, y compris mise à disposition des matériels et consommables nécessaires à cet effet, dans le cas où les conduites ou éléments d'installation ne sont pas à la charge du lot.
- 1.4.2.23.** Fourniture des consommables et fluides nécessaires pour le test de mise sous pression, la mise en service et le test de fonctionnement.
- 1.4.2.24.** Tests de mise sous pression supplémentaires, remplissage et vidange supplémentaires, lorsque les raisons en sont imputables au pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.25.** Rinçage supplémentaire après mise en service de conduites d'eau potable ou de parties de celles-ci, conformément aux normes de la série DIN 1988.
- 1.4.2.26.** Contrôles particuliers tels que contrôles des brasures, contrôles de soudures, essais de matériaux.

- 1.4.2.27.** Désinfection puis rinçage des installations d'eau potable, compris fourniture et élimination des consommables et produits de désinfection.
- 1.4.2.28.** Paiement des redevances pour les contrôles de réception imposés par l'administration.
- 1.4.2.29.** Fourniture de spécifications pour les systèmes de mesurage, commande, réglage, gestion destinée à des installations ou parties d'installation non à la charge du lot.
- 1.4.2.30.** Alimentations électriques des dispositifs de commande, de distribution et de régulation et raccordements électriques.
- 1.4.2.31.** Confection et mise en œuvre d'éléments témoins, de prototypes et de maquettes.
- 1.4.2.32.** Séances supplémentaires d'instruction pour le personnel de service et de maintenance (voir 1.3.19.4).
- 1.4.2.33.** Etablissement des plans de récolement (« comme construit »).
- 1.4.2.34.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, des équipements et des appareillages : protection provisoire de fenêtres, portes, sols, escaliers, etc., protection contre la poussière des appareils et équipements sensibles, installation de tentes de protection, pose de panneaux ou films de protection, par exemple.
- 1.4.2.35.** Mesures de protection contre les conditions météorologiques impropres comme indiqué en 1.3.1.2.
- 1.4.2.36.** Mesures de protection à prendre contre le gel et les intempéries pour permettre à l'opérateur économique ou à des tiers de continuer les travaux de montage.
- 1.4.2.37.** Mesures pour la protection incendie, l'isolation acoustique, et thermique, la protection contre l'humidité et la protection contre les rayonnements, non prévu au cahier des charges.
- 1.4.2.38.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.39.** Raccordements étanches à l'air sur ouvrages adjacents.
- 1.4.2.40.** Contrôle des raccordements électriques réalisés par une autre entreprise.
- 1.4.2.41.** Mesures provisoires pour la conduite, la maintenance, la surveillance et le dépannage des installations avant la réception.
- 1.4.2.42.** Extension de garantie pour les installations mises en service avant réception
- 1.4.2.43.** Peinture de finition des installations.
- 1.4.2.44.** Etablissement de tous les calculs et de tous les plans, schémas détaillés des installations et plans de coordination pour d'autres corps d'état.
- 1.4.2.45.** Réceptions diverses, à l'exception des réceptions imposées du point de vue technique et réalisées par le gestionnaire du réseau, le pouvoir adjudicateur ou son représentant.

1.4.2.46. Essais partiels demandés par le pouvoir adjudicateur.

1.4.2.47. Exemplaires supplémentaires du dossier de récolement (« comme construit »).

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

- Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables.

1.5.2. Marchés à prix unitaires

- Dans le cas d'un marché à prix unitaires, le métré est établi d'après les plans de récolement (« comme construit »). Si le dossier de récolement ne comporte pas de plans, il est procédé à un métré contradictoire sur le chantier.

1.5.3. Marchés à prix global

- Dans le cas d'un marché à prix global, il n'y a pas de métré à établir. Le prix est calculé sur base des plans et du cahier des charges remis par le pouvoir adjudicateur pour établir l'offre.

1.5.4. Marchés en dépenses contrôlées

Dans le cas d'un marché en dépenses contrôlées, on note soigneusement sur des feuilles d'attachement journalières le temps passé par les ouvriers avec leur qualification ainsi que les fournitures faites.

Les appareils, machines, matériaux et accessoires sont facturés selon des prix unitaires.

1.5.5. La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des éléments d'installation mis en œuvre. On peut y adjoindre les listes de composants.

Les installations de gaz, de distribution d'eau et d'évacuation des eaux usées à l'intérieur des bâtiments sont constituées de différents éléments tels que installations de relevage, pompes, compteurs, canalisations, tuyauteries, robinets, organes de régulation, organes de coupure.

1.5.6. Pour le décompte suivant métrés, les longueurs des conduites sont mesurées dans l'axe y compris coudes, appareils de robinetterie, raccords et pièces spéciales. Les coudes sont comptés jusqu'au point d'intersection des axes. La robinetterie et les pièces spéciales sont comptées séparément.

Les conduites secondaires sont mesurées dans l'axe, depuis l'intersection avec l'axe de la conduite principale jusqu'à leur extrémité (voir Fig. 1 à 3).

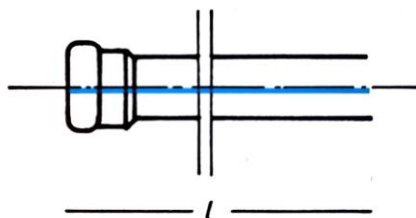


Fig. 165

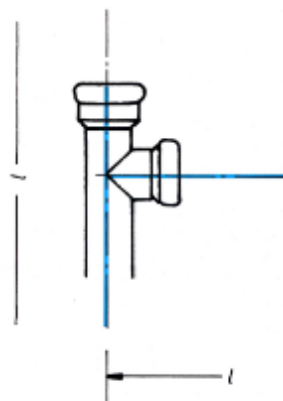


Fig. 166

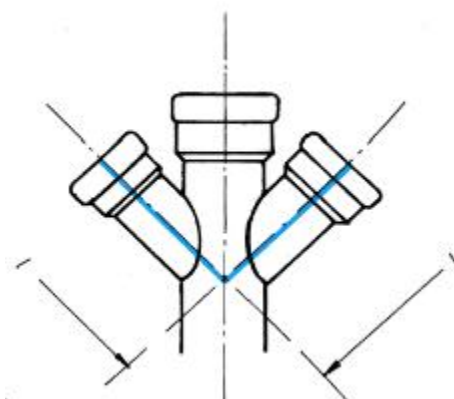


Fig. 167

Les coudes sont comptés jusqu'au point d'intersection des axes (voir Fig. 4 à 6).

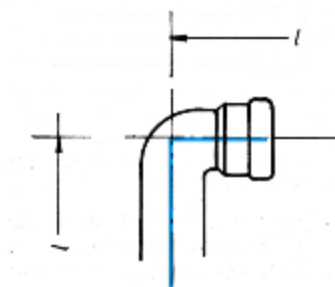


Fig. 168

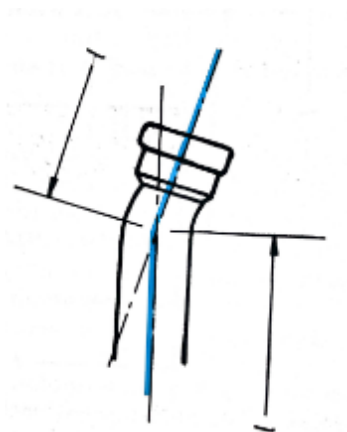


Fig. 169

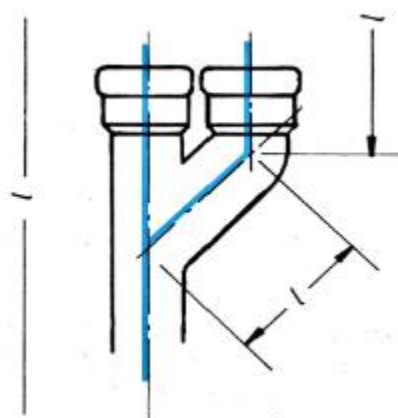


Fig. 170

La robinetterie et les pièces spéciales ne sont pas déduites des longueurs et sont comptées en plus (voir Fig. 7).

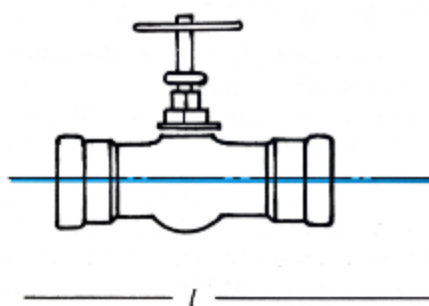


Fig. 171

- 1.5.7.** Les raccords et fixations pour conduites $\leq$ DN50 sont compris dans les prix unitaires. Les raccords pour conduites $>$ DN50 sont à métrer suivant les positions spécifiques du cahier des charges.
- 1.5.8.** Les canalisations électriques, fils, conduits et chemins de câbles sont décomptés selon la longueur effective posée, mesurée dans l'axe. Les chutes ne sont pas prises en compte. Les raccords sont décomptés séparément. Le matériel de fixation et les presse-étoupe sont compris dans les prix unitaires.

1.5.9. Dans le cas d'un décompte selon les masses, il se fera sur les bases suivantes :

1.5.9.1. Valeurs à retenir :

- tôles et bandes : 8 kg/m² par mm d'épaisseur,
- profilés normalisés : masses selon les normes DIN, majorées de 2 % pour tenir compte des tolérances de laminage,
- autres profilés : masses telles qu'elles ressortent des catalogues des fabricants.

1.5.9.2. Dans le cas d'ouvrages boulonnés, soudés ou rivetés, les masses déterminées conformément à 1.5.8.1 sont majorées de 2 %.

1.5.9.3. Dans le cas d'éléments ou d'ouvrages en acier galvanisé, les masses déterminées selon les principes ci-dessus sont majorées de 5 % pour tenir compte de la galvanisation.

1.5.9.4. L'isolation est décomptée conformément à la CTG. 047. « Travaux d'isolation et de coupe-feu des installations techniques ».

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Installations de chantier et accessibilité conformément au PGSS (Plan général de sécurité et de santé).
- 2.1.2.** Nature de l'étanchéité des constructions ou parties de construction, par exemple cuvelage des sous-sols.
- 2.1.3.** Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Etendue des prestations à la charge de l'opérateur économique concernant les circuits électriques internes, y compris le raccordement aux bornes.
- 2.2.2.** Fourniture des autorisations, contrôles et réceptions.
- 2.2.3.** Nombre, nature et dimensions des échantillons et prototypes. Emplacement de leur mise en œuvre.
- 2.2.4.** Nature et étendue des mesures de précautions hivernales.
- 2.2.5.** Prescriptions particulières concernant les traversées des murs, cloisons et planchers.
- 2.2.6.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements, de performance énergétique et d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment. Nature et étendue des prestations nécessaires.
- 2.2.7.** Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.
- 2.2.8.** Nature et étendue des mesures de protection anticorrosion.
- 2.2.9.** Nature, dimensions, importance et configuration du calorifugeage et de l'isolation destinée à éviter la condensation.
- 2.2.10.** Nature et importance des installations provisoires - réseaux d'alimentation et d'évacuation, par exemple.
- 2.2.11.** Date de la mise en service ou des mises en service échelonnées.
- 2.2.12.** Informations relatives à la GTB telles que interfaces, définition des interfaces.
- 2.2.13.** Nature et nombre de documents à fournir, par exemple :
 - schémas détaillés des installations et/ou schémas de principe,
 - plans de l'existant,

liste des composants, comprenant tous les dispositifs de mesure, contrôle et régulation,
description du fonctionnement, y compris régulation.

- 2.2.14.** Nature, mode opératoire et nombre de tests d'étanchéité et de mise sous pression et détails des composants et appareils à retirer, à remettre en place, à calfeutrer.
- 2.2.15.** Nature, mode opératoire, et envergure des rinçages des conduites d'eau potable suivant normes en vigueur.
- longueur et diamètre nominal de la conduite d'alimentation principale,
 - nombre et diamètre nominal des colonnes montantes,
 - nombre de niveaux,
 - nombre de points de prélèvement,
 - nature des points de prélèvement - robinetterie apparente ou encastrée, réservoirs de chasse encastrés etc.,
 - emplacement du point de raccordement au réseau d'assainissement.
- 2.2.16.** Nature, mode opératoire, et nombre de rinçages des conduites d'eau potable dans le cas où il s'agit de désinfecter puis de rincer des conduites en service comme indiqué en 1.4.2.23.
- 2.2.17.** Nature et nombre de pièces du dossier du projet / notes de calcul à fournir à l'opérateur économique pour l'appréciation et l'exécution des travaux.
- 2.2.18.** Production et traitement de fluides agressifs et contaminés.
- 2.2.19.** Revêtements muraux prévus, par exemple faïence, marbre.
- 2.2.20.** Emplacement des raccordements de la robinetterie et des siphons de sol, par exemple en respectant le calepinage du carrelage.
- 2.2.21.** Nombre, nature, dimensions et configuration des terminaisons et des raccordements sur ouvrages adjacents, par exemple raccordements étanches à l'air.
- 2.2.22.** Nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints de rupture et autres joints.
- 2.2.23.** Nombre, nature et dimensions des réservations à réaliser ou à obturer.
- 2.2.24.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et masses des éléments d'installation et ouvrages incorporés.
- 2.2.25.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des surfaces rampantes, courbes et autres.
- 2.2.26.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.

2.3. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

- 2.3.1.** Longueurs (m), avec distinction selon la nature et les dimensions pour :

- coques porteuses,
- tuyauteries,
- rails de fixation,
- caniveaux, y compris couvertures,
- jointoiement,
- rinçage des conduites,
- désinfection des conduites,
- tests d'étanchéité et de mise sous pression, vérifications de l'état des installations.

2.3.2. Unités (u), avec distinction selon la nature et les dimensions, pour :

- coudes, pièces et raccords spéciaux, éléments de liaison et fixations, fournitures pour soudage ou brasage, matériaux d'étanchéité pour les conduites,
- raccords amovibles tels que manchons, raccords vissés raccords à brides,
- accessoires de montage et rallonges,
- rallonges pour robinetterie encastrée,
- robinetterie, dispositifs de sécurité, dispositifs de mesure et de comptage, compensateurs de dilatation et pièces isolantes,
- tuyaux flexibles de raccordement,
- raccordements sur des tuyauteries constituées d'autres matériaux, sur d'autres éléments des installations, d'autres appareils,
- contrôles supplémentaires des soudures et brasures, par exemple contrôles par ultrasons,
- pièces de forme jusqu'à 50 cm dans les conduites d'évacuation,
- éléments du réseau d'évacuation tels que siphons de sol, stations de relevage des eaux usées, séparateurs,
- regards et tampons,
- traversées de parois répondant à des spécifications particulières,
- fixations individuelles des tuyauteries - supports, points fixes,
- collecteurs,
- perçages,
- éléments ou modules préfabriqués, supports et autres ouvrages pour installations encastrées, montage en cloisons légères à ossature métallique,
- appareils sanitaires, robinetterie, appareils à gaz, pompes, dispositifs de régulation, organes de coupure, cadres de trappe de visite et éléments analogues,
- plaques comportant des informations sur le fonctionnement, plaques d'identification, plaques de mise en garde,
- éléments de protection acoustique,
- éléments de protection contre l'incendie,
- rinçage des points de prélèvement,
- désinfection des points de prélèvement,
- tests spécifiques de mise sous pression pour les appareils sanitaires et les robinetteries.

2.3.3. Masses (kg, t), avec distinction selon la nature et les dimensions, pour les dispositifs de fixation particuliers, par exemple supports, points fixes.

CTG. 047

Travaux d'isolation et de protection COUPE-FEU des installations techniques

Version 2.0 / 22.02.2022

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	287
1.1.	Domaine d'application	287
1.2.	Matériaux et éléments de construction	287
1.3.	Exécution	288
1.4.	Prestations spécifiques.....	289
1.5.	Décompte	291
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	305
2.1.	Informations relatives au chantier	305
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	305
2.3.	Unités de décompte	307
3.	ANNEXE	310
3.1.	Tableau 2 – Conduits aérauliques et pièces de forme, plus grands périmètres, plus grandes longueurs et surfaces, isolation comprise	310

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 047. « Travaux d'isolation et de protection coupe-feu des installations techniques » s'applique :

- aux travaux de calorifugeage (chaud / froid) et de coupe-feu relatifs aux installations industrielles de production, de transfert et de stockage et aux équipements techniques des bâtiments - appareils, colonnes, réservoirs, citernes, générateurs de vapeur, tuyauteries, installations de chauffage, de ventilation, de conditionnement d'air, et installations eau chaude / eau froide, par exemple ;
- aux travaux d'isolation et de coupe-feu dans les chambres froides et salles à ambiance contrôlée ;
- aux travaux de protection coupe-feu des installations électriques et des installations de désenfumage ;
- aux travaux d'isolation coupe-feu des traversées des plafonds et parois verticales.

1.1.2. La CTG. 047. ne s'applique pas aux travaux d'isolation et de protection incendie

- relatifs aux bâtiments et ouvrages de construction ;
- dans la zone contrôlée des centrales nucléaires.

1.2. Matériaux et éléments de construction

1.2.1. Information concernant la désignation des normes

Au sein de l'Union Européenne, les organismes de normalisation nationaux sont tenus de transposer l'ensemble des normes européennes au plan national et à retirer toutes les normes nationales qui pourraient être en conflit avec elles. Au Grand-Duché du Luxembourg, l'ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services), en sa qualité d'organisme luxembourgeois de normalisation, est chargé de la transposition des normes élaborées par les organismes européens, qui sont publiées au Luxembourg avec le préfixe "ILNAS EN" et prennent alors le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation" du site internet du CRTI-B ou vous renseigner directement auprès de l'ILNAS.

1.2.2. Les travaux d'isolation et de coupe-feu des installations techniques sont réalisés suivant les normes en vigueur notamment, dans l'ordre décroissant de priorité :

- les textes réglementaires luxembourgeois suivants :
 - le « règlement grand-ducal modifié du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels » ;
 - le « règlement grand-ducal modifié du 3 février 2021 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation ».
- les normes européennes et les normes DIN :

DIN 4140	Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung — Ausführung von Wärme- und Kälte­dämmungen (isolation des installations techniques dans l'industrie et le bâtiment - Exécution des calorifugeages chaud/froid);
– DIN 4102 (toutes parties)	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen (Comportement au feu des matériaux et composants de construction) ;
– ILNAS EN 13501 (toutes parties)	Classement au feu des produits et éléments de construction ;
– DIN 2104	Brandschutz (coupe-feu).

1.2.3. La masse volumique des isolants et leur conductivité thermique pour une température de référence égale à la température moyenne doivent pouvoir être justifiées, à la demande du pouvoir adjudicateur, au moyen d'un certificat d'essai établi par un laboratoire d'essai qualifié.

1.3. Exécution

1.3.1. Les travaux d'isolation doivent être exécutés conformément à la norme DIN 4140.

1.3.2. Les systèmes coupe-feu doivent être exécutés conformément aux prescriptions de leur agrément.

1.3.3. Lors de la vérification qui lui incombe, l'entrepreneur doit faire part de ses réserves, notamment lorsque les conditions prévues par la norme DIN 4140 ou les conditions nécessaires au respect des prescriptions de l'agrément ne sont pas réunies - par exemple lorsque les distances des pendants imposées par l'agrément des calfeutrements de pénétrations ne sont pas respectées.

1.3.4. Dans le cas de conditions climatiques inadaptées - application de mousse in situ à des températures inférieures à 10 °C, par exemple -, des mesures particulières doivent être mises en œuvre en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les opérations correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).

1.3.5. Coupe-feu

Le type et la mise en œuvre des calfeutrements coupe-feu autour des équipements techniques doit tenir compte des spécifications du fabricant de ces équipements et de leurs certificats d'homologation.

1.3.6. Installation de chantier

1.3.6.1. Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.

- 1.3.6.2.** Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoire, WC, douches etc.).
- 1.3.6.3.** Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur peut mettre à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux à l'intérieur du bâtiment.
- 1.3.6.4.** Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1.** Nettoyage du subjectile, hors prestations prévues au paragraphe 1.4.2.2.
- 1.4.1.2.** Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et dommages éventuels au cours des travaux d'isolation ou de coupe-feu (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les décrocher), à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.3.
- 1.4.1.3.** Réalisation d'isolations et de protections coupe-feu en plusieurs deux phases afin de permettre le travail d'autres entreprises, dans la mesure où les prestations de l'opérateur économique peuvent s'enchaîner avec des travaux d'isolation et de coupe-feu de même nature. Si ces conditions ne sont pas satisfaites, il s'agit alors de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.5.
- 1.4.1.4.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, dans la mesure où les surfaces à traiter sont situées à moins de 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.5.** Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes.
- 1.4.1.6.** Compilation des fiches techniques et des fiches de données de sécurité des produits utilisés.
- 1.4.1.7.** Copies des certificats d'essais et attestations des fabricants prescrits et autres preuves et déclarations de conformité.
- 1.4.1.8.** Aménagement des aires de stockage ou, le cas échéant, des locaux mis à disposition par le pouvoir adjudicateur pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel (voir point 1.3.6).

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1.** Mesures pour la protection contre des conditions ambiantes (intérieures ou extérieures) inadaptées selon 1.3.4 - mise à l'abri ou chauffage des installations pendant l'exécution des travaux, par exemple.
- 1.4.2.2.** Nettoyage des subjectiles afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.3.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, boiseries, toitures, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), parapluies, pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.
- 1.4.2.4.** Isolation ultérieure de certaines parties de l'installation, par exemple de soudures, pendants ou supports provisoires, dans la mesure où cela n'est pas à la charge de l'opérateur économique.
- 1.4.2.5.** Réalisation d'isolations et de protections coupe-feu en plusieurs phases afin de permettre le travail d'autres entreprises, dans la mesure où les prestations de l'opérateur économique ne peuvent s'enchaîner avec des travaux d'isolation et de coupe-feu de même nature (voir point 1.4.1.3).
- 1.4.2.6.** Pour les isolations, la réalisation et la mise en œuvre des :
 - Fixations pour structures porteuses ;
 - armatures ou fixations pour les revêtements de conduits aérauliques ne pouvant être enveloppés sur tous les côtés ;
 - protections contre les contacts (risques de brûlures...) ;
 - revêtements de section autre que circulaire ou rectangulaire ;
 - découpes lorsqu'elles sont nécessaires pour des raisons techniques, par exemple aux pénétrations ou en cas de difficultés de mise en place ;
 - configurations en forme de tranches de l'anneau circulaire supérieur, y compris les joints en tant que double pli ou profil ondulé de roue dentée ;
 - supports de boîtiers ;
 - rétrécissements de l'enveloppe et des anneaux circulaires ;
 - découpes supplémentaires pour les capots et boîtiers, lorsque le nombre de découpes nécessaires est supérieur à deux pour les boîtiers de brides et à trois pour les boîtiers de vannes et les capots ;
- 1.4.2.7.** Prestations relatives au calorifugeage (chaud / froid), à l'isolation acoustique et à la protection coupe-feu lorsque les distances minimales de la norme DIN 4140 ne sont pas respectées.

- 1.4.2.8.** Etablissement de bilans acoustiques et thermiques et de calculs statiques.
- 1.4.2.9.** Fourniture du dossier des ouvrages exécutés.
- 1.4.2.10.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation dépasse 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.11.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans le cas d'une assise inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes, lorsque le rachat de niveau est supérieur à 40 cm.
- 1.4.2.12.** Travaux d'isolation et de coupe-feu lorsque les fixations sont situées à une hauteur comprise entre 3,5 m et 6 m.
- 1.4.2.13.** Travaux d'isolation et de coupe-feu lorsque les fixations sont situées à une hauteur comprise entre 6 m et 10 m.
- 1.4.2.14.** Travaux d'isolation et de protection incendie lorsque les fixations sont situées à une hauteur supérieure à 10 m.
- 1.4.2.15.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé ou d'aire aménagée pour pouvoir installer des conteneurs (voir 1.4.1.8.).

1.5. Décompte

- Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables.

1.5.1. Généralités

La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions finies :

- des isolants ;
- des revêtements ;
- pour les isolants avec revêtement de protection : du revêtement ;
- des peintures et vernis intumescents ;
- des matériaux de protection incendie rapportés (en plaques ou projetés) ;
- blindage des zones de chauffage et de refroidissement pour le traçage et le refroidissement ou pour les compensateurs ;
- des capots et boîtiers.

La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

Les couches d'isolation, les blindages, les enrobages et les revêtements coupe-feu sont mesurés côté extérieures.

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

1.5.2.1. Si la quantification des prestations est effectuée à partir de plans, il est possible de s'appuyer en complément sur les nomenclatures de pièces.

1.5.2.2. Décompte selon les longueurs

La longueur à prendre en compte est la plus grande longueur, mesurée dans le sens longitudinal : longueur de l'extrados pour les tuyauteries et les conduits circulaires ou rectangulaires, par exemple, longueur de la plus grande génératrice pour les réductions, longueur de la portée pour les calfeutrements.

Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, celles-ci doivent être mesurées dans le sens longitudinal, en retenant la plus grande longueur, par exemple :

- dans le cas des tuyauteries et des conduits cylindriques : en suivant l'extrados (Figures 1 et 2) ;
- dans le cas des conduits rectangulaires : en suivant l'extrados (Figures 3 et 4) ;
- dans le cas des réductions, en suivant la génératrice la plus longue (Figure 5) ;
- dans le cas de calfeutrements, en suivant la portée (Figure 6).

1.5.2.2.1. Longueur mesurée dans le sens longitudinal

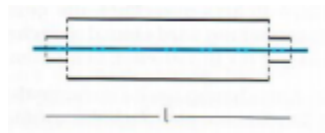


Figure 172 :

$$L = l$$

1.5.2.2.2. Longueur suivant l'extrados

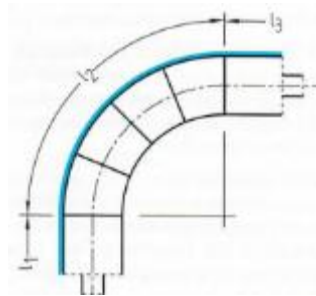


Figure 173 :

$$L = l_1 + l_2 + l_3$$

1.5.2.2.3. Longueur suivant l'extrados

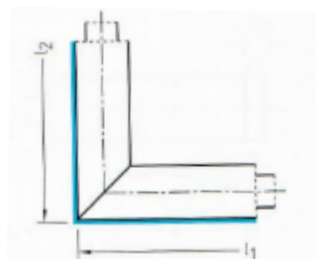


Figure 174 :

$$L = l_1 + l_2$$

1.5.2.2.4. Longueur suivant les extrados

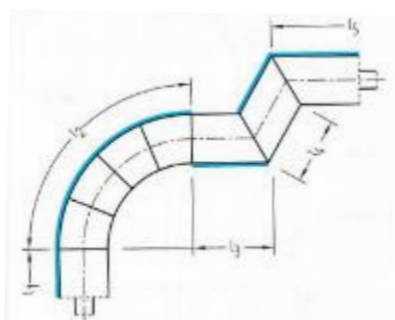


Figure 175 :

$$L = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5$$

1.5.2.2.5. Longueur suivant la plus grande génératrice (cas des réductions, par ex.)



Figure 176 :

$$L = l_1 + l_2$$

1.5.2.2.6. Longueur suivant la portée du calfeutrement

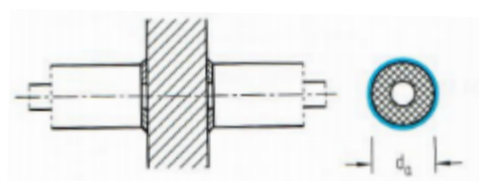


Figure 177 :

$$L = d_a \cdot 3,14$$

1.5.2.3. Aux arrêts, la longueur, par exemple de l'isolation des tuyauteries et de leur revêtement, est mesurée jusqu'à l'axe de la paire de brides, du raccord vissé ou de la soudure. Il en est de même pour les accessoires d'une longueur unitaire > 300 mm.

Dans le cas d'un arrêt sur brides, la longueur est mesurée jusqu'à l'axe de la paire de brides.

Arrêt sur brides

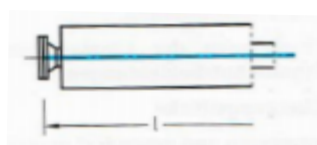
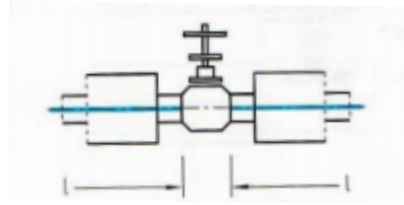


Figure 178 :

$$L = l$$

Dans le cas d'accessoires soudés, la longueur est mesurée jusqu'à la soudure.



Soudure

Figure 179 :

$$L_{\text{änge}} = 2 \cdot l$$

- 1.5.2.4.** Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, les **réductions** sont imputées, pour chacune de leur demi-longueur, aux dimensions et épaisseurs d'isolant ou au périmètre de revêtement du tuyau adjacent correspondant.

Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, les réductions sont considérées en prenant la longueur de la plus grande génératrice, mesurée à l'extérieur, chaque demi-longueur étant imputée à l'isolant (dimensions et épaisseur) ou au revêtement (périmètre) des tuyaux adjacents (Figure 9).

Réduction



Figure 180

- 1.5.2.5.** Dans le cas de **nappes de tuyauteries** isolées individuellement, on compte l'isolation pour chaque tuyauterie, plus une fois le revêtement de l'ensemble. Il en est de même de la protection coupe-feu.

Dans le cas de nappes de tuyauteries isolées individuellement, on compte l'isolation séparément pour chaque tuyauterie. Le revêtement de l'ensemble n'est compté qu'une seule fois. Il en est de même pour la protection coupe-feu (Figure 10).

Nappe de tuyauteries

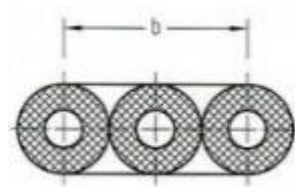


Figure 181 :

$$A_{\text{Dämmung}} = U \cdot l \cdot 3$$

$$A_{\text{Ummantelung}} = U + 2 \cdot b \cdot l$$

1.5.2.6. Dans le cas de **nappes de tuyauteries** dont les tuyaux ne sont pas isolés individuellement, on compte l'isolant et le revêtement de l'ensemble. Il en est de même pour la protection coupe-feu.

1.5.2.7. Décompte selon les surfaces

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, l'isolation extérieure est comptée en prenant la plus grande surface finie du revêtement ou de l'isolation. Pour les isolations intérieures, on prend en compte la surface avant mise en œuvre de l'isolant. Il en est de même pour la protection coupe-feu.

1.5.2.7.1. Isolation extérieure

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces et pour les isolations extérieures, on tient compte de la plus grande surface finie de l'isolant, du revêtement ou de la protection coupe-feu.

Isolation extérieure

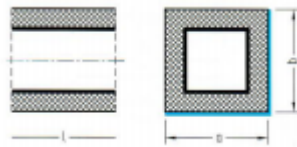


Figure 182 :
 $A = 2 \cdot (a + b) \cdot l$

1.5.2.7.2. Isolation intérieure

- *Dans le cas d'une isolation intérieure, on tient compte des surfaces avant mise en œuvre de l'isolant, du revêtement ou de la protection coupe-feu.*

Isolation intérieure

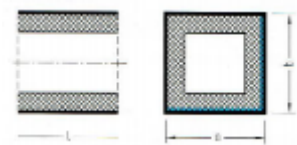


Figure 183 :
 $A = 2 \cdot (a + b) \cdot l$

1.5.2.7.3. Les isolants, les revêtements et les matériaux coupe-feu mis en œuvre autour de conduits sont comptés en prenant les surfaces extérieures. La surface au droit des coudes ou autres pièces de forme des conduits est déterminée en prenant le plus grand périmètre et la plus grande longueur.

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les isolants, les revêtements et les matériaux coupe-feu mis en œuvre autour des conduits sont comptés en prenant les dimensions des surfaces extérieures. La surface au droit des coudes et autres pièces de forme des conduits est déterminée en prenant le plus grand périmètre et la plus grande longueur (Figures 13 et 14).

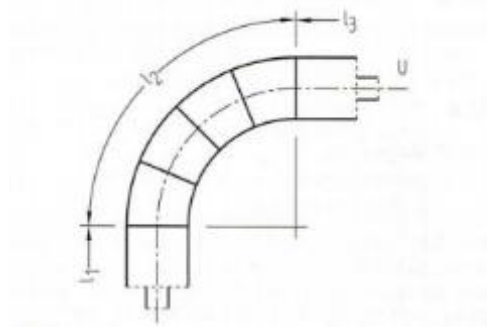


Figure 184 :

$$A = U \cdot (l_1 + l_2 + l_3)$$

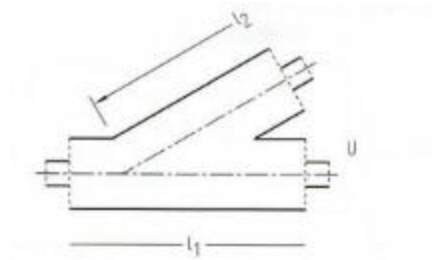


Figure 185 :

$$A = U \cdot (l_1 + l_2)$$

1.5.2.7.4. Les surfaces des **fonds circulaires**, hors viroles, sont déterminées de la manière suivante :

Fond plat :	$A = 0,079 \, 6 \, U^2$
Fond conique ($h : d_a < 1 : 10$) :	$A = 0,082 \, U^2$
Fond bombé ($d_a \leq 10,00 \, \text{m}$) :	$A = 0,082 \, U^2$
Fond bombé ($d_a > 10,00 \, \text{m}$) :	$A = 0,079 \, 6 \, U^2 + 3,14 \, h^2$
Fond bombé de forme hémisphérique :	$A = 0,159 \, 1 \, U^2$
Fond bombé en segments :	$A = 0,109 \, U^2$

avec :

A	surface du fond (m ²)
d_a	diamètre extérieur du fond (m)
U	périmètre extérieur du fond (m)
h	hauteur du cône ou de la calotte (m)

Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les surfaces des fonds circulaires, hors viroles, sont déterminées de la manière suivante :

Fond plat

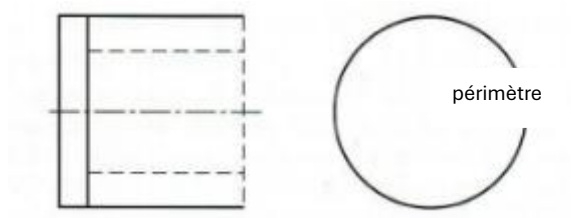


Figure 186 :

$$A = 0,0796 \cdot U^2$$

Fond conique ($h : d_a < 1 : 10$)

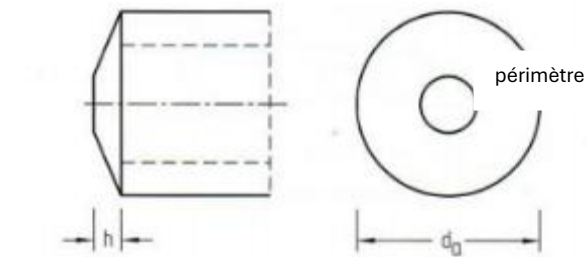


Figure 187 :

$$A = 0,082 \cdot U^2$$

Fond bombé ($d_a \leq 10,00 \text{ m}$)

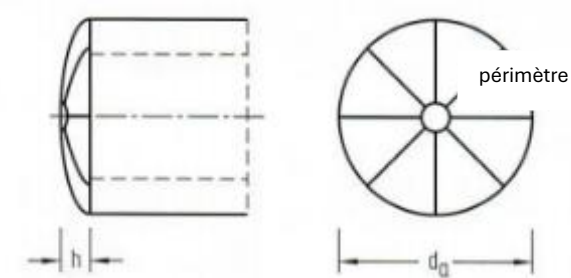


Figure 188 :

$$A = 0,082 \cdot U^2$$

Fond bombé ($d_a > 10,00 \text{ m}$)

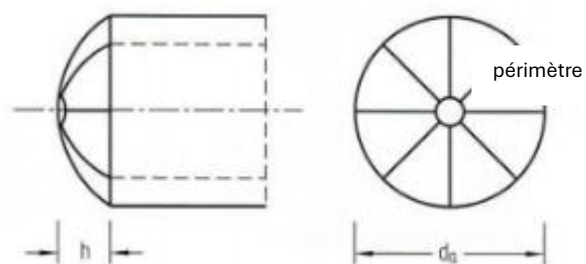


Figure 189 :

$$A = 0,0796 \cdot U^2 + 3,14 \cdot h^2$$

Fond bombé de forme hémisphérique

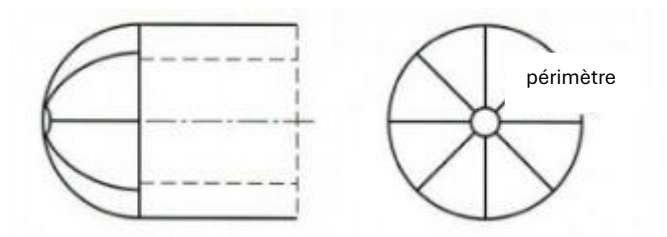


Figure 190 :

$$A = 0,1591 \cdot U^2$$

Fond bombé en segments



Figure 191 :

$$A = 0,109 \cdot U^2$$

1.5.3. Règles « vide pour plein »

1.5.3.1. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs

Ne sont pas déduits :

- les interruptions des isolants, revêtements et matériaux coupe-feu, par exemple au passage de parois verticales, des plafonds, des poutrelles métalliques ou autres éléments constructifs, lorsque la longueur de l'interruption est ≤ 270 mm ;
- les interruptions des isolants, revêtements et matériaux coupe-feu dues à la présence d'appareils ou d'accessoires tels que pompes, vannes d'arrêts, soupapes, lorsque la longueur de l'interruption est ≤ 270 mm ;
- les assemblages par brides, raccords vissés et soudures.

1.5.3.1.1. *Lorsque leur longueur unitaire est supérieure à 270 mm, les interruptions des isolants, revêtements et matériaux coupe-feu, par exemple au passage des parois verticales, plafonds, poutrelles métalliques et autres éléments de construction, sont déduites.*

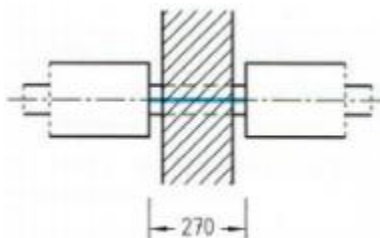


Figure 192

1.5.3.1.2. Les interruptions des isolants, revêtements et matériaux coupe-feu dues à la présence d'une succession de deux ou plusieurs accessoires assemblés au moyen de raccords vissés sont déduites.

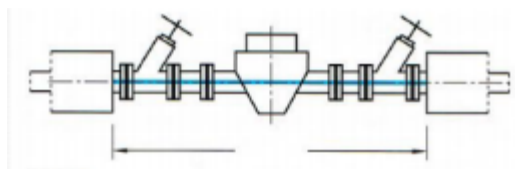


Figure 193

1.5.3.1.3. Les assemblages par brides et les raccords vissés sont déduits

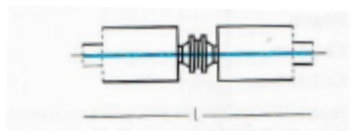


Figure 194 :

$$L = 1$$

1.5.3.2. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces

Ne sont pas déduits :

- les évidements et découpes d'une surface unitaire $\leq 0,50 \text{ m}^2$ (correspond à un carré de $\approx 70 \text{ cm}$ de côté ou un cercle de $\approx 80 \text{ cm}$ de diamètre) ;
- les découpes qui ne peuvent être réalisées qu'au moment ou après la mise en œuvre des isolants, revêtements ou matériaux coupe-feu ;
- les traversées coupe-feu ;
- les brides des conduits aérauliques.

1.5.3.2.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les évidements et découpes d'une surface unitaire supérieure à $0,50 \text{ m}^2$ sont déduites.

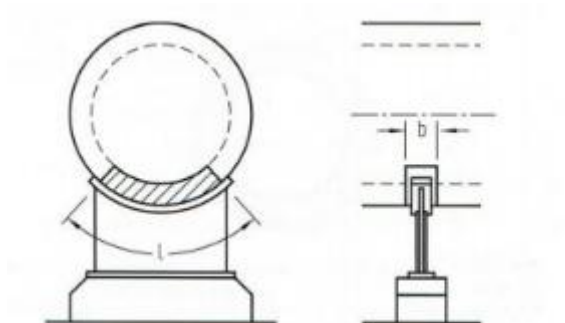


Figure 195 :

$$A_{\text{découpe}} = l \cdot b > 0,50 \text{ m}^2; \text{ est déduite}$$

1.5.3.2.2. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les découpes qui ne peuvent être effectuées qu'au moment ou après la mise en œuvre des isolants, des revêtements ou des matériaux coupe-feu ne sont pas déduites, quelles que soient leurs dimensions, et sont comptées séparément

1.5.3.3. Dans le cas d'un décompte selon les volumes

Ne sont pas déduits :

- les volumes des tuyaux d'un diamètre extérieur ≤ 12 cm ou, pour les autres conduits, d'une section ≤ 125 cm² ;
- les traversées coupe-feu.

1.5.3.3.1. Les volumes des conduites dont le diamètre extérieur est supérieur à 12 cm sont déduits.

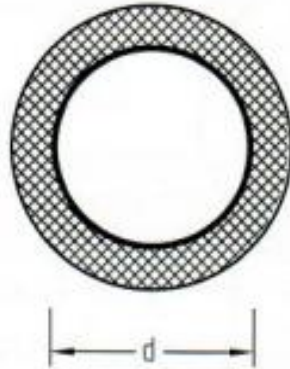


Figure 196 :

$d > 12$ cm

1.5.3.3.2. Le volume des autres conduits de plus de 125 cm de côté est déduit.

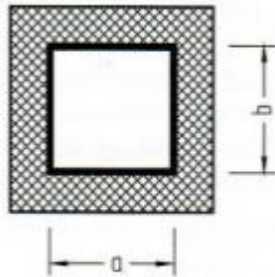


Figure 197 :

$A_{\text{section transversale}} = a \cdot b > 125$ cm²; est déduite

1.5.3.3.3. Le volume des traversées coupe-feu **n'est pas déduit**, quelles que soient les dimensions.

Traversée coupe-feu

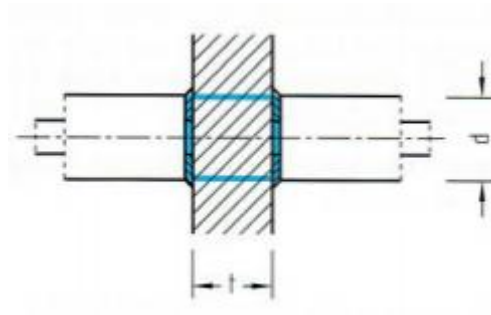


Figure 198 :

$V = d \cdot 3,14 \cdot t$; *n'est pas déduit*

1.5.4. Règles particulières

1.5.4.1. Isolant avec revêtement

Dans le cas des isolants comportant un revêtement ou des matériaux coupe-feu, on tient compte des dimensions du revêtement.

1.5.4.2. Décompte spécifique

Qu'ils soient déduits ou non, les éléments ci-après sont comptés séparément:

- méplats ;
- supports ;
- doublages ;
- découpes ;
- caches, rosaces ;
- coudes ;
- couvercles ;
- habillages intérieurs ;
- arrêts des revêtements des isolants et des protections coupe-feu, par exemple bords rabattus
- culottes ;
- casses ;
- coudes de réduction ;
- réductions ;
- collerettes ;
- resserrements d'enveloppe ;
- manchettes ;
- bavettes ;
- fonds ;
- piquages ;
- armatures ;
- découpes des revêtements et des protections coupe-feu ;
- pièces de transformation ;
- raccordements de la protection coupe-feu à des éléments (sol, plafond, mur) adjacents.

1.5.4.2.1. Méplats



Figure 199

1.5.4.2.2. Découpes

périmètre

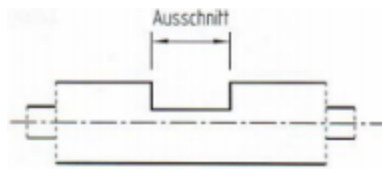


Figure 200

1.5.4.2.3. Caches, rosaces, couvercles

Cache, rosace



Figure 201

1.5.4.2.4. Coudes

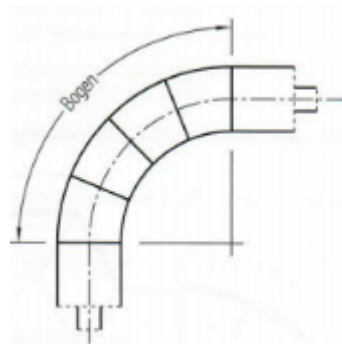


Figure 202

1.5.4.2.5. Arrêts

manchette



Figure 203Culottes

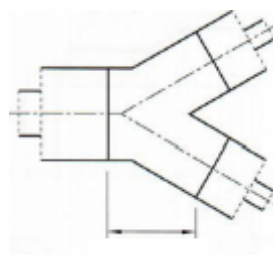


Figure 204

1.5.4.2.7. Casses

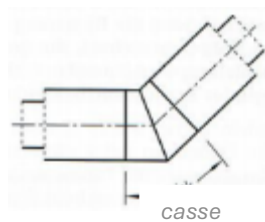


Figure 205

1.5.4.2.8. Coudes de réduction

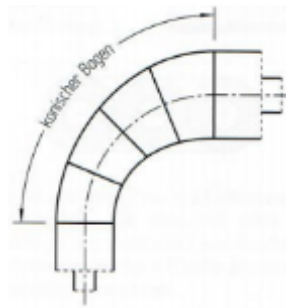


Figure 206

1.5.4.2.9. Réductions

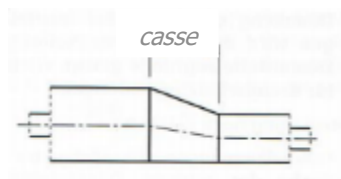


Figure 207

1.5.4.2.10. Collerettes

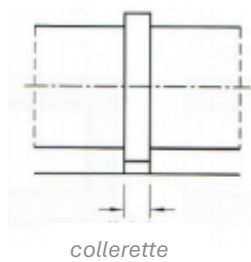


Figure 208

1.5.4.2.11. Resserrements d'enveloppes

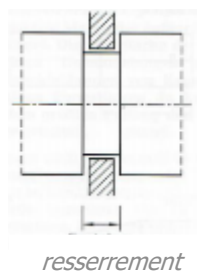


Figure 209

1.5.4.2.12. Manchettes



Manchette

Figure 210

1.5.4.2.13. Piquages

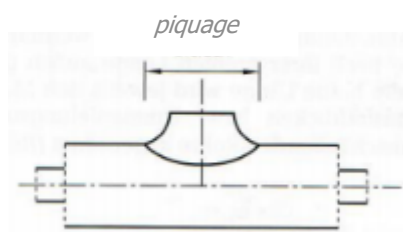


Figure 211

1.5.4.2.14. Supports

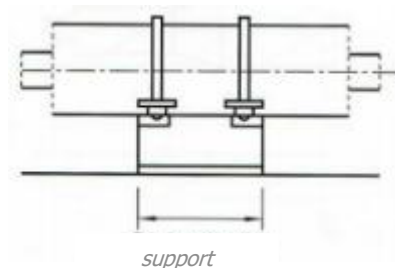


Figure 212

1.5.4.2.15. Découpes des revêtements et des matériaux coupe-feu

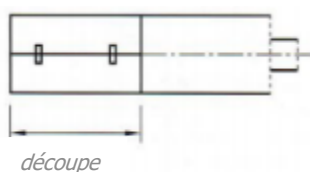


Figure 213

1.5.4.2.16. Pièces de transformation

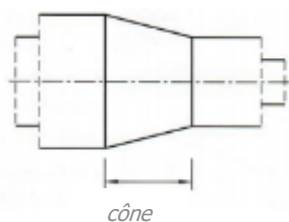


Figure 214

1.5.4.3. Boîtiers

Dans le cas des boîtiers de brides, la prestation intègre deux découpes. Dans le cas de boîtiers de vannes, elle intègre trois découpes. Toute découpe supplémentaire est comptée séparément.

1.5.4.4. Conduits aérauliques et conduits coupe-feu isolables

Les pièces de forme du Tableau 2 et les pièces de forme du Tableau 1 (groupes F1 à F5 - voir 2.3.2) dont la surface hors isolant est $< 1,00 \text{ m}^2$ sont comptées pour $1,00 \text{ m}^2$.

Les périmètres et longueurs seront déterminés à l'aide des formules du Tableau 2.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Emplacement des parties d'installations destinées à recevoir l'isolation ou la protection coupe-feu, en faisant la distinction selon, par exemple, la hauteur au-dessus du plancher de travail ou l'étage.
- 2.1.2.** Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Nature et dimensions des parties d'installations destinées à recevoir l'isolation ou la protection coupe-feu, et nature des matériaux composant ces parties d'installations - numéro de l'acier et protection anticorrosion, par exemple.
- 2.2.2.** Nature, épaisseur et qualité des isolants selon la norme DIN 4140 « Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung - Ausführung von Wärme- und Kälte-dämmungen ».
- 2.2.3.** Nature, dimensions, matériaux et configuration des revêtements et des isolations coupe-feu.
- 2.2.4.** Propriétés particulières des matériaux, telles que comportement au feu, traitement hydrofuge, absence de silicone, teneur en ions chlorure, teneurs en sels minéraux.
- 2.2.5.** Spécifications applicables aux systèmes d'isolation et les systèmes coupe-feu en matière de protection incendie, isolation thermique (chaud / froid) et acoustique, protection contre l'humidité et protection contre les rayonnements. Classement de résistance au feu selon DIN 4102 (toutes parties) « Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen » et ILNAS EN 13501 (toutes parties) « Classement au feu des produits et éléments de construction ».
- 2.2.6.** Protection de l'isolation contre les actions mécaniques et autres actions extérieures. Exigences résultant des charges de vent et des concepts de prévention des risques et de protection incendie.
- 2.2.7.** Conditions à remplir pour l'évaluation et la réalisation des isolations - température de fonctionnement, température ambiante, température en cas d'incident de fonctionnement, par exemple.
- 2.2.8.** Espaces présentant des contraintes et des difficultés particulières - espaces de travail exigus, distances inférieures aux distances minimales de la DIN 4140, par exemple.
- 2.2.9.** Contraintes relatives à l'exécution - interdiction de travaux de soudage ou de perçage, interdiction de contact métallique direct avec l'objet, par exemple -, et limitation du poids des systèmes d'isolation et coupe-feu.

- 2.2.10.** Conditions d'exploitation de l'installation selon DIN 4140 - régime de température continu, intermittent, alterné, par exemple.
- 2.2.11.** Actions physiques ou chimiques particulières auxquelles les matériaux et les composants sont exposés une fois mis en œuvre - vibrations et environnement agressif (eau, sol, ou gaz), par exemple.
- 2.2.12.** Prescriptions du pouvoir adjudicateur en matière d'exécution.
- 2.2.13.** Pour les travaux d'isolation, nombre, nature, position et dimensions :
- des méplats ;
 - des doublages pour les brides de conduits aérauliques ;
 - des doublages des supports ;
 - des découpes ;
 - des caches et rosaces ;
 - des coudes ;
 - des couvercles ;
 - des habillages intérieurs ;
 - des arrêts des revêtements des isolants et des protections coupe-feu, par exemple bords rabattus ;
 - des boîtiers des supports;
 - des capots ;
 - des culottes ;
 - des boîtiers ;
 - des casses ;
 - des coudes de réduction ;
 - des réductions ;
 - des collerettes ;
 - des resserrements d'enveloppes ;
 - des manchettes ;
 - des bavettes ;
 - des fonds ;
 - des piquages ;
 - des armatures ;
 - des découpes des revêtements et des protections coupe-feu ;
 - des pièces de transformation ;
 - des raccordements de la protection coupe-feu à des éléments adjacents (sol, plafond, mur) ;
 - des longueurs unitaires < 2,00 m, par exemple dans le cas de travaux de protection coupe-feu ;
 - des surfaces unitaires < 5,00 m², par exemple dans le cas de travaux de protection coupe-feu ;
 - des éléments de protection coupe-feu tels que trappes de visite, traversées de parois ;
 - des fourreaux coupe-feu de part et d'autre d'un mur ou d'un plancher.

- 2.2.14.** Pour les travaux de protection coupe-feu : nombre, nature, position et dimensions des éléments à protéger, des évidements à obturer ainsi que des accessoires, pendants et constructions particulières.
- 2.2.15.** Nombre, nature, position, dimensions et configuration des terminaisons et des raccordements sur ouvrages adjacents.
- 2.2.16.** Protection d'éléments de construction, d'équipements, d'ouvrages d'accompagnement etc.
- 2.2.17.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.

2.3. Unités de décompte

Dans le bordereau de prix, les unités de décompte à prévoir, selon la nature des matériaux, les épaisseurs d'isolant et le type de revêtement, sont les suivantes :

2.3.1. Longueurs(m), avec distinction selon le diamètre, le périmètre ou la forme de la section transversale :

- isolants et revêtements de tuyauteries et de pendants ;
- protections des systèmes de traçage /de refroidissement et des compensateurs de dilatation ;
- calfeutrements des joints entre tuyaux, accessoires etc. et portées des ouvertures, par exemple entre clapets coupe-feu et portées ;
- systèmes de protection coupe-feu appliqués aux tuyauteries et aux conduits aérauliques ;
- doublages pour les brides des conduits aérauliques.

2.3.2. Surfaces (m²), avec distinction selon le type d'installation, les dimensions et les groupes du Tableau 1 :

- isolants et revêtements mis en œuvre sur :
 - des surfaces planes ;
 - des conduits aérauliques droits ;
 - des coudes et autres pièces de forme des conduits aérauliques ;
 - des appareils, réservoirs, colonnes et citernes ;
 - des collecteurs /répartiteurs ;
- protections des systèmes de traçage / refroidissement et des compensateurs de dilatation,
- boîtiers et capots d'une surface > 1,00 m²,
- traversées coupe-feu d'une surface > 1,00 m².

Tableau 1 — classes pour le décompte

pour les conduits aérauliques de section rectangulaire et leurs pièces de forme telles que plaques d'extrémité, trappes, cloisons et recouvrements, manchettes, aubes directrices

N°	Conduits de ventilation	Pièces de forme	Longueur du plus grand côté de la section, hors isolant
	classes pour le décompte		mm
1	L 1	F 1	≤ 500
2	L 2	F 2	> 500 et ≤ 1 000
3	L 3	F 3	> 1 000 et ≤ 1 500
4	L 4	F 4	> 1 500 et ≤ 2 000
5	L 5	F 5	> 2 000

Figure 215 : Tableau pour décomptes

2.3.3. Volumes (m³), avec distinction selon la nature de l'installation et les dimensions : isolants en mousse, isolants en vrac et garnitures coupe-feu dans les interstices, gaines, ainsi que dans les vides autour d'appareils, de réservoirs, de colonnes et de cuves.

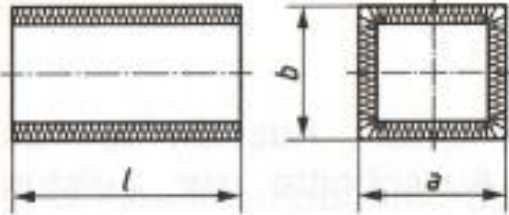
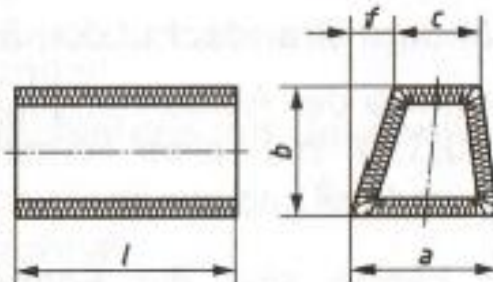
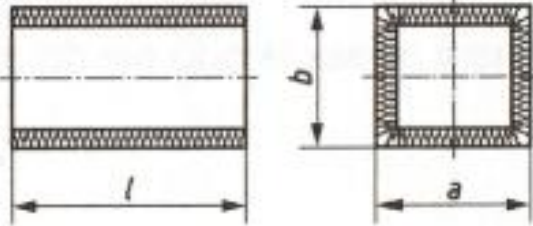
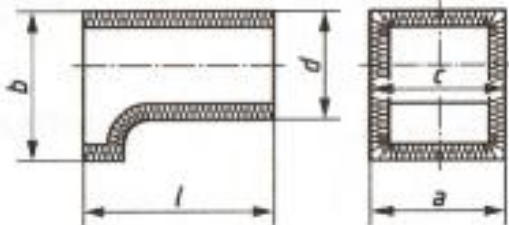
2.3.4. Unités (u), avec distinction selon le diamètre, la longueur, le périmètre, le rayon ou l'angle des coudes ou tout autre facteur ayant une incidence sur le coût de la prestation, tels que raccords ou traversées de sections particulières, piquages avec des angles différents :

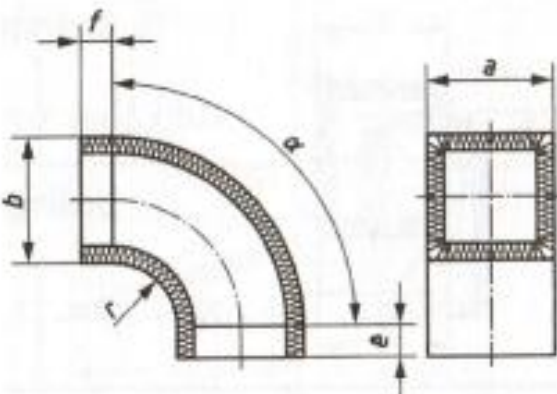
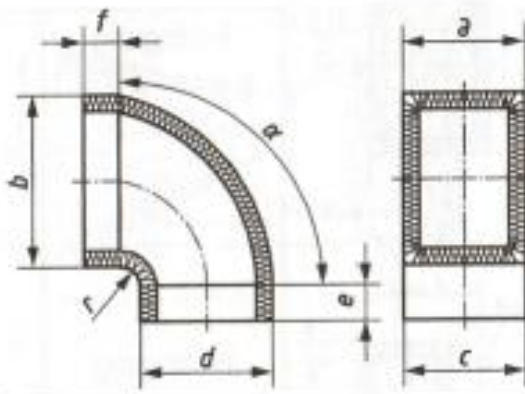
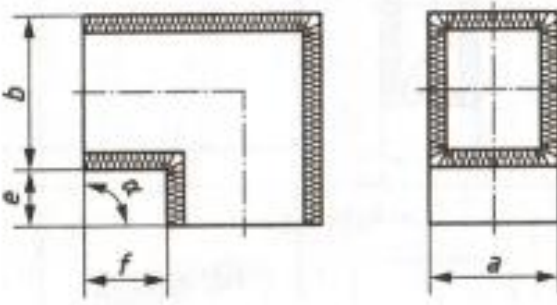
- méplats ;
- doublages pour les brides des conduits aérauliques ;
- doublages pour les supports ;
- découpes ;
- caches, rosaces ;
- coudes ;
- couvercles ;
- habillages intérieurs ;
- arrêts des revêtements des isolants et des protections coupe-feu, par exemple bords rabattus ;
- boîtiers des supports ;
- capots d'une surface ≤ 1,00 m²,
- culottes ;
- boîtiers d'une surface ≤ 1,00 m²,
- casses ;
- coudes de réduction ;
- réductions ;
- collerettes ;
- resserrements d'enveloppes ;
- manchettes ;
- bavettes ;

- fonds ;
- piquages ;
- armatures ;
- découpes des revêtements et des protections coupe-feu ;
- pièces de transformation ;
- raccordements de la protection coupe-feu à des éléments adjacents (sol, plafond, mur) ;
- longueurs unitaires $< 2,00$ m, par exemple dans le cas de travaux de protection coupe-feu ;
- surfaces unitaires $< 5,00$ m², par exemple dans le cas de travaux de protection coupe-feu ;
- éléments de protection coupe-feu tels que trappes de visite, traversées de parois ;
- fourreaux coupe-feu de part et d'autre d'un mur ou d'un plancher ;
- calfeutrements de pénétrations d'une surface $< 1,00$ m², en faisant la distinction selon l'importance,
par ex :
 - $\leq 0,01$ m²;
 - $> 0,01$ m² $\leq 0,025$ m²;
 - $> 0,025$ m² $\leq 0,05$ m²;
 - $> 0,05$ m² $\leq 0,075$ m²;
 - $> 0,075$ m² $\leq 0,10$ m²;
 - $> 0,10$ m² $\leq 0,25$ m²;
 - $> 0,25$ m² $\leq 0,50$ m²;
 - $> 0,50$ m² $\leq 0,75$ m²;
 - $> 0,75$ m² $< 1,00$ m².

3. ANNEXE

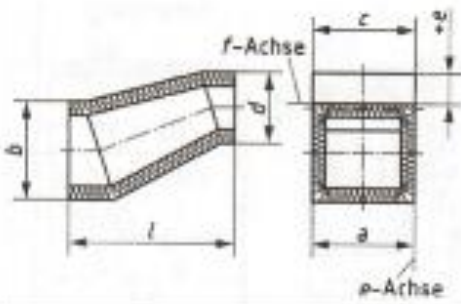
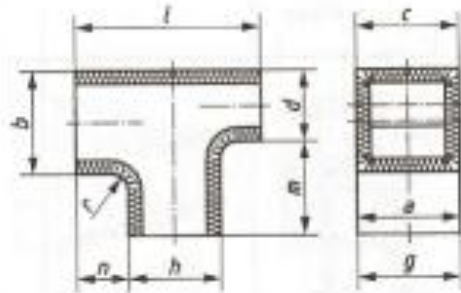
3.1. Tableau 2 – Conduits aérauliques et pièces de forme, plus grands périmètres, plus grandes longueurs et surfaces, isolation comprise

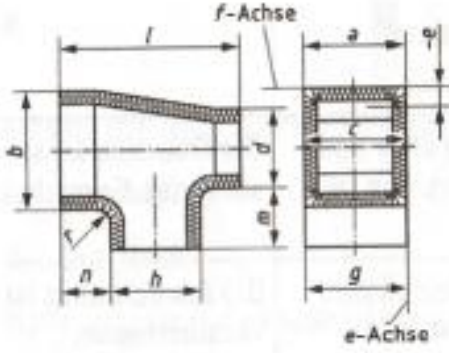
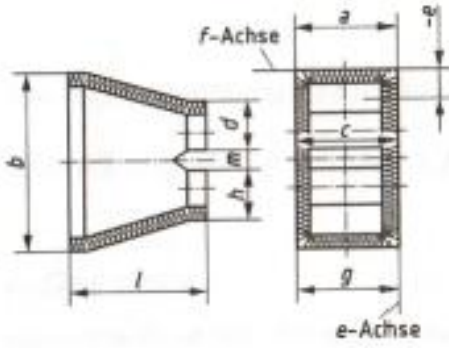
		→ Dimensions en millimètres		
N°	Désignation Symbole Dimensions ¹⁾	Croquis, dimensions	Plus grand périmètre $U_{max}^{2)}$	Plus grande longueur a à c ou Ø d $l_{max}^{2)}$
1	Conduit L $l > 900$		$2 \cdot (a + b)$	l pour longueur de montage: $l + 200$
2	Conduit trapézoïdal TL $f = f_{max}$		$a + c + \sqrt{b^2 + f^2} + \sqrt{(a - c - f)^2 + b^2}$	l
3	Tronçon de conduit LT $l \leq 900$		$2 \cdot (a + b)$	l
4	Manchon de transition SU $l \leq 900$ $c = a$		$2 \cdot (a + b)$	$\sqrt{(l^2 + (b - d)^2)}$

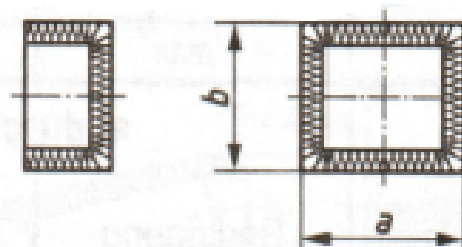
N°	Désignation Symbole Dimensions ¹⁾	Croquis, dimensions	Plus grand périmètre $U_{max}^{2)}$	Plus grande longueur a à c ou Ø d $l_{max}^{2)}$
6	Coude symétrique BS $e \leq 500$ $f \leq 500$		$2 \cdot (a + b)$	$\frac{\alpha \cdot \pi (r + b)}{180} + e + f$
7	Coude réduit BA $c = a$ $e \leq 500$ $f \leq 500$		$2 \cdot (a + b)$	si $b \geq d$: $\frac{\alpha \cdot \pi (r + b)}{180} + e + f$
			$2 \cdot (c + d)$	si $b < d$: $\frac{\alpha \cdot \pi (r + d)}{180} + e + f$
8	Coude d'équerre symétrique WS $e \leq 500$ $f \leq 500$		$2 \cdot (a + b)$	$2 \cdot b + e + f$

N°	Désignation Symbole Dimensions ¹⁾	Croquis, dimensions	Plus grand périmètre $U_{max}^{2)}$	Plus grande longueur a à c ou Ø d $l_{max}^{2)}$
9	Coude d'équerre réduit WA $r = 0^{3)}$ $e \leq 500$ $f \leq 500$		si $b \geq d$: $2 \cdot (a + b)$	$b + d + e + f$
			si $b < d$: $2 \cdot (c + d)$	$b + d + e + f$
10	⁴⁾ Réduction centrée US $e = \frac{b-d}{2}$ $f = \frac{a-c}{2}$		si $a + b \geq c + d$: $2 \cdot (a + b)$	si $e \geq f$: $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			si $a + b < c + d$: $2 \cdot (c + d)$	si $e < f$: $\sqrt{(l^2 + f^2)}$
11	⁴⁾ Réduction centrée UA		si $a + b \geq c + d$: $2 \cdot (a + b)$	si $b - d + e \geq e$: $\sqrt{l^2 + (b - d + e)^2}$
			si $a + b < c + d$: $2 \cdot (c + d)$	si $b - d + e < e$: $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
				si $a - c + f \geq f$: $\sqrt{l^2 + f^2}$
				si $a - c + f < f$: $\sqrt{(l^2 + f^2)}$

N°	Désignation Symbole Dimensions ¹⁾	Croquis, dimensions	Plus grand périmètre $U_{\max}^{2)}$	Plus grande longueur a à c ou $\varnothing d$ $l_{\max}^{2)}$
12	4) Transformation rectangulaire/ circulaire, centrée RS $e = \frac{b-d}{2}$ $f = \frac{a-d}{2}$		si $a+b \geq \frac{\pi \cdot d}{2}$: $2 \cdot (a+b)$	si $e \geq f$: $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			si $a+b < \frac{\pi \cdot d}{2}$: $\pi \cdot d$	si $e < f$: $\sqrt{(l^2 + f^2)}$
13	4) Transformation rectangulaire/ circulaire, excentrée RA		si $a+b \geq \frac{\pi \cdot d}{2}$: $2 \cdot (a+b)$	si $b-d+e \geq e$: $\sqrt{l^2 + (b-d+e)^2}$
			si $a+b < \frac{\pi \cdot d}{2}$: $\pi \cdot d$	si $b-d+e < e$: $\sqrt{l^2 + e^2}$
				si $a-d+f \geq f$: $\sqrt{l^2 + (a-d+f)^2}$
				si $a-d+f < f$: $\sqrt{l^2 + f^2}$
14	4) Déport symétrique ES $f = 0$		$2 \cdot (a+b)$	$\sqrt{(l^2 + e^2)}$

N°	Désignation Symbole Dimensions ¹⁾	Croquis, dimensions	Plus grand périmètre $U_{\max}^{2)}$	Plus grande longueur a à c ou Ø d $l_{\max}^{2)}$
15	4) Passage d'étage EA $c = a$ $f = 0$		si $b \geq d$: $2 \cdot (a + b)$	si $b - d + e \geq e$: $\sqrt{l^2 + (b - d + e)^2}$
			si $b < d$: $2 \cdot (c + d)$	si $b - d + e < e$: $\sqrt{l^2 + e^2}$
16	Pièce en T, droite en haut TG $g = c = a$		a) → <u>Partie continue</u>	
			si $a + b \geq c + d$: $2 \cdot (a + b)$	l
			si $a + b < c + d$: $2 \cdot (c + d)$	
			b) → <u>dérivation</u>	
			$2 \cdot (g + h)$	si $d + m - b \geq m$: $d + m - b$
				si $d + m - b < m$: m
			Les surfaces de a) et b) <u>sont à additionner.</u>	

N°	Désignation Symbole Dimensions ¹⁾	Croquis, dimensions	Plus grand périmètre $U_{\max}^{2)}$	Plus grande longueur a à c ou Ø d $l_{\max}^{2)}$
17	Pièce en T, inclinée en haut TA $g = c = a$		a) → partie continue si $b \geq d$: $2 \cdot (a + b)$ si $b < d$: $2 \cdot (c + d)$	$\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			b) → dérivation si $d + m - b - e \geq m$: $d + m - b - e$ si $d + m - b - e < m$: m Les surfaces de a) et b) sont à additionner.	
18	⁴⁾ Dérivation en Y EA $g = c = a$ $f = 0$ $m \geq 2$ hauteur du flasque		si $b \geq d + m + h$: $2 \cdot (a + b)$ si $b < d + m + h$: $2 \cdot (c + d + m + h)$	si $b - h - m - d + e \geq e$: $\sqrt{l^2 + (b - h - m - d + e)^2}$ si $b - h - m - d + e < e$: $\sqrt{(l^2 + e^2)}$

N°	Désignation Symbole Dimensions ¹⁾	Croquis, dimensions	Aire de la surface A
19	Fond BO		$a \cdot b$
Pièce de forme spéciale SO	Pièce de forme ne pouvant être classée dans les autres rubriques du tableau	La surface est déterminée sur la base des formules ci-dessus	
Manchons coulissants, manchons de passage d'air, caissons de diffusion, découpes pour diffuseurs d'air, ouvertures et trappes pour interventions techniques et d'hygiénisation sur les réseaux aérauliques	Le décompte est effectué à l'unité (u)		

¹⁾→ Pour les conduits L (l > 900), les classe L du Tableau 1 s'appliquent, pour tous les autres éléments, les classes F1 à F5 de ce même tableau (Annexe 1)

²⁾ → Si plusieurs formules sont données pour le calcul de U_{max} et I_{max} , le calcul des surfaces se fera en retenant celles qui donnent les valeurs maximales de U et de I .

³⁾→Sauf autre indication

⁴⁾→Le centre de coordonnées se trouve toujours dans le coin supérieur droit de la section gauche. Pour le résultat des conditions de comparaison, les valeurs calculées doivent être utilisées sans signe.

CTG. 049

travaux d'Installations SPRINKLER

Remarque importante:

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	320
1.1.	Domaine d'application	320
1.2.	Matériaux et éléments de construction	321
1.3.	Exécution	322
1.4.	Prestations spécifiques.....	329
1.5.	Décompte	331
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	333
2.1.	Informations relatives au chantier	333
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	333
2.3.	Unités de décompte	335

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

- 1.1.1.** La CTG. 049. « Installations sprinkler » concerne les systèmes d'extinction automatique du type sprinkler et les installations d'extinction automatique fixe de feu référées dans la norme ILNAS EN 12845.
- 1.1.2.** La CTG. 049. s'applique uniquement aux systèmes d'extinction automatique de feu. Pour toute autre installation, se référer à la CTG. 042. – installation sanitaire.
- 1.1.3.** La réalisation des installations sprinkler est effectuée suivant les normes en vigueur, par ordre de priorité décroissant, notamment :

- les normes européennes ;
- les normes DIN et les normes ILNAS ;
- protection acoustique : lorsque l'installation doit faire l'objet de dispositions en matière de protection acoustique les réglementations en vigueur au Luxembourg doivent être respectées.
- les prescriptions des administrations locales et des gestionnaires des réseaux ;
- les normes et prescriptions en vigueur dans les pays d'origine des matériaux et éléments de construction, pays membres de l'Union Européenne.

Les travaux d'installations sprinkler sont exécutés selon les directives de l'un des organismes suivants:

- ILNAS (ILNAS EN 12845) ;
- ou ANPI ou CNPP (CEA 4001) ;
- ou réglementations du Verband der Sachversicherer (VdS) ;
- ou NFPA ;
- ou FM global.

La réglementation à appliquer est définie dans les clauses techniques particulières.

En plus les réglementations suivantes sont à respecter:

- « Règlement ministériel du 13 janvier 2011 abrogeant le règlement ministériel du 8 août 1989 concernant les prescriptions de raccordement aux réseaux de distribution de l'énergie électrique à basse tension au Grand-Duché de Luxembourg » ;
- les réglementations des administrations locales ;
- Les réglementations ITM.

Pour la réalisation des installations sprinkler, les points suivants sont également à prendre en compte :

- Le bureau d'études désigné par le pouvoir adjudicateur doit être inscrit à l'OAI (Ordre des Architectes et Ingénieurs-Conseils).

Les travaux doivent être exécutés par une **entreprise d'installations** qui est en possession d'une autorisation établie par le ministre ayant dans ses attributions les autorisations d'établissement.

Le contrôle au préalable de la conception ainsi que la réception de l'installation doivent être faits par un organisme de contrôle agréé par l'Inspection du Travail et des Mines pour procéder à des contrôles dans le domaine en question.

Tous les intervenants lors de la réalisation des installations, en l'occurrence le bureau d'études, l'entreprise qui fait l'installation et l'organisme de contrôle, doivent avoir suivi une formation spécifique, dispensée et certifiée par l'ILNAS (ILNAS EN 12845), l'ANPI ou le CNPP (CEA 4001), le Verband der Sachversicherer (VdS), la NFPA ou le FM. Un certificat de formation concernant la réglementation considérée est à remettre sur simple demande du commettant et de son assureur, ou de l'organisme de contrôle.

La ou les classes de risque (Brandgefahr) à prendre en compte pour le dimensionnement de l'installation sont à déterminer par le bureau d'études, ou le cas échéant par l'opérateur économique en fonction des données fournies par le pouvoir adjudicateur.

1.2. Matériaux et éléments de construction

1.2.1. Information sur la désignation des normes

Au sein de l'Union européenne, les organismes nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens. Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe " ILNAS EN ". Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes " ILNAS EN " puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Généralités

- Toutes les parties d'installations doivent, si possible, être de fabrication similaire. Ceci vaut particulièrement pour les appareils, vannes, robinetteries, systèmes de conduites d'eau, pompes, relais, dispositifs de régulation.
- En cas d'utilisation d'éléments d'installation en provenance de différents fabricants, l'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur la preuve de la compatibilité réciproque des différents éléments.
- Le matériel à mettre en œuvre doit posséder une agréation en application de la réglementation dont question au chapitre 1.1.

1.3. Exécution

En complément à la CTG. 042. – Installations sanitaires, les dispositions suivantes s'appliquent :

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Les éléments des installations sprinkler doivent être compatibles entre eux et conçus de façon à produire les performances demandées, à assurer la sécurité de l'installation, à satisfaire les exigences d'hygiène et à réduire au minimum la corrosion.

Les éléments d'installation doivent être dimensionnés de sorte que les conditions de fonctionnement soient assurées.

Il revient à l'opérateur économique de contrôler les données et notes de calcul du pouvoir adjudicateur et de dresser les plans d'atelier et les plans d'installation nécessaires à la réalisation de l'installation, en accord avec ce dernier.

L'opérateur économique doit vérifier, au besoin par mesure, que les débits et pression d'eau du réseau public permettent d'alimenter l'installation de sprinkler.

L'opérateur économique doit effectuer également une vérification par le calcul du dimensionnement de l'installation telle qu'elle est effectivement réalisée.

Sont notamment à charge de l'opérateur économique :

- les plans d'atelier ;
- les plans de montage ;
- les plans des fondations ;
- les schémas de câblage ;
- la fourniture de la documentation technique et la description de fonctionnement des ouvrages exécutés ;
- la fourniture à l'organisme de contrôle des documents nécessaires au contrôle ainsi que la mise à disposition de personnel qualifié et d'appareils de mesure pour les contrôles de fonctionnement.

Lors de la vérification du dossier du projet et des notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur (contrôle vis-à-vis de la conception et du fonctionnement de l'installation), l'opérateur économique doit vérifier notamment :

- le schéma de principe ;
- la description de fonctionnement ;
- les dispositifs de sécurité ;
- les sections du réseau hydraulique (tuyaux et robinetterie) ;
- les sections du réseau d'évacuation ;
- le dimensionnement des pompes ;
- l'alimentation en eau ;
- la protection acoustique ;
- la protection incendie ;
- l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.

Pour ce faire, le pouvoir adjudicateur remet à l'opérateur économique, lors de la passation de la commande, le dossier du projet et les notes de calcul précités. Il lui remet également les plans des bâtiments existants, ainsi que les plans des bâtiments à construire, en vigueur à la date de la commande.

Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part au pouvoir adjudicateur de ses réserves, **notamment** en cas de :

- modification(s) des données de base du projet ;
- incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis ;
- défauts des fondations, saignées, percements, isolations acoustiques et thermiques, protections incendie ;
- défauts du matériel ;
- configuration inadéquate des installations d'évacuation des fumées et des ventilations haute et basse ;
- puissances de raccordement (énergie /eau) insuffisantes ;
- espace insuffisant pour l'installation et l'entretien des appareils et machines ;
- absence de niveaux de référence.

L'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur au début des travaux de montage toutes les informations nécessaires à la bonne mise en place et au bon fonctionnement de l'installation.

L'opérateur économique doit indiquer en temps utile au pouvoir adjudicateur les informations ci-après :

- les poids des appareils et machines ;
- les caractéristiques électriques des appareils et machines ;
- les autres exigences de mise en œuvre.

Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.

Les installations sprinkler ne doivent en aucun cas altérer la qualité de l'eau potable du réseau public.

- 1.3.1.2.** Dans le cas de conditions météorologiques inappropriées, par exemple température inférieure à +5 °C pour les **soudures** pour l'assemblage de tuyaux en matière plastique, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires sont des prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.25.).
- 1.3.1.3.** Dans le cas où l'établissement du tracé des conduites est laissé à la charge de l'opérateur économique, celui-ci doit, en temps utile et en accord avec le pouvoir adjudicateur, établir un plan d'exécution, afin de permettre l'établissement des plans des fondations, plans des saignées, plans des percements et plans de pose nécessaires.
- 1.3.1.4.** Le pouvoir adjudicateur doit s'occuper des autorisations et réceptions nécessaires à l'exécution. Si cela est souhaité, cela peut être fait en accord avec l'opérateur économique. Il s'agit alors de prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.1).
- 1.3.1.5.** Les efforts de réaction doivent être repris par les points de fixation ; selon le modèle, un guidage longitudinal des conduites doit être assuré.
- 1.3.1.6.** Dans le cas où les efforts de réaction doivent être repris par la construction, ceux-ci doivent être déterminés par l'opérateur économique, qui doit en informer le pouvoir adjudicateur avant le début de la prestation.
- 1.3.1.7.** L'opérateur économique doit vérifier le bon fonctionnement des installations avant leur mise en service.

1.3.2. Exigences

L'exécution est soumise aux règlements techniques indiqués en 1.2. ainsi qu'aux spécifications des documents ci-après :

1.3.2.1. Protection contre le bruit

- DIN 4109 (1989): Schallschutz im Hochbau — Anforderungen und Nachweise
- DIN 4109/A1 (2001): Schallschutz im Hochbau — Anforderungen und Nachweise, Änderung A1
- DIN 4109 Beiblatt 1 (1989): Schallschutz im Hochbau — Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren

1.3.2.2. Protection incendie

- DIN 4102: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 1 bis Teil 18.

1.3.3. Installation de chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc.).
- Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur mettra à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux pouvant être fermés à clé à l'intérieur du bâtiment
- Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.4. Modifications

- Le pouvoir adjudicateur est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai, et ceci sous forme écrite.
- Avant l'exécution des modifications demandées, un accord entre le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique est nécessaire.
- L'opérateur économique doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter à ce dernier les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité pour ces modifications.
- Passé ce délai, le pouvoir adjudicateur adresse à l'opérateur économique une mise en demeure écrite. Faute de réaction de l'opérateur économique dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la mise en demeure, ce dernier perd tout droit à suppléments ou prolongations de délai.
- L'opérateur économique informe l'organisme de contrôle des modifications importantes.

1.3.5. Pose

- Les conduites enterrées doivent être posées sur un lit de sable homogène. Après la réception, elles sont enrobées d'un béton maigre.
- La robinetterie doit être posée en même temps que la tuyauterie.

Les dispositions particulières relatives à la pose sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.6. Assemblage et raccordement

- L'assemblage de tuyauteries de métaux différents doit être réalisé de telle façon que le métal le plus noble se trouve toujours en aval.
- L'utilisation des divers matériaux est réalisée de façon à ne pas provoquer de corrosion par électrolyse ou d'autres effets dommageables aux installations et constructions.
- Le cintrage et le soudage des tubes en acier galvanisé sont interdits.
- Les raccords amovibles doivent être facilement accessibles.
- Il est strictement interdit de loger les raccords amovibles des conduites en matière synthétique dans les chapes et les murs.
- Les réductions doivent être réalisées de façon à éviter des turbulences hydrauliques.

Les dispositions particulières relatives à l'assemblage et au raccordement sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.7. Installation

- L'installation doit comporter à demeure un organe de mesure permettant de vérifier les débits. Si cet appareil n'est pas équipé en permanence d'un indicateur permettant de lire les débits, l'installateur chargé de l'entretien aura l'obligation de mettre cet indicateur à disposition pour chaque vérification périodique.
- L'installation doit comporter également sur chaque circuit une vanne d'essai facilement accessible et disposée au point le plus défavorable.
- Des robinets de vidange doivent être installés à tous les points bas.
- Les installations doivent comporter des manomètres permettant la lecture des valeurs limites admissibles.
- Les appareils doivent être posés et raccordés de façon à garantir un accès facile pour les opérations de mesurage et d'entretien.
- Les éléments d'installations tels que appareils et machines, vannes, tuyauteries, tableaux électriques doivent être munis de plaques signalétiques.
- Toute centrale et sous-station doit être équipée d'un schéma détaillé de l'installation, plastifié ou sous verre.

Les dispositions particulières relatives à l'installation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.8. Fixation

- La fixation des tuyaux doit se faire au moyen de colliers, en tenant compte des prescriptions du fabricant, de la dilatation des matériels et des conditions statiques et mécaniques auxquelles ils sont soumis.

- Les fixations doivent être solides et munies d'une protection anticorrosion.
- L'utilisation de feuillards perforés n'est pas autorisée.
- Les tuyaux ne peuvent être fixés entre eux.
- Les fixations au pistolet de scellement ne sont pas autorisées.

Les dispositions particulières relatives à la fixation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.9. Dispositifs de mesure et contrôle

- Les capteurs de mesure doivent être installés aux points adéquats de telle sorte que la valeur mesurée soit juste.
- Les appareils d'affichage doivent permettre une lecture aisée ; les appareils à actionner doivent être aisément accessibles et faciles à manier.

1.3.10. Calorifugeage et resserrage coupe-feu

- La mise en œuvre des dispositions de la clause technique CTG. 047. relatives aux « Travaux d'isolation et de coupe-feu des installations techniques », fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- La mise en œuvre des dispositions des clauses techniques particulières relatives à la protection contre l'incendie, fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- Les matériaux d'isolation doivent être résistants aux vibrations, être ininflammables et ne pas dégager de gaz nocifs.
- Les extrémités du calorifugeage doivent être dotées de manchettes compatibles avec le matériau d'isolation.
- Les scellements doivent être réalisés avec un mortier compatible avec la construction.
- Les traversées de murs, cloisons et planchers coupe-feu doivent être munies de fourreaux auto-rétractables ou auto-expansifs en cas d'incendie.
- Chaque tuyau doit être calorifugé séparément.

Les dispositions particulières relatives au calorifugeage sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.11. Protections

- Les appareils et machines doivent être protégés jusqu'à leur réception.
- Durant les travaux de montage, l'opérateur économique doit veiller à ce qu'aucun corps étranger ne puisse pénétrer dans les tuyaux.
- Les tronçons de tuyauteries sous eau soumis à l'influence de la température extérieure doivent être protégés contre le gel.

Les dispositions particulières relatives aux mesures de protection et à la dilatation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.12. Protection contre le bruit et contre les vibrations

- La mise en œuvre de dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation de vibrations fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- Le niveau sonore maximum à l'intérieur des salles de machines est indiqué dans les clauses techniques particulières.
- Les vibrations en provenance des appareils et machines ne doivent être transmises ni au réseau hydraulique, ni à la structure du bâtiment.

Les dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et contre les vibrations sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.13. Peinture

- Les parties en acier des installations qui n'ont pas reçu de traitement doivent être munies d'une couche de peinture anticorrosion.

Les dispositions particulières relatives à la peinture sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.14. Alimentation et installation électrique

- L'alimentation électrique des dispositifs de commande, de distribution et de régulation relève du pouvoir adjudicateur.

Les dispositions particulières relatives à l'installation électrique sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.15. Contrôle d'étanchéité

L'opérateur économique effectue un contrôle d'étanchéité sous air et sous eau du réseau hydraulique avant la fermeture des percements et des faux plafonds.

Un PV d'essai doit être établi. Il comportera :

- la date du contrôle et la signature du contrôleur ;
- les caractéristiques de l'installation ;
- la pression de service ;
- les pressions d'essai ;
- la durée de la sollicitation en pression.

1.3.16. Essais de circulation

Avant la mise en service des pompes, l'opérateur économique doit procéder à un rinçage général du réseau hydraulique et de l'ensemble des appareils et machines raccordés.

Des mesures de débit d'eau et de pression doivent être faites et consignées.

1.3.17. Réglage de l'installation

- Lors des essais et avant la réception, les dispositifs automatiques de régulation et de commande et les équipements de sécurité doivent être réglés comme prévu.

1.3.18. Réception

- La réception par le pouvoir adjudicateur ou son représentant a pour but de vérifier la conformité de l'installation par rapport au cahier des charges. Elle se fait en présence des parties contractantes et de l'organisme de contrôle désigné.
- La réception fait l'objet d'un rapport qui constate la conformité au cahier des charges ou reprend les défauts et malfaçons constatés lors de la réception. L'opérateur économique est tenu de lever les réserves dans un délai à fixer d'un commun accord et consigné dans le rapport.

Les dispositions particulières relatives à la réception sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.18.1. Contrôle de fonctionnement

- Ce contrôle porte sur :
 - les équipements de sécurité ;
 - les pompes ;
 - les installations de traitement de l'eau ;
 - le rejet des gaz d'échappement ;
 - les installations d'évacuation des eaux usées (eaux de test) ;
 - les dispositifs d'automatisation et de contrôle ;
 - le réseau hydraulique ;
 - le cadenassage des robinetteries ;
 - l'essai de fonctionnement.

1.3.18.2. Documents à fournir

- Au plus tard un mois avant la date de la réception, l'opérateur économique fournit les plans de récolement (« comme construit ») - coupes, vues en plan, etc. - des bâtiments et des alentours, sous forme de fichiers informatiques modifiables.
- Au plus tard lors de la réception, l'opérateur économique fournit les documents de récolement (« comme construit ») suivants :
 - Les notes de calculs des installations ;
 - les plans des installations ;
 - les schémas de principe ;
 - les schémas électriques ;
 - les certificats d'étanchéité du réseau hydraulique ;
 - les listes des points de consigne hydrauliques et électriques ;
 - les PV de mesure ;
 - la documentation technique ;
 - la description de fonctionnement de l'installation ;
 - les notices de service et d'entretien ;
- Les documents doivent être remis en 3 exemplaires papier et/ou sur support informatique, à savoir 2 exemplaires pour le pouvoir adjudicateur et 1 exemplaire pour le bureau d'études.

1.3.18.3. Instruction

Dans une séance unique d'instruction, l'opérateur économique instruit le pouvoir adjudicateur sur l'utilisation de l'installation, et ce sur la base des documents fournis.

1.3.18.4. Entretien et contrôles périodiques

Après la réception, le pouvoir adjudicateur veille à ce que l'entretien soit assuré.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1.** Marquage des percements, y compris lorsqu'ils sont réalisés par une autre entreprise.
- 1.4.1.2.** Vérification des documents du pouvoir adjudicateur et des prestations dues conformément à 1.3.1.1.
- 1.4.1.3.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur d'installation ne dépasse pas 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.4.** Réglage et ajustement des installations et équipements et contrôle de fonctionnalité selon 1.3.18.1.
- 1.4.1.5.** Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et les dommages éventuels au cours des travaux, à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.24.
- 1.4.1.6.** Présentation d'échantillons.
- 1.4.1.7.** Chutes de matériaux.
- 1.4.1.8.** Matériel de fixation, hors fixations spéciales prévues en 1.4.2.12.
- 1.4.1.9.** Outils et équipements nécessaires à la mise en œuvre de l'installation.
- 1.4.1.10.** Appareils de mesurage pour la mise en service et la réception.
- 1.4.1.11.** Application d'une couche de peinture anticorrosion sur toutes les parties en acier non traitées.
- 1.4.1.12.** Installation de l'aire aménagée ou, le cas échéant, aménagement des locaux pouvant fermer à clé et mis en place par le pouvoir adjudicataire pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.4.1.13.** Rinçage des réseaux hydrauliques et établissement des certificats correspondants.
- 1.4.1.14.** Assistance aux réunions de coordination et de sécurité pour autant qu'elles sont organisées en même temps que les autres réunions de chantier.
- 1.4.1.15.** Raccords, pièces spéciales et rosaces pour les réseaux hydrauliques < DN 100.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1.** Etudes de projet, études d'exécution, dossiers de demande de permis de construire et étude du tracé des percements.
- 1.4.2.2.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation dépasse 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.3.** Mise en service et/ ou essais partiels ou provisoires.
- 1.4.2.4.** Fourniture en énergie et en eau.
- 1.4.2.5.** Pose des réseaux hydrauliques à une hauteur supérieure à 3,5 m et inférieure ou égale à 6 m.
- 1.4.2.6.** Pose des réseaux hydrauliques à une hauteur supérieure à 6 m et inférieure ou égale à 10 m.
- 1.4.2.7.** Pose des réseaux hydrauliques à une hauteur supérieure à 10 m.
- 1.4.2.8.** Travaux de percement, de carottage et de fraisage pour la fixation de consoles et de supports. Confection et rebouchage des percements.
- 1.4.2.9.** Traversées de murs, cloisons et planchers devant satisfaire des exigences particulières, telles que : étanchéité à l'eau, à l'air, aux gaz.
- 1.4.2.10.** Raccords, pièces spéciales et rosaces pour les réseaux hydrauliques $\geq$ DN 100.
- 1.4.2.11.** Fourniture et pose de dispositifs de fixation particuliers tels que points fixes, consoles de support, construction de support.
- 1.4.2.12.** Exécution de fondations pour pompes, réservoirs et autres éléments de l'installation.
- 1.4.2.13.** Travaux d'infrastructures tels que : socles pour appareils et machines, enrobage des tuyauteries enterrées.
- 1.4.2.14.** l'analyse de l'eau et conclusions de cette analyse.
- 1.4.2.15.** Enlèvement de la rouille, préparation et réparation de la protection intérieure et extérieure des éléments de construction mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.16.** Raccordement et intégration aux réseaux hydrauliques existants, y compris percements.
- 1.4.2.17.** Vérification de l'état des conduites existantes d'évacuation.
- 1.4.2.18.** Fourniture des matériels et fluides nécessaires pour le test de mise sous pression, la mise en service et le test de fonctionnement.

- 1.4.2.19.** Tests de mise sous pression supplémentaires, remplissage et vidange supplémentaires, lorsque les raisons en sont imputables au pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.20.** Alimentations électriques des dispositifs de commande, de distribution et de régulation et raccordements électriques.
- 1.4.2.21.** Confection et mise en œuvre d'éléments témoins, de prototypes et de maquettes.
- 1.4.2.22.** Séances supplémentaires d'instruction pour le personnel de service et de maintenance (voir 1.3.18.3).
- 1.4.2.23.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, des équipements et des appareillages : protection provisoire de fenêtres, portes, sols, escaliers, etc., protection contre la poussière des appareils et équipements sensibles, installation de tentes de protection, pose de panneaux ou films de protection, par exemple.
- 1.4.2.24.** Mesures pour la protection contre les conditions météorologiques impropres, comme indiqué en 1.3.1.2.
- 1.4.2.25.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.26.** Raccordements étanches à l'air sur ouvrages adjacents.
- 1.4.2.27.** Contrôle des raccordements électriques réalisés par une autre entreprise.
- 1.4.2.28.** Mesures provisoires pour la conduite, la maintenance, la surveillance et le dépannage des installations avant la réception.
- 1.4.2.29.** Extension de garantie pour les installations mises en service avant réception.
- 1.4.2.30.** Vérification et installation des équipements fournis ou mis à disposition par le pouvoir adjudicateur
- 1.4.2.31.** Peinture de finition des installations.
- 1.4.2.32.** Etablissement de tous les calculs, plans, schémas détaillés des installations et plans de coordination pour d'autres corps d'état.
- 1.4.2.33.** Exemplaires supplémentaires du dossier de récolement.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralité

- Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables.

1.5.2. Marchés à prix unitaires

- Dans le cas d'un marché à prix unitaires, le métré est établi d'après les plans de récolement. Si le dossier de récolement ne comporte pas de plans, il est procédé à un métré contradictoire sur le chantier.

1.5.3. Marchés à prix global

- Dans le cas d'un marché à prix global, il n'y a pas de métré à établir. Le prix est calculé sur la base des plans et du cahier des charges remis par le pouvoir adjudicateur pour établir l'offre.

1.5.4. Marchés en dépenses contrôlées

Dans le cas d'un marché en dépenses contrôlées, on note soigneusement sur des feuilles d'attachement journalières le temps passé par les ouvriers avec leur qualification ainsi que les fournitures faites.

Les appareils, machines, matériaux et accessoires sont facturés selon des prix unitaires.

1.5.5. La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des éléments d'installation mis en œuvre. On peut y adjoindre les listes de composants.

1.5.6. Pour le décompte suivant métrés, les longueurs des conduites sont mesurées dans l'axe y compris coudes, armatures, raccords et pièces de forme. Les coudes sont comptés jusqu'au point d'intersection des axes. La robinetterie et les pièces de forme sont comptées en plus.

1.5.7. Les raccords et fixations pour conduites < DN100 sont compris dans les prix unitaires. Les raccords pour conduites ≥ DN100 sont à métrer suivant les positions spécifiques du cahier des charges.

1.5.8. Les canalisations électriques, fils, conduits et chemins de câbles sont décomptés selon la longueur effective posée, mesurée dans l'axe. Les chutes ne sont pas prises en compte. Les pièces de forme sont décomptées séparément. Le matériel de fixation et les presse-étoupe sont compris dans les prix unitaires.

1.5.9. Dans le cas d'un décompte selon les masses, il se fera sur les bases suivantes :

1.5.9.1. Valeurs à retenir :

- tôles et bandes : 8 kg/m² par mm d'épaisseur,
- profilés normalisés : masses selon les normes DIN, majorées de 2 % pour tenir compte des tolérances de laminage,
- autres profilés : masses telles qu'elles ressortent des catalogues des fabricants.

1.5.9.2. Dans le cas d'ouvrages boulonnés, soudés ou rivetés, les masses déterminées conformément à 1.5.9.1 sont majorées de 2 %.

1.5.9.3. Dans le cas d'éléments ou d'ouvrages en acier galvanisé, les masses déterminées selon les principes ci-dessus sont majorées de 5 % pour tenir compte de la galvanisation.

1.5.9.4. L'isolation est décomptée conformément à la CTG. 047. « Travaux d'isolation et de coupe-feu des installations techniques ».

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Installations de chantier et accessibilité conformément au PGSS (Plan général de sécurité et de santé).
- 2.1.2.** Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.
- 2.1.3.** Direction des vents dominants.
- 2.1.4.** Constructions environnantes.
- 2.1.5.** Constitution des planchers et toitures, isolants, étanchéité.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Quantité, nature, position, dimensions, matériaux et configuration des ouvrages à réaliser.
- 2.2.2.** Etendue des prestations à la charge de l'opérateur économique concernant les circuits électriques internes, y compris le raccordement aux bornes.
- 2.2.3.** Nature et besoins - par exemple besoins en énergie - de composants qui ne sont pas à la charge du lot.
- 2.2.4.** Paliers de pression et classes d'étanchéité exigés pour les réseaux aérauliques.
- 2.2.5.** Nombre, nature et dimensions des ouvertures du réseau aéraulique (pour interventions techniques ou d'hygiénisation) et des trappes correspondantes.
- 2.2.6.** Fourniture des autorisations, contrôles et réceptions.
- 2.2.7.** Nombre, nature et dimensions des échantillons et prototypes. Emplacement de leur mise en œuvre.
- 2.2.8.** Nature et étendue des mesures de précautions hivernales.
- 2.2.9.** Protection d'éléments de construction, d'équipements, d'ouvrages d'accompagnement etc.
- 2.2.10.** Prescriptions particulières concernant les traversées des murs, cloisons et planchers.
- 2.2.11.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements et d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.
- 2.2.12.** Prescriptions concernant les réseaux à installer sur le plancher brut.
- 2.2.13.** Nature et étendue des prestations destinées à la création de zones d'ambiances différentes.

- 2.2.14.** Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.
- 2.2.15.** Nature et étendue des mesures d'hygiène.
- 2.2.16.** Nature et étendue des mesures de protection anticorrosion.
- 2.2.17.** Nature, dimensions, importance et configuration du calorifugeage et de l'isolation destinée à éviter la condensation.
- 2.2.18.** Nature et étendue des dispositions provisoires, par exemple pour l'alimentation et l'évacuation des fluides.
- 2.2.19.** Date(s) de la mise en service (éventuellement échelonnée).
- 2.2.20.** Interfaces avec les autres lots.
- 2.2.21.** Prescriptions relatives au raccordement à la GTB.
- 2.2.22.** Nature et étendue des prestations pour une mise en service impliquant plusieurs corps d'état.
- 2.2.23.** Nature et nombre de documents à fournir, par exemple :
- schémas détaillés des installations et/ou schémas de principe ;
 - plans de l'existant ;
 - liste des composants, comprenant tous les dispositifs de mesure, contrôle et régulation ;
 - description du fonctionnement, y compris régulation ;
 - calcul des besoins en énergie.
- 2.2.24.** Niveau d'exigence et étendue des mesures selon ILNAS EN 12599 « Ventilation des bâtiments - Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de conditionnement d'air et de ventilation ».
- 2.2.25.** Réalisation de mesures en fonctionnement.
- 2.2.26.** Proposition d'un contrat d'entretien / de maintenance.
- 2.2.27.** Nature et nombre de pièces du dossier du projet / notes de calcul à fournir à l'opérateur économique pour l'appréciation et l'exécution des travaux.
- 2.2.28.** Nature, étendue et configuration des dispositions pour la protection contre la pénétration de la pluie et de la neige.
- 2.2.29.** Nature des raccords des conduits aérauliques - brides, emboîtements, rivetage, vissage, par exemple.
- 2.2.30.** Nature et nombre des aubes directrices.
- 2.2.31.** Nature et étendue du marquage des conduits de ventilation.
- 2.2.32.** Nature et étendue des contrôles de l'état des conduits et éléments d'installation existants.

- 2.2.33.** Nature, état et capacité portante du support, par exemple acier, béton, maçonnerie enduite ou non, bois.
- 2.2.34.** Production et traitement de fluides agressifs et contaminés.
- 2.2.35.** Nombre, nature, position, dimensions des évidements à réaliser ou à obturer.
- 2.2.36.** Nombre, nature, position, dimensions et masses des éléments d'installation et ouvrages incorporés.
- 2.2.37.** Forme et division des surfaces, trame et configuration des joints.
- 2.2.38.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des surfaces rampantes, courbes et autres.
- 2.2.39.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.
- 2.2.40.** Indications relatives à des installations de traitement d'air particulières, par exemple installations de désenfumage, systèmes de mise en surpression.

2.3. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

- 2.3.1.** Surfaces (m^2), pour les conduits aérauliques rectangulaires et les pièces de forme associées telles que bouchons, (« Abschlussdeckel »), cloisons et recouvrements, pièces de longueur spéciale
- 2.3.2.** Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions.
- 2.3.3.** Unité (u), avec distinction selon la nature et les dimensions.
- 2.3.4.** Masses (kg, t), avec distinction selon la nature et les dimensions, pour les dispositifs de fixation particuliers, par exemple supports, points fixes.

CTG. 052

Installations électriques

moyenne tension

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	339
1.1.	Généralités	339
1.2.	Matériels et installations	339
1.3.	Exécution	340
1.4.	Prestations spécifiques.....	345
1.5.	Décompte	346
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	348
2.1.	Informations relatives au chantier	348
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	348
2.3.	Unités de décompte	349

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

- La CTG. 052. "Installations électriques à moyenne tension" (M.T.) concerne la réalisation des installations électriques à l'intérieur des bâtiments.
- Elle s'applique également aux câblages et cheminements de câbles extérieurs rattachés aux bâtiments et ne constituant pas des installations indépendantes.
- La CTG. 052. ne s'applique pas aux appareillages et systèmes de gestion technique interne.
- La CTG. 0. "Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers", chapitres 1 à 5, s'applique en complément de la présente CTG. En cas de conflit, les dispositions de la CTG. 052. l'emportent.

Les installations électriques sont exécutées en application des normes et prescriptions applicables, notamment:

- les "Prescriptions de raccordement pour les postes à moyenne tension au Grand-Duché de Luxembourg" (TAB-MT) ;
- les normes du domaine électrotechnique figurant sur les relevés ILNAS, conformément à la loi du 22 mars 2000, applicables au Grand-Duché de Luxembourg.

Conformément à l'EN 50160, on entend par M.T. une tension dont la valeur efficace nominale est comprise entre 1 000 et 36 000 V.

1.2. Matériels et installations

1.2.1. Généralités

- 1.2.1.1.** Le matériel énuméré dans le cahier des charges doit être fourni, installé, raccordé et remis au pouvoir adjudicateur en parfait état de service, muni de tous les accessoires nécessaires.
- 1.2.1.2.** Le matériel installé doit être à l'état neuf, de conception récente et de la qualité requise.
- 1.2.1.3.** Les éléments d'installation doivent être dimensionnés (p.ex. section des conducteurs, pouvoir de coupure des disjoncteurs) de sorte que les conditions de fonctionnement soient assurées. Leur compatibilité doit être garantie.
- 1.2.1.4.** Toutes les parties de l'installation doivent, dans la mesure du possible, être de la même série ou de la même gamme. Ceci vaut particulièrement pour les cellules moyenne tension, les relais, les disjoncteurs, les interrupteurs et les fusibles.
- 1.2.1.5.** Les appareils, machines et transformateurs doivent être choisis de manière à ce qu'ils puissent être mis en place à travers les ouvertures et les cages d'escalier prévues sur les plans du dossier de soumission. Dans le cas où les dimensions des équipements dépasseraient les gabarits des ouvertures et cages d'escalier, l'opérateur économique devra en informer le pouvoir adjudicateur dans les meilleurs délais afin que celui-ci modifie éventuellement les plans.

1.2.1.6. Les dispositions particulières relatives aux matériels et installations sont reprises dans les clauses techniques particulières et/ou le cahier des charges.

1.3. Exécution

En complément à la CTG. 0., chapitre 3., les dispositions suivantes s'appliquent:

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. L'exécution est soumise en particulier:

- aux directives européennes, aux normes du Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC), ainsi qu'aux normes internationales CEI ou, jusqu'à la publication de ces dernières, aux normes DIN-VDE applicables,
- aux "Prescriptions de raccordement pour les postes à moyenne tension au Grand-Duché de Luxembourg" (TAB-MT) ainsi qu'aux spécifications des gestionnaires des réseaux.

1.3.1.2. Les matériels et installations électriques doivent être harmonisés de manière à assurer le fonctionnement attendu, garantir la sûreté de fonctionnement, limiter la consommation d'énergie et permettre une marche économiquement avantageuse.

1.3.1.3. L'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur avant le début des travaux d'installation toutes les informations (par exemple: ouvertures de ventilation, protection contre les surpressions etc..), nécessaires à la bonne mise en place et au bon fonctionnement de l'installation.

Les documents nécessaires à l'exécution doivent être fournis gracieusement et en temps utile à l'opérateur économique.

Il s'agit notamment :

- des schémas de principe
- des schémas détaillés des installations
- des schémas fonctionnels ou de la description de fonctionnement,
- des plans d'exécution et autres plans d'architecture nécessaires,
- des plans des saignées et percements,
- des listes des puissances des équipements électriques.

Les plans sont mis à disposition de l'opérateur économique par le pouvoir adjudicateur sous forme de fichiers informatiques modifiables.

L'opérateur économique doit, d'après les plans et données architecturales et les notes de calcul du pouvoir adjudicateur, dresser les plans de montage et plans d'atelier nécessaires à la réalisation de l'installation, en accord, si nécessaire, avec le pouvoir adjudicateur. Sont notamment à charge de l'opérateur économique :

- les schémas de câblage,
- les plans d'adressage,
- les schémas de réalisation des tableaux,
- les listes de composants,
- les schémas des bornes,

- les descriptions du fonctionnement,
- les plans des fondations et les plans de mise à la terre,
- les fiches techniques.

Les travaux ne peuvent commencer qu'après approbation des plans et documents techniques par le pouvoir adjudicateur et le gestionnaire du réseau.

L'opérateur économique fournit sur première demande et en temps utile au pouvoir adjudicateur les informations ci-après :

- les poids des appareils, machines et transformateurs
- leurs caractéristiques électriques,
- les autres conditions de la mise en œuvre.

1.3.1.4. Les levés topographiques et piquetages (marquages) fournis par le pouvoir adjudicateur, de même que les documents remis pour l'exécution font foi. L'opérateur économique est néanmoins tenu, dans la mesure où cela fait partie de l'exécution correcte du contrat, de vérifier qu'ils ne comportent pas d'incohérences éventuelles et d'informer le pouvoir adjudicateur des défauts constatés ou présumés.

Lors de la vérification des plans et données architecturales et des notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur, l'opérateur économique doit s'attacher tout particulièrement à vérifier que les documents sont complets, notamment pour ce qui est de la nature et de la fonctionnalité de l'installation.

1.3.1.5. En cas de réserves de l'opérateur économique concernant le mode d'exécution prévu (y compris pour la protection contre les risques d'accidents), la qualité des matériaux et composants fournis par le pouvoir adjudicateur ou les prestations des autres opérateurs économiques, il doit en faire part sans délai par écrit au pouvoir adjudicateur, de préférence avant le début des travaux; le pouvoir adjudicateur conserve néanmoins la responsabilité des informations, dispositions ou fournitures qui sont les siennes.

Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part au pouvoir adjudicateur de ses réserves, notamment en cas de :

- incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur,
- malfaçons manifestes, exécution hors délai ou absence par exemple de saignées, percements, fondations,
- espace insuffisant pour les composants électriques.

1.3.1.6. L'opérateur économique doit établir l'ensemble des notices de fonctionnement et de maintenance de l'installation et des plans de récolement (plans « comme construit ») nécessaires pour assurer le bon fonctionnement et des conditions de marche économiquement avantageuses de l'installation. Il doit les remettre, ainsi que les autres caractéristiques du projet, au pouvoir adjudicateur.

- 1.3.1.7.** L'opérateur économique doit, avant la mise en service de l'installation, en vérifier le bon fonctionnement (sûreté de fonctionnement) et procéder aux contrôles conformément aux directives et règlements en vigueur. Les PV des essais et contrôles et le dossier de récolement (dossiers « comme construit ») doivent être remis au pouvoir adjudicateur avant la réception.
- 1.3.1.8.** Le personnel de service doit être instruit par l'opérateur économique, y compris quant à la nature et l'étendue de la maintenance, qui doivent être définies dans les clauses techniques particulières.
- 1.3.1.9.** Le pouvoir adjudicateur ou son représentant est tenu de prendre contact, en temps utile, avec les autres opérateurs économiques pour la coordination des travaux.
- 1.3.1.10.** Les mesures de protection contre les chocs électriques doivent être conformes aux règlements et normes énumérés au chapitre « Généralités » ci-dessus. Les dispositions particulières relatives aux mesures de protection sont reprises dans les clauses techniques particulières.
- 1.3.1.11.** La demande de raccordement au réseau M.T. doit être effectuée en temps utile par l'opérateur économique auprès du gestionnaire du réseau. La mise en service est effectuée par l'opérateur économique en présence de ce dernier.

1.3.2. Réalisation des installations électriques

- 1.3.2.1.** Les surlongueurs nécessaires au bon raccordement des câbles et conducteurs sont à prévoir.
- 1.3.2.2.** Les conduits doivent être équipés de fils de tirage en matière synthétique; ils doivent être obturés et identifiés.
- 1.3.2.3.** L'utilisation du plâtre comme moyen de scellement est interdite dans des pièces humides et à l'extérieur, ainsi qu'en association avec un mortier au ciment.
- 1.3.2.4.** Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur. Ce type de travaux se fera dans le respect de l'Eurocode 6 « Calcul des ouvrages en maçonnerie ».
- 1.3.2.5.** Les dispositions particulières relatives à la mise en place des câbles et des conduits ainsi qu'aux installations de télécommunication sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.3. Installation du chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, des locaux pouvant être fermés à clé et permettant le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- Dans le cas où le bâtiment ne permet pas l'installation de tels locaux, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs.

- Pour les besoins du personnel le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique des locaux pouvant être fermés à clé ou une aire aménagée pour conteneurs destinés au personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc...)
- Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.4. Modifications

- Le pouvoir adjudicateur est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai et ceci sous forme écrite.
- Avant l'exécution des modifications demandées, un accord entre le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique est nécessaire.
- L'opérateur économique doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter à ce dernier les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité pour ces modifications.
- Passé ce délai, le pouvoir adjudicateur adresse à l'opérateur économique une mise en demeure écrite. Faute de réaction de l'opérateur économique dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la mise en demeure, ce dernier perd tout droit à suppléments ou prolongations de délai.

1.3.5. Montage des installations de distribution, machines et transformateurs

- Les installations de distribution, machines et transformateurs doivent être installés et raccordés de façon à garantir un accès facile pour les opérations de mesurage et de maintenance.
- Les dispositions particulières relatives à l'installation des appareils, machines et transformateurs sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.6. Signalisation et identification des matériels et installations

- La signalisation et l'identification doivent se faire suivant l'ITM CL 7.1 (1992) : « Postes de transformation » et les « TAB-MT ».

1.3.7. Protection contre le bruit

- La mise en œuvre des dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation des vibrations fait partie intégrante des prestations à la charge de l'opérateur économique.
- Les dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.8. Peinture

- Les parties en acier non-traitées des installations doivent être munies d'une couche de peinture anti-corrosion.
- Les dispositions particulières relatives à la peinture sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.9. Mise sous tension

- Avant la première mise sous tension, le gestionnaire de réseau, sur demande et en présence de l'opérateur économique, procède à un contrôle.

1.3.10. Réception

- La réception par le pouvoir adjudicateur ou son représentant a pour but de vérifier la conformité de l'installation et la conformité de son fonctionnement avec le dossier de soumission. Elle se fait en présence des parties contractantes.
- La réception fait l'objet d'un rapport qui constate la conformité avec le dossier de soumission ou reprend les défauts et malfaçons constatés lors de la réception. L'opérateur économique est tenu d'éliminer les défauts et malfaçons dans un délai à fixer d'un commun accord et consigné dans le rapport.
- La période de garantie des matériels et installations mis en service, d'un commun accord, avant la réception débute à partir de la mise en service, sans que celle-ci vaille réception.

1.3.10.1. Vérification du contrôle d'intégralité

Ce contrôle comprend :

- Le contrôle d'intégralité du matériel, des installations mises en place par rapport aux positions du bordereau, des plans et des documents approuvés.
- Le contrôle du respect des prescriptions légales et contractuelles.

1.3.10.2. Contrôle de la fonctionnalité

Ce contrôle porte sur :

- les équipements de contrôle et de sécurité,
- les tensions électriques des circuits de commande et d'alimentation,
- les équipements de signalisation,
- les dispositifs de contrôle de l'échauffement / du refroidissement des équipements.

1.3.11. Documents à fournir

- Au plus tard un mois avant la date de la réception, le pouvoir adjudicateur ou son représentant fournit les plans de récolement (plans « comme construit ») des bâtiments et des alentours (coupes / vues en plan), sous forme de fichiers informatiques modifiables.
- Au plus tard lors de la réception, l'opérateur économique fournit les documents suivants:
 - les plans de récolement (plans « comme construit ») des installations,
 - les schémas de principe du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les plans de détail du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les schémas de câblage du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - la documentation technique et la description de fonctionnement du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les certificats et procès-verbaux de contrôle et d'essai,

- les plans d'atelier / les plans de montage / les plans des fondations du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
- les documents actualisés tels que décrits en 1.3.1.3., alinéa 5.
- Remarque : les documents doivent être remis en trois exemplaires minimum. Le nombre est fixé dans le cahier des charges.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent notamment :

- 1.4.1.1.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation ne dépasse pas 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.2.** Travaux de percement et de confection de saignées pour la mise en place de chevilles, boulons et pour l'installation de boîtiers encastrés, boîtiers d'appareillage et boîtiers de dérivation.
- 1.4.1.3.** Traçage des saignées et des percements.
- 1.4.1.4.** Mise en œuvre de chevilles, boulons à queue de carpe, et matériel de fixation, etc.
- 1.4.1.5.** Chutes de matériaux.
- 1.4.1.6.** Outils et équipements nécessaires à la mise en œuvre de l'installation.
- 1.4.1.7.** Appareils de mesurage pour la mise en service et la réception.
- 1.4.1.8.** Application d'une couche de peinture anti-corrosion sur toutes les parties en acier non-traitées.
- 1.4.1.9.** Panneaux d'identification, de signalisation et de premier secours.
- 1.4.1.10.** Aménagement des locaux de stockage et, le cas échéant, mise à disposition de conteneurs.
- 1.4.1.11.** Assistance aux réunions de coordination et de sécurité pour autant qu'elles sont organisées en même temps que les autres réunions de chantier.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales spécifiques **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent notamment :

- 1.4.2.1.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, de locaux pouvant être facilement fermés à clé.

- 1.4.2.2.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation dépasse 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.3.** Pose des câbles, cheminements de câbles, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 3,5 m et inférieure ou égale à 6 m.
- 1.4.2.4.** Pose des câbles, cheminements de câbles, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 6 m et inférieure ou égale à 10 m.
- 1.4.2.5.** Pose des câbles, cheminements de câbles, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 10 m.
- 1.4.2.6.** Réalisation, mise à disposition et retrait d'installations provisoires, par exemple pour une mise en service partielle ou provisoire.
- 1.4.2.7.** Confection et rebouchage des saignées et percements.
- 1.4.2.8.** Documents, essais et contrôles au-delà de ce qui est exigé en 1.3.1.3. et 1.3.1.6. ou 1.3.1.7.
- 1.4.2.9.** Contrôle des raccordements électriques pour le cas où ces derniers sont réalisés par un autre contractant.
- 1.4.2.10.** Travaux de génie civil tels que : fondations pour appareils, machines et transformateurs, cuves de rétention, séparateurs d'hydrocarbures, ouvertures de ventilation, tranchées, enrobages protecteurs des câbles moyenne tension.
- 1.4.2.11.** Mise en œuvre des dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation des vibrations.
- 1.4.2.12.** Installation des équipements fournis par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.13.** Établissement de tous les calculs, plans, schémas détaillés et plans de coordination pour d'autres corps de métiers.
- 1.4.2.14.** Mesures de protection contre le gel et les intempéries pour permettre à l'opérateur économique ou à des tiers de continuer les travaux de montage.
- 1.4.2.15.** Extension de garantie pour les installations mises en service avant réception.
- 1.4.2.16.** Réceptions diverses, à l'exception de la réception technique des installations prescrite par le gestionnaire du réseau, le pouvoir adjudicateur ou son représentant.
- 1.4.2.17.** Séances supplémentaires d'instruction pour le personnel de service et de maintenance.
- 1.4.2.18.** Installation de chantier / baraquements autres que pour les besoins propres de l'opérateur économique.
- 1.4.2.19.** Exemplaires supplémentaires du dossier de récolement (dossier « comme construit »),

1.5. Décompte

En complément à la CTG. 0., chapitre 5., les dispositions suivantes s'appliquent :

- Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de deux semaines.
- Les câbles, fils, conduits et cheminements de câbles sont décomptés selon la longueur effective posée, mesurée dans l'axe. Les chutes ne sont pas prises en compte. Les raccords sont décomptés séparément.
- Les matériaux de fixation et presse-étoupe sont compris dans les prix unitaires.

1.5.1. Marchés à prix unitaires

- Dans le cas d'un marché à prix unitaires, le métré est établi d'après les plans de récolement (plans « comme construit »). Si le dossier de récolement (dossier « comme construit ») ne comporte pas de plans, il est procédé à un métré contradictoire sur le chantier.
- Les prix unitaires des câbles comprennent la fourniture, la pose et la fixation.
- La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des quantités mises en œuvre.
- Les matériels et composants électriques ne donnent pas lieu à déduction et sont décomptés à part.

1.5.2. Marchés à prix global

Dans le cas d'un marché à prix global, il n'y a pas de métré à établir. Le prix est calculé sur base des plans et du cahier des charges remis par le pouvoir adjudicateur pour établir l'offre.

1.5.3. Marchés en dépenses contrôlées

- Dans le cas d'un marché en dépenses contrôlées, on note soigneusement sur des feuilles d'attachement journalières le temps passé par les ouvriers avec leur qualification ainsi que les fournitures faites.
- Les appareils, machines, matériaux et accessoires sont facturés selon des prix unitaires.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les présentes recommandations viennent en complément de la CTG. 0 « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier ». Le suivi de ces recommandations est un préalable à l'établissement d'un cahier des charges correct.

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

2.1.1. Nature, position et conditions de mise à disposition des raccordements et installations de télécommunication pour la télétransmission de données.

2.1.2. Résistance des planchers et portance des voies de circulation.

2.2. Informations relatives à l'exécution

2.2.1. Mise à disposition de l'opérateur économique d'échafaudages, plates-formes élévatrices, etc.

2.2.2. Nature et nombre d'échantillons exigés.

2.2.3. Nature et caractéristiques techniques des réseaux.

2.2.4. Points de raccordement et conditions de raccordement aux réseaux.

2.2.5. Points de raccordement, puissances raccordées et conditions de fonctionnement pour les équipements électriques.

2.2.6. Modèles des matériels électriques et conditions de pose.

2.2.7. Cheminement des équipements de grandes dimensions - par exemple tableaux électriques - sur le chantier et dans le bâtiment.

2.2.8. Position et mode d'exécution des tableaux de commande et de distribution.

2.2.9. Etablissements, locaux et installations de nature et d'usage particuliers, soumis à des dispositions particulières.

2.2.10. Nature et étendue des mesures de protection contre les surtensions.

2.2.11. Exigences en matière de protection incendie.

2.2.12. Exigences en matière d'amortissement des vibrations.

2.2.13. Exigences en matière d'essais et de contrôles, dans la mesure où elles vont au-delà des exigences des normes DIN-VDE.

2.2.14. Nature, quantités et formats des informations devant être fournies sur support informatique.

2.2.15. Nature et étendue des plans et données architecturales mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.

- 2.2.16.** Exigences relatives à la nature et l'étendue de la maintenance devant être proposée par l'opérateur économique pendant la période de garantie.
- 2.2.17.** Nécessité ou non de proposer un contrat de maintenance au-delà de la période de garantie.

2.3. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

- 2.3.1.** Longueurs (m), avec distinction selon le type, la section ou le diamètre et le mode de réalisation pour les câbles, jeux de barres, fils, conduits et cheminements de câbles.
- 2.3.2.** Unités (u), avec distinction selon la nature et les dimensions, pour les matériels électriques et composants électriques tels que grilles de recouvrement, caillebotis, consoles, resserrages coupe-feu.
- 2.3.3.** Surfaces (m²), avec distinction selon la nature par exemple grilles de recouvrement, caillebotis, consoles, resserrages coupe-feu.

CTG. 053

Installations électriques

basse tension

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	353
1.1.	Généralités	353
1.2.	Matériels et installations	353
1.3.	Exécution	354
1.4.	Prestations spécifiques.....	359
1.5.	Décompte	361
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	363
2.1.	Informations relatives au chantier	363
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	363
2.3.	Unités de décompte	364

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

- La CTG. 053. « Installations électriques à basse tension » (B.T.) concerne la réalisation des installations électriques et des installations informatiques à l'intérieur des bâtiments.
- Elle s'applique également aux câblages et cheminements de câbles extérieurs rattachées aux bâtiments et ne constituant pas des installations indépendantes.
- La CTG. 053. ne s'applique pas aux appareillages et systèmes de gestion technique interne
- La CTG. 0. « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers », chapitres 1 à 5, s'applique en complément de la présente CTG. En cas de conflit, les dispositions de la CTG. 053. l'emportent.

Les installations électriques sont exécutées en application des normes et prescriptions applicables, notamment :

- les prescriptions de raccordement pour les installations à courant fort disposant d'une tension nominale inférieure ou égale à 1000 V au Grand-Duché de Luxembourg ;
- les normes européennes du domaine électrotechnique figurant sur les relevés ILNAS, conformément à la loi du 22 mars 2000, applicables au Grand-Duché de Luxembourg.

Conformément à l'EN 50160, on entend par B.T. une tension dont la valeur efficace nominale ne dépasse pas 1.000 V.

1.2. Matériels et installations

1.2.1. Généralités

- 1.2.1.1.** Le matériel énuméré dans le cahier des charges doit être fourni, installé, raccordé et remis au pouvoir adjudicateur en parfait état de service, muni de tous les accessoires nécessaires.
- 1.2.1.2.** Le matériel installé doit être à l'état neuf, de conception récente et de la qualité requise.
- 1.2.1.3.** Les éléments d'installation doivent être dimensionnés (p.ex. section des conducteurs, pouvoir de coupure des disjoncteurs) de sorte que les conditions de fonctionnement soient assurées. Leur compatibilité doit être garantie.
- 1.2.1.4.** Toutes les parties de l'installation doivent, dans la mesure du possible, être de la même série ou de la même gamme. Ceci vaut particulièrement pour les relais, les disjoncteurs, les interrupteurs et les fusibles.
- 1.2.1.5.** Les appareils, machines et tableaux électriques doivent être choisis de manière à ce qu'ils puissent être mis en place à travers les ouvertures et les cages d'escalier prévues sur les plans du dossier de soumission. Dans le cas où les dimensions des équipements dépasseraient les gabarits des ouvertures et cages d'escalier, l'opérateur économique devra en informer le pouvoir adjudicateur dans les meilleurs délais afin que celui-ci modifie éventuellement les plans.

1.2.1.6. Les dispositions particulières relatives aux matériels et installations sont reprises dans les clauses techniques particulières et/ou le cahier des charges.

1.3. Exécution

En complément à la CTG. 0., chapitre 3, les dispositions suivantes s'appliquent :

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. L'exécution est soumise en particulier :

- aux directives européennes, aux normes du Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC), ainsi qu'aux normes internationales CEI ou, jusqu'à la publication de ces dernières, aux normes DIN-VDE applicables,
- aux prescriptions de raccordement pour les installations à courant fort disposant d'une tension nominale inférieure ou égale à 1000 V au Grand-Duché de Luxembourg.

1.3.1.2. Les matériels et installations électriques doivent être harmonisés de manière à assurer le fonctionnement attendu, garantir la sûreté de fonctionnement, limiter la consommation d'énergie et permettre une marche économiquement avantageuse.

1.3.1.3. L'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur avant le début des travaux d'installation toutes les informations (par exemple : ouvertures de ventilation etc.), nécessaires à la bonne mise en place et au bon fonctionnement de l'installation.

Les documents nécessaires à l'exécution doivent être fournis gracieusement et en temps utile à l'opérateur économique.

Il s'agit notamment :

- des schémas de principe
- des schémas détaillés des installations
- des schémas fonctionnels ou de la description de fonctionnement,
- des plans d'exécution,
- des plans des saignées et percements,
- des listes des puissances des équipements électriques fournis à l'opérateur économique,
- du calcul des sections de conducteurs,
- du calcul de sélectivité,
- du calcul des chutes de tension,
- du calcul des courants de court-circuit,
- de la protection incendie.

Le pouvoir adjudicateur doit, en temps utile, indiquer à l'opérateur économique les puissances de raccordement nécessaires pour les tableaux de commande et de distribution mis en place par d'autres lots.

Les plans sont mis à disposition de l'opérateur économique par le pouvoir adjudicateur sous forme de fichiers informatiques modifiables.

L'opérateur économique doit, d'après les plans et données architecturales et les notes de calcul du pouvoir adjudicateur, dresser les plans de montage et plans d'atelier nécessaires à la réalisation de l'installation, en accord, si nécessaire, avec le pouvoir adjudicateur. Sont notamment à charge de l'opérateur économique :

- les schémas de câblage,
- les plans d'adressage,
- les schémas de réalisation des tableaux,
- les listes de composants,
- les schémas des bornes,
- les descriptions du fonctionnement,
- les plans des fondations et les plans de mise à la terre,
- les fiches techniques,
- le calcul des sections de conducteurs,
- le calcul de sélectivité,
- le calcul des chutes de tension,
- le calcul des courants de court-circuit,
- la protection incendie.

Les travaux ne peuvent commencer qu'après approbation des plans et documents techniques par le pouvoir adjudicateur. Les plans des tableaux de distribution principaux en amont des compteurs doivent en outre être approuvés par le gestionnaire du réseau, conformément aux prescriptions TAB-BT.

L'opérateur économique fournit sur première demande et en temps utile au pouvoir adjudicateur les informations ci-après :

- les poids des appareils, machines, transformateurs et tableaux électriques,
- leurs caractéristiques électriques,
- les autres conditions de la mise en œuvre.

- 1.3.1.4.** Les levés topographiques et piquetages (marquages) fournis par le pouvoir adjudicateur, de même que les documents remis pour l'exécution, font foi. L'opérateur économique est néanmoins tenu, dans la mesure où cela fait partie de l'exécution correcte du contrat, de vérifier qu'ils ne comportent pas d'incohérences éventuelles et d'informer le pouvoir adjudicateur des défauts constatés ou présumés.

Lors de la vérification des plans et données architecturales et des notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur, l'opérateur économique doit s'attacher tout particulièrement à vérifier que les documents sont complets, notamment pour ce qui est de la nature et de la fonctionnalité de l'installation.

- 1.3.1.5.** En cas de réserves de l'opérateur économique concernant le mode d'exécution prévu (y compris pour la protection contre les risques d'accidents), la qualité des matériaux et composants fournis par le pouvoir adjudicateur ou les prestations des autres opérateurs économiques, il doit en faire part sans délai par écrit au pouvoir adjudicateur, de préférence avant le début des travaux ; le pouvoir adjudicateur conserve néanmoins la responsabilité des informations, dispositions ou fournitures qui sont les siennes.

Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part au pouvoir adjudicateur de ses réserves, notamment en cas de :

- incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur,
- malfaçons manifestes, exécution hors délai ou absence par exemple de saignées, percements, fondations,
- espace insuffisant pour les composants électriques,
- épaisseur de chape insuffisante pour recouvrir les conduits,
- absence de niveaux de référence.

1.3.1.6. L'opérateur économique doit établir l'ensemble des notices de fonctionnement et de maintenance de l'installation et des plans de récolement (plans « comme construit ») nécessaires pour assurer le bon fonctionnement et des conditions de marche économiquement avantageuses de l'installation. Il doit les remettre, ainsi que les autres caractéristiques du projet, au pouvoir adjudicateur.

1.3.1.7. L'opérateur économique doit, avant la mise en service de l'installation, en vérifier le bon fonctionnement (sûreté de fonctionnement) et procéder aux contrôles conformément aux directives et règlements en vigueur. Les PV des essais et contrôles et le dossier de récolement (dossier « comme construit ») doivent être remis au pouvoir adjudicateur avant la réception.

1.3.1.8. Le personnel de service doit être instruit par l'opérateur économique, y compris quant à la nature et l'étendue de la maintenance, qui doivent être définies dans les clauses techniques particulières.

1.3.1.9. Le pouvoir adjudicateur ou son représentant est tenu de prendre contact en temps utile avec les autres entreprises pour la coordination des travaux.

1.3.1.10. Les mesures de protection contre les chocs électriques doivent être conformes aux règlements et normes énumérés au chapitre « Généralités » ci-dessus. Les dispositions particulières relatives aux mesures de protection sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.1.11. La demande de raccordement au réseau public d'électricité et de mise en service de l'installation doit être effectuée par l'opérateur économique. L'opérateur économique fournit l'ensemble des documents et informations relatifs à sa mission et nécessaires à l'établissement de la demande, et vient en appui au pouvoir adjudicateur pour le renseignement du dossier de demande.

1.3.1.12. Les installations de chantier doivent être réalisées conformément aux prescriptions de l'ITM.

1.3.1.13. La mise en service du raccordement au réseau doit se faire conformément aux prescriptions TAB-BT, en présence du gestionnaire du réseau.

1.3.2. Réalisation des installations électriques

1.3.2.1. Les surlongueurs nécessaires au bon raccordement des câbles et conducteurs sont à prévoir.

- 1.3.2.2.** Les conduits doivent être équipés de fils de tirage en matière synthétique ; ils doivent être obturés et identifiés.
- 1.3.2.3.** L'utilisation du plâtre comme moyen de scellement est interdite dans des pièces humides et à l'extérieur, ainsi qu'en association avec un mortier au ciment.
- 1.3.2.4.** Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur. Ce type de travaux se fera dans le respect de l'Eurocode 6 "Calcul des ouvrages en maçonnerie".
- 1.3.2.5.** Les dispositions particulières relatives à la mise en place des câbles et des conduits ainsi qu'aux installations de télécommunication sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.3. Installation du chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, des locaux pouvant être fermés à clé et permettant le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- Dans le cas où le bâtiment ne permet pas l'installation de tels locaux, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs.
- Pour les besoins du personnel le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique des locaux pouvant être fermés à clé ou une aire aménagée pour conteneurs destinés au personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc...)
- Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.4. Modifications

Le pouvoir adjudicateur est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai et ceci sous forme écrite.

Avant l'exécution des modifications demandées, un accord entre le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique est nécessaire.

L'opérateur économique doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter à ce dernier les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité pour ces modifications.

Passé ce délai, le pouvoir adjudicateur adresse à l'opérateur économique une mise en demeure écrite. Faute de réaction de l'opérateur économique dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la mise en demeure, ce dernier perd tout droit à suppléments ou prolongations de délai.

1.3.5. Montage des tableaux électriques, machines et transformateurs

- Les tableaux électriques, machines et transformateurs doivent être installés et raccordés de façon à garantir un accès facile pour les opérations de mesurage et de maintenance.
- Les dispositions particulières relatives à l'installation des appareils, machines et transformateurs sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.6. Signalisation et identification des matériels et installations

- La signalisation et l'identification doivent se faire suivant les normes VDE ou CENELEC applicables et dans le respect des dispositions de l'ITM (Inspection du Travail et des Mines) et de l'AAA (Association d'Assurance Accident).

1.3.7. Protection contre le bruit

La mise en œuvre des dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation des vibrations fait partie intégrante des prestations à la charge de l'opérateur économique.

Les dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.8. Peinture

- Les parties en acier non-traitées des installations doivent être munies d'une couche de peinture anti-corrosion.
- Les dispositions particulières relatives à la peinture sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.9. Réception

- La réception par le pouvoir adjudicateur ou son représentant a pour but de vérifier la conformité de l'installation et la conformité de son fonctionnement avec le dossier de soumission. Elle se fait en présence des parties contractantes.
- La réception fait l'objet d'un rapport qui constate la conformité avec le dossier de soumission ou reprend les défauts et malfaçons constatés lors de la réception. L'opérateur économique est tenu d'éliminer les défauts et malfaçons dans un délai à fixer d'un commun accord et consigné dans le rapport.
- La période de garantie des matériels et installations mis en service, d'un commun accord, avant la réception débute à partir de la mise en service, sans que celle-ci vaille réception.

1.3.9.1. Vérification du contrôle d'intégralité

Ce contrôle comprend :

- Le contrôle d'intégralité du matériel, des installations mises en place par rapport aux positions du bordereau, des plans et des documents approuvés.
- le contrôle du respect des prescriptions légales et contractuelles.

1.3.9.2. Contrôle de la fonctionnalité

Ce contrôle porte sur :

- les équipements de contrôle et de sécurité,
- les tensions électriques des circuits de commande et d'alimentation,
- les équipements de signalisation,
- l'échauffement / le refroidissement des équipements.
- le test de remise en service après coupure de l'alimentation générale du bâtiment à effectuer lors de la réception finale pour s'assurer que tous les équipements redémarrent correctement.

1.3.10. Documents à fournir

- Au plus tard un mois avant la date de la réception, le pouvoir adjudicateur ou son représentant fournit les plans de récolement (plans « comme construits ») des bâtiments et des alentours (par ex. coupes / vues en plan, calepins, plans d'assemblage, plans des plafonds), sous forme de fichiers informatiques modifiables.
- Au plus tard lors de la réception, l'opérateur économique fournit les documents suivants :
 - les plans de récolement (plans « comme construit ») des installations,
 - les schémas de principe du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les plans de détail du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les schémas de câblage du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - la documentation technique et la description de fonctionnement du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les certificats et procès-verbaux de contrôle et d'essai,
 - les plans d'atelier / les plans de montage / les plans des fondations du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les documents actualisés tels que décrits en 1.3.1.3., alinéa 6.
 - les notes de calculs actualisées selon le paragraphe 1.3.1.3.
 - Les codes d'exécution (« Ausführungscode ») et codes d'accès (utilisateur et installateur) des programmations.
- Remarque : les documents doivent être remis en trois exemplaires minimum. Le nombre est fixé dans le cahier des charges.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent notamment :

- 1.4.1.1.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation ne dépasse pas 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.2.** Travaux de percement et de confection de saignées pour la mise en place de chevilles, boulons et pour l'installation de boîtiers encastrés, boîtiers d'appareillage et boîtiers de dérivation.

- 1.4.1.3. Traçage des saignées et des percements.
- 1.4.1.4. Mise en œuvre de chevilles, boulons à queue de carpe, matériel de fixation, etc.
- 1.4.1.5. Chutes de matériaux.
- 1.4.1.6. Outils et équipements nécessaires à la mise en œuvre de l'installation.
- 1.4.1.7. Appareils de mesurage pour la mise en service et la réception.
- 1.4.1.8. Application d'une couche de peinture anticorrosion sur toutes les parties en acier non-traitées.
- 1.4.1.9. Panneaux d'identification, de signalisation et de premier secours.
- 1.4.1.10. Aménagement des locaux de stockage et, le cas échéant, mise à disposition de conteneurs (voir paragraphe 1.3.3.).
- 1.4.1.11. Assistance aux réunions de coordination et de sécurité pour autant qu'elles sont organisées en même temps que les autres réunions de chantier.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent notamment :

- 1.4.2.1. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé ou une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs à cet effet.
- 1.4.2.2. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation dépasse 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.3. Pose des câbles, cheminements de câbles, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 3,5 m et inférieure ou égale à 6 m.
- 1.4.2.4. Pose des câbles, cheminements de câbles, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 6 m et inférieure ou égale à 10 m.
- 1.4.2.5. Pose des câbles, cheminements de câbles, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 10 m.
- 1.4.2.6. Réalisation, mise à disposition et retrait d'installations provisoires, par exemple pour une mise en service partielle ou provisoire.
- 1.4.2.7. Confection et rebouchage des saignées et percements.
- 1.4.2.8. Documents, essais et contrôles au-delà de ce qui est exigé en 1.3.1.3. et 1.3.1.6. ou 1.3.1.7.
- 1.4.2.9. Contrôle des raccordements électriques pour le cas où ces derniers sont réalisés par un autre contractant.

- 1.4.2.10.** Travaux de génie civil tels que : fondations pour appareils, machines, ouvertures et gaines de ventilation, tranchées.
- 1.4.2.11.** Mise en œuvre des dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation des vibrations.
- 1.4.2.12.** Installation des équipements fournis par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.13.** Établissement de tous les calculs, plans, schémas détaillés et plans de coordination pour d'autres corps de métiers.
- 1.4.2.14.** Mesures de protection contre le gel et les intempéries pour permettre à l'opérateur économique ou à des tiers de continuer les travaux de montage.
- 1.4.2.15.** Extension de garantie pour les installations mises en service avant réception.
- 1.4.2.16.** Réceptions diverses, à l'exception de la réception technique des installations prescrite par le gestionnaire du réseau, le pouvoir adjudicateur ou son représentant.
- 1.4.2.17.** Séances supplémentaires d'instruction pour le personnel de service et de maintenance.
- 1.4.2.18.** Exemplaires supplémentaires du dossier de récolement (dossier « comme construit »).

1.5. Décompte

En complément à la CTG. 0., chapitre 5, les dispositions suivantes s'appliquent :

Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de deux semaines.

Les jeux de barres, fils, conduits et cheminements de câbles sont décomptés selon la longueur effective posée, mesurée dans l'axe. Les chutes ne sont pas prises en compte. Les raccords sont décomptés séparément.

Les matériaux de fixation et presse-étoupe sont compris dans les prix unitaires.

1.5.1. Marchés à prix unitaires

Dans le cas d'un marché à prix unitaires, le métré est établi d'après les plans de récolement (plans « comme construit »). Si le dossier de récolement (dossier « comme construit ») ne comporte pas de plans, il est procédé à un métré contradictoire sur le chantier.

Les prix unitaires des câbles comprennent la fourniture, la pose et la fixation.

La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des quantités mises en œuvre.

Les matériels et composants électriques ne donnent pas lieu à déduction et sont décomptés à part.

1.5.2. Marchés à prix global

- Dans le cas d'un marché à prix global, il n'y a pas de métré à établir. Le prix est calculé sur base des plans et du cahier des charges remis par le pouvoir adjudicateur pour établir l'offre.

1.5.3. Marchés en dépenses contrôlées

- Dans le cas d'un marché en dépenses contrôlées, on note soigneusement sur des feuilles d'attachement journalières le temps passé par les ouvriers avec leur qualification ainsi que les fournitures faites.
- Les appareils, machines, matériaux et accessoires sont facturés selon des prix unitaires.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les présentes recommandations viennent en complément de la CTG. 0 « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier ». Le suivi de ces recommandations est un préalable à l'établissement d'un cahier des charges correct.

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

2.1.1. Nature, position et conditions de mise à disposition des raccordements et installations de télécommunication pour la télétransmission de données.

2.1.2. Résistance des planchers et portance des voies de circulation.

2.2. Informations relatives à l'exécution

2.2.1. Mise à disposition de l'opérateur économique d'échafaudages, plates-formes élévatrices etc.

2.2.2. Nature et nombre d'échantillons exigés.

2.2.3. Nature et caractéristiques techniques des réseaux.

2.2.4. Points de raccordement et conditions de raccordement aux réseaux.

2.2.5. Points de raccordement, puissances raccordées et conditions de fonctionnement pour les équipements électriques.

2.2.6. Modèles des matériels électriques et conditions de pose.

2.2.7. Cheminement des équipements de grandes dimensions - par exemple tableaux électriques - sur le chantier et dans le bâtiment.

2.2.8. Position et mode d'exécution des tableaux de commande et de distribution.

2.2.9. Etablissements, locaux et installations de nature et d'usage particuliers, soumis à des dispositions particulières.

2.2.10. Nature et étendue des mesures de protection contre les surtensions.

2.2.11. Exigences en matière de protection incendie.

2.2.12. Exigences en matière d'amortissement des vibrations.

2.2.13. Exigences en matière d'essais et de contrôles, dans la mesure où elles vont au-delà des exigences des normes DIN-VDE.

2.2.14. Nature, quantités et formats des informations devant être fournies sur support informatique.

2.2.15. Nature et étendue des plans et données architecturales mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.

- 2.2.16.** Exigences relatives à la nature et l'étendue de la maintenance devant être proposée par l'opérateur économique pendant la période de garantie.
- 2.2.17.** Nécessité ou non de proposer un contrat de maintenance au-delà de la période de garantie.

2.3. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

- 2.3.1.** Longueurs (m), avec distinction selon le type, la section ou le diamètre et le mode de réalisation pour les câbles, pour jeux de barres, fils, conduits et cheminements de câbles.
- 2.3.2.** Unités (u), avec distinction selon la nature et les dimensions, pour les matériels électriques et composants électriques tels que grilles de recouvrement, caillebotis, consoles, resserrages coupe-feu.
- 2.3.3.** Surfaces (m²), avec distinction selon la nature par exemple grilles de recouvrement, caillebotis, consoles, resserrages coupe-feu.

CTG. 061

travaux d'installations électriques

courant faible

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	368
1.1.	Généralités	368
1.2.	Equipements électriques et installations	369
1.3.	Exécution	370
1.4.	Prestations spécifiques.....	375
1.5.	Décompte	377
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	379
2.1.	Informations relatives au chantier	379
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	379
2.3.	Unités de décompte	380

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités

- La CTG. 061. « Installations électriques courant faible » concerne :
 - la réalisation des installations électriques à courant faible à l'intérieur des bâtiments,
 - les travaux d'installations de systèmes d'alarme et de sécurité des biens/ et des personnes,
 - les travaux d'installations de télécommunications et de téléinformatique
 - les appareillages et systèmes de gestion technique interne,
 - la gestion d'installations HVAC d'un bâtiment,
 - la gestion du système des luminaires,
 - la gestion des ouvrants motorisés,
 - et autres systèmes utilisant le courant faible
- Elle s'applique également aux câblages et cheminements de câbles extérieurs rattachées aux bâtiments et ne constituant pas des installations indépendantes.
- La CTG. 0. « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers », chapitres 1 à 5, s'applique en complément de la présente CTG. En cas de conflit, les dispositions de la CTG. 061. l'emportent.
- Les installations sont exécutées en application des normes et prescriptions en vigueur, en ordre décroissant, notamment:
 - Le règlement grand-ducal du 21 avril 1993 concernant la compatibilité électromagnétique tel qu'il a été modifié par le règlement grand-ducal du 20 avril 1995.
 - Le règlement grand-ducal du 30 juillet 2013 modifiant:
 - 1) le règlement grand-ducal modifié du 14 décembre 2000 concernant la protection de la population contre les dangers résultant des rayonnements ionisants;
 - 2) le règlement grand-ducal du 3 mars 2009 relatif à la surveillance et au contrôle des transferts de déchets radioactifs et de combustible nucléaire usé.
 - Les conditions de raccordement des services des entreprises de télécommunication.
 - Les normes européennes établies par l'ETSI (Institut de normalisation des télécommunications européennes).
 - Les normes européennes établies par le CENELEC, pour autant qu'il s'agit de matériel fonctionnant à une tension supérieure à 50 V. En cas d'absence d'une norme européenne, il y a lieu de se référer aux normes IEC.
 - Les DIN-VDE d'application.
 - Les prescriptions de l'Inspection du Travail et des Mines (ITM) dans la mesure où elles s'appliquent aux domaines traités.
 - Les règles techniques du VdS ou autres règles si demandées par le pouvoir adjudicataire dans les Clauses Techniques Particulières ou dans le Cahier des Charges.

- Les équipements et les installations doivent répondre aux normes européennes établies par le CEN ou à défaut aux prescriptions du pays membre de l'Union Européenne ou avoir l'homologation CE pour autant qu'il s'agit d'équipement non électrique.
- Si pour les matériaux les normes européennes et internationales font défaut, les normes du pays de provenance sont à respecter.
- Les prescriptions de raccordement et d'utilisation pour les installations à courant faible au Grand-Duché de Luxembourg émis par les distributeurs de réseaux.
- Les normes européennes du domaine électrotechnique figurant sur les relevés ILNAS, conformément à la loi du 22 mars 2000, applicables au Grand-Duché de Luxembourg.

1.2. Equipements électriques et installations

1.2.1. Généralités

- 1.2.1.1.** Les équipements électriques énumérés dans le cahier des charges doivent être fournis, installés, raccordés et remis au pouvoir adjudicateur en parfait état de service, munis de tous les accessoires nécessaires.
- 1.2.1.2.** Les équipements électriques installés doivent être à l'état neuf, de conception récente et de la qualité requise.

Le fournisseur et l'installateur doivent s'engager sur un délai d'obsolescence minimum qui ne peut être inférieur à celui demandé par le cahier des charges.
- 1.2.1.3.** Tous les éléments de l'installation doivent, dans la mesure du possible, être de la même série ou de la même gamme, ceci vaut plus particulièrement pour la communication entre les différents éléments.
- 1.2.1.4.** Les appareils, machines et tableaux électriques doivent être choisis de manière à ce qu'ils puissent être mis en place à travers les ouvertures et les cages d'escalier prévues sur les plans du dossier de soumission. Dans le cas où les dimensions des équipements dépasseraient les gabarits des ouvertures et cages d'escalier, l'opérateur économique devra en informer le pouvoir adjudicateur dans les meilleurs délais afin que celui-ci modifie éventuellement les plans.
- 1.2.1.5.** Les dispositions particulières relatives aux équipements et installations électriques sont reprises dans les clauses techniques particulières et/ou le cahier des charges.

1.2.2. ILNAS

Au sein de l'Union européenne, les organismes nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens. Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe «

ILNAS EN ». Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes « ILNAS EN » puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.3. Exécution

En complément à la CTG. 0., chapitre 3., les dispositions suivantes s'appliquent :

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. L'exécution est soumise en particulier :

- aux directives européennes, aux normes du Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC), ainsi qu'aux normes internationales CEI ou, jusqu'à la publication de ces dernières, aux normes DIN-VDE applicables,
- aux prescriptions de raccordement pour les installations à courant faible

1.3.1.2. Les équipements et installations électriques doivent être harmonisés de manière à assurer le fonctionnement attendu (interopérabilités des différentes installations courant faible et composants), garantir la sûreté de fonctionnement, limiter la consommation d'énergie et permettre une marche économiquement avantageuse.

1.3.1.3. L'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur avant le début des travaux d'installation toutes les informations nécessaires à la bonne mise en place et au bon fonctionnement de l'installation.

1.3.1.4. Obligations du pouvoir adjudicateur

Le pouvoir adjudicateur doit fournir gracieusement et en temps utile à l'opérateur économique les documents nécessaires à l'exécution :

Il s'agit notamment :

- des schémas de principe
- des schémas détaillés des installations
- des schémas fonctionnels ou de la description de fonctionnement,
- des plans d'exécution,
- des plans de percements (réservations),
- du calcul des sections de conducteurs,
- du calcul de sélectivité,
- du calcul des chutes de tension,
- du calcul des courants de court-circuit,
- des données relatives à la protection incendie, à la protection acoustique et à l'isolation thermique,
- du principe de numérotation,
- des principes d'interopérabilité des systèmes de communication (matrice etc.).

Lors de la passation de la commande, le pouvoir adjudicateur remet à l'opérateur économique le dossier du projet, les notes de calcul ainsi que les plans des bâtiments existants et des bâtiments à construire, en vigueur à cette date.

Les plans sont mis à disposition de l'opérateur économique par le pouvoir adjudicateur sous forme de fichiers informatiques modifiables.

1.3.1.5. Obligations de l'opérateur économique

L'opérateur économique doit, d'après les plans et données architecturales et les notes de calcul du pouvoir adjudicateur, dresser les plans de montage et plans d'atelier nécessaires à la réalisation de l'installation, en accord, si nécessaire, avec le pouvoir adjudicateur. Sont notamment à charge de l'opérateur économique :

- les schémas de câblage,
- les plans d'adressage, respectivement système de numérotation,
- les schémas de réalisation des tableaux,
- les listes de composants,
- les schémas des bornes,
- les descriptions du fonctionnement,
- les fiches techniques,
- le calcul des sections de conducteurs,
- le calcul des chutes de tension,
- le calcul des courants de court-circuit,
- le schéma de principe,
- la description du fonctionnement,
- les dégagements calorifiques des équipements,
- les dispositifs de protection et de sécurité.

Les travaux ne peuvent commencer qu'après approbation des plans et documents techniques par le pouvoir adjudicateur.

L'opérateur économique fournit sur première demande et en temps utile au pouvoir adjudicateur les informations ci-après :

- leurs caractéristiques électriques,
- les autres conditions de la mise en œuvre.

1.3.1.6. Les documents fournis par le pouvoir adjudicateur remis pour l'exécution, font foi.

L'opérateur économique est néanmoins tenu, dans la mesure où cela fait partie de l'exécution correcte du contrat, de vérifier qu'ils ne comportent pas d'incohérences éventuelles et d'informer le pouvoir adjudicateur des défauts constatés ou présumés.

Lors de la vérification des plans et des notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur, l'opérateur économique doit s'attacher tout particulièrement à vérifier que les documents sont complets, notamment pour ce qui est de la nature et de la fonctionnalité de l'installation.

1.3.1.7. En cas de réserves de l'opérateur économique concernant le mode d'exécution prévu (y compris pour la protection contre les risques d'accidents), la qualité des matériaux et composants fournis par le pouvoir adjudicateur ou les prestations des autres opérateurs économiques, il doit en faire part sans délai par écrit au pouvoir adjudicateur, de préférence avant le début des travaux ; le pouvoir adjudicateur conserve néanmoins la responsabilité des informations, dispositions ou fournitures qui sont les siennes.

Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part au pouvoir adjudicateur de ses réserves, notamment en cas de :

- incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur,
- malfaçons manifestes, exécution hors délai ou absence par exemple de saignées, percements, fondations,
- espace insuffisant pour les composants électriques,
- épaisseur de chape insuffisante pour recouvrir les conduits,
- absence de niveaux de référence.

1.3.1.8. L'opérateur économique doit établir l'ensemble des notices de fonctionnement et de maintenance de l'installation et des plans de récolement (plans « comme construit ») nécessaires pour assurer le bon fonctionnement et des conditions de marche économiquement avantageuses de l'installation. Il doit les remettre, ainsi que les autres caractéristiques du projet, au pouvoir adjudicateur.

1.3.1.9. L'opérateur économique doit, avant la mise en service de l'installation, en vérifier le bon fonctionnement (sûreté de fonctionnement) et procéder aux contrôles conformément aux directives et règlements en vigueur. Les PV des essais et contrôles et le dossier de récolement (dossier « comme construit ») doivent être remis au pouvoir adjudicateur avant la réception.

1.3.1.10. Le personnel de service doit être instruit par l'opérateur économique, y compris quant à la nature et l'étendue de la maintenance, qui doivent être définies dans les clauses techniques particulières.

1.3.1.11. Le pouvoir adjudicateur est tenu de prendre contact en temps utile avec les autres opérateurs économiques pour la coordination des travaux.

1.3.1.12. Les mesures de protection contre les chocs électriques doivent être conformes aux règlements et normes énumérés au chapitre « Généralités » ci-dessus. Les dispositions particulières relatives aux mesures de protection sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.1.13. La mise à disposition de tous les éléments nécessaires à la demande éventuelle de raccordement aux gestionnaires de réseaux et de mise en service de l'installation doit être effectuée par l'opérateur économique.

1.3.1.14. La mise en service du raccordement aux réseaux doit se faire conformément aux prescriptions des gestionnaires de réseaux, en présence de ceux-ci.

1.3.2. Réalisation des installations électriques courant faible

- 1.3.2.1.** Les surlongueurs nécessaires au bon raccordement des câbles et conducteurs sont à prévoir.
- 1.3.2.2.** Les conduits doivent être équipés de fils de tirage en matière synthétique ; ils doivent être obturés et identifiés.
- 1.3.2.3.** L'utilisation du plâtre comme moyen de scellement est interdite dans des pièces humides et à l'extérieur, ainsi qu'en association avec un mortier au ciment.
- 1.3.2.4.** Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur. Ce type de travaux se fera dans le respect de l'Eurocode 6 "Calcul des ouvrages en maçonnerie".
- 1.3.2.5.** Les dispositions particulières relatives à la mise en place des câbles et des conduits sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.3. Installation de chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, des locaux pouvant être fermés à clé et permettant le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- Dans le cas où le bâtiment ne permet pas l'installation de tels locaux, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs.
- Pour les besoins du personnel le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique des locaux pouvant être fermés à clé ou une aire aménagée pour conteneurs destinés au personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc...)
- Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.4. Modifications

Le pouvoir adjudicateur est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai et ceci sous forme écrite.

Avant l'exécution des modifications demandées, un accord entre le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique est nécessaire.

L'opérateur économique doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter à ce dernier les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité pour ces modifications.

Passé ce délai, le pouvoir adjudicateur adresse à l'opérateur économique une mise en demeure écrite. Faute de réaction de l'opérateur économique dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la mise en demeure, ce dernier perd tout droit à suppléments ou prolongations de délai.

1.3.5. Montage des tableaux électriques et équipements

- Les tableaux électriques et équipements doivent être installés et raccordés de façon à garantir un accès facile pour les opérations de mesurage et de maintenance.
- Les dispositions particulières relatives à l'installation des équipements sont reprises dans les clauses techniques particulières.
- Le choix du matériel doit être approprié aux conditions d'installations et d'utilisations.

1.3.6. Signalisation et identification des équipements et installations

- La signalisation et l'identification doivent se faire suivant les normes VDE ou CENELEC applicables et dans le respect des dispositions de l'AAA (Association d'Assurance Accident) et des autres organismes concernés.

1.3.7. Protection contre le bruit

La mise en œuvre des dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation des vibrations fait partie intégrante des prestations à la charge de l'opérateur économique.

Les dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.8. Alimentation principale

La mise à disposition de l'alimentation principale est assurée par le pouvoir adjudicateur.

1.3.9. Réception

- La réception par le pouvoir adjudicateur a pour but de vérifier la conformité de l'installation et la conformité de son fonctionnement avec le dossier de soumission et ses éventuels avenants. Elle se fait en présence des parties contractantes.
- La réception fait l'objet d'un rapport qui constate la conformité avec le dossier de soumission ou reprend les défauts et malfaçons constatés lors de la réception. L'opérateur économique est tenu d'éliminer les défauts et malfaçons dans un délai à fixer d'un commun accord et consigné dans le rapport.
- La période de garantie des équipements et installations électriques mis en service, d'un commun accord, avant la réception débute à partir de la mise en service, sans que celle-ci vaille réception.
- L'opérateur économique met à disposition les appareils de mesure et de contrôle requis pour s'assurer du bon fonctionnement des installations.

1.3.9.1. Vérification du contrôle d'intégralité

Ce contrôle comprend :

- Le contrôle d'intégralité des équipements électriques, des installations mises en place par rapport aux positions du bordereau et de ses avenants, des plans et des documents approuvés.
- le contrôle du respect des prescriptions légales et contractuelles.

1.3.9.2. Contrôle de la fonctionnalité

Ce contrôle porte sur :

- les équipements de contrôle et de sécurité,
- les tensions électriques des circuits de commande et d'alimentation,
- les équipements de signalisation,
- l'échauffement / le refroidissement des équipements,
- le test de remise en service après coupure de l'alimentation générale du bâtiment à effectuer lors de la réception finale pour s'assurer que tous les équipements se comportent ou redémarrent de la façon attendue.

1.3.10. Documents à fournir

- Au plus tard un mois avant la date de la réception, le pouvoir adjudicateur fournit les plans de récolement (plans « comme construits ») des bâtiments et des alentours (par ex. coupes / vues en plan, calepins, plans d'assemblage, plans des plafonds), sous forme de fichiers informatiques modifiables.
- Au plus tard lors de la réception, l'opérateur économique fournit les documents suivants :
 - les plans de récolement (plans « comme construit ») des installations,
 - les schémas de principe du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les plans de détail du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les schémas de câblage du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - la documentation technique et la description de fonctionnement du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les certificats et procès-verbaux de contrôle et d'essai,
 - les plans d'atelier / les plans de montage du dossier de récolement (dossier « comme construit »),
 - les documents actualisés tels que décrits en 1.3.1.5.,
 - les notes de calculs actualisées selon le paragraphe 1.3.1.5.,
 - Les codes d'exécution (« Ausführungscode ») et codes d'accès (utilisateur et installateur) des programmations.
- Remarque : les documents doivent être remis en trois exemplaires minimum. Le nombre est fixé dans le cahier des charges.

1.3.11. Instructions à fournir au pouvoir adjudicateur

- L'opérateur économique instruit le pouvoir adjudicateur sur l'utilisation de l'installation lors de séances d'instruction et ce sur base des documents fournis. Le nombre est fixé dans le cahier des charges.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent **notamment**:

- 1.4.1.1. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation ne dépasse pas 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.2. Travaux de percement et de confection de saignées pour la mise en place de chevilles, boulons et pour l'installation de boîtiers encastrés, boîtiers d'appareillage et boîtiers de dérivation.
- 1.4.1.3. Traçage des saignées et des percements.
- 1.4.1.4. Mise en œuvre de chevilles, boulons à queue de carpe, matériel de fixation, etc.
- 1.4.1.5. Chutes de matériaux.
- 1.4.1.6. Outils et équipements nécessaires à la mise en œuvre de l'installation.
- 1.4.1.7. Appareils de mesurage pour la mise en service et la réception.
- 1.4.1.8. Application d'une couche de peinture anticorrosion sur toutes les parties en acier non-traitées.
- 1.4.1.9. Panneaux d'identification, de signalisation et de premier secours.
- 1.4.1.10. Aménagement des locaux de stockage et, le cas échéant, mise à disposition de conteneurs (voir paragraphe 1.3.3.).
- 1.4.1.11. Assistance aux réunions de coordination et de sécurité pour autant qu'elles sont organisées en même temps que les autres réunions de chantier.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes à chiffrer du cahier des charges.

Elles comprennent **notamment**:

- 1.4.2.1. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé ou une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs à cet effet.
- 1.4.2.2. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation dépasse 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.3. Pose des câbles, cheminements de câbles, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 3,5 m et inférieure ou égale à 6 m.
- 1.4.2.4. Pose des câbles, cheminements de câbles, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 6 m et inférieure ou égale à 10 m.
- 1.4.2.5. Pose des câbles, cheminements de câbles, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 10 m.

- 1.4.2.6.** Réalisation, mise à disposition et retrait d'installations provisoires, par exemple pour une mise en service partielle ou provisoire.
- 1.4.2.7.** Confection et rebouchage des saignées et percements non prévus au bordereau des prix.
- 1.4.2.8.** Documents, essais et contrôles au-delà de ce qui est exigé en 1.3.1.5. et 1.3.1.6.
- 1.4.2.9.** Adaptation des raccordements électriques pour le cas où ces derniers sont réalisés par un autre contractant.
- 1.4.2.10.** Travaux de génie civil tels que : fondations pour appareils, machines, ouvertures et gaines de ventilation, tranchées.
- 1.4.2.11.** Mise en œuvre des dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation des vibrations dès lors qu'elles n'ont pas été spécifiées dans les clauses particulières.
- 1.4.2.12.** Installation des équipements fournis par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.13.** Établissement de tous les calculs, plans, schémas détaillés et plans de coordination pour d'autres corps de métiers.
- 1.4.2.14.** Mesures de protection contre le gel et les intempéries pour permettre à l'opérateur économique ou à des tiers de continuer les travaux de montage.
- 1.4.2.15.** Extension de garantie pour les installations mises en service avant réception.
- 1.4.2.16.** Réceptions diverses, à l'exception de la réception technique des installations prescrite par le gestionnaire du réseau, le pouvoir adjudicateur ou son représentant.
- 1.4.2.17.** Séances supplémentaires d'instruction pour le personnel de service et de maintenance.
- 1.4.2.18.** Exemplaires supplémentaires du dossier de récolement (dossier « comme construit »).

1.5. Décompte

En complément à la CTG. 0., chapitre 5, les dispositions suivantes s'appliquent :

- Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de deux semaines.
- Fils, conduits et cheminements de câbles sont décomptés selon la longueur effective posée, mesurée dans l'axe. Les chutes ne sont pas prises en compte. Les raccords sont décomptés séparément.
- Les matériaux de fixation et presse-étoupes sont compris dans les prix unitaires.

1.5.1. Marchés à prix unitaires

Dans le cas d'un marché à prix unitaires, le métré est établi d'après les plans de récolement (plans « comme construit »). Si le dossier de récolement (dossier « comme construit ») ne comporte pas de plans, il est procédé à un métré contradictoire sur le chantier.

Les prix unitaires des câbles comprennent la fourniture, la pose et la fixation.
La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de mètres, doit être établie sur la base des quantités mises en œuvre.
Les équipements et composants électriques ne donnent pas lieu à déduction et sont décomptés à part.

1.5.2. Marchés à prix global

- Dans le cas d'un marché à prix global, il n'y a pas de mètre à établir. Le prix est calculé sur base des plans et du cahier des charges remis par le pouvoir adjudicateur pour établir l'offre.

1.5.3. Marchés en dépenses contrôlées

- Dans le cas d'un marché en dépenses contrôlées, on note soigneusement sur des feuilles d'attachement journalières le temps passé par les ouvriers avec leur qualification ainsi que les fournitures faites.
- Les appareils, machines, matériaux et accessoires sont facturés selon des prix unitaires.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les présentes recommandations viennent en complément de la CTG. 0 « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier ». Le suivi de ces recommandations est un préalable à l'établissement d'un cahier des charges correct.

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

2.1.1. Nature, position et conditions de mise à disposition des raccordements et installations de télécommunication pour la télétransmission de données.

2.1.2. Résistance des planchers et portance des voies de circulation.

2.2. Informations relatives à l'exécution

2.2.1. Mise à disposition de l'opérateur économique d'échafaudages, plates-formes élévatrices etc.

2.2.2. Nature et nombre d'échantillons exigés.

2.2.3. Nature et caractéristiques techniques des réseaux.

2.2.4. Points de raccordement et conditions de raccordement aux réseaux.

2.2.5. Points de raccordement, puissances raccordées et conditions de fonctionnement pour les équipements électriques.

2.2.6. Modèles des équipements électriques et conditions de pose.

2.2.7. Cheminement des équipements de grandes dimensions - par exemple tableaux électriques - sur le chantier et dans le bâtiment.

2.2.8. Position et mode d'exécution des tableaux de commande et de distribution.

2.2.9. Etablissements, locaux et installations de nature et d'usage particuliers, soumis à des dispositions particulières.

2.2.10. Nature et étendue des mesures de protection contre les surtensions.

2.2.11. Exigences en matière de protection incendie.

2.2.12. Exigences en matière d'amortissement des vibrations.

2.2.13. Exigences en matière d'essais et de contrôles, dans la mesure où elles vont au-delà des exigences des normes DIN-VDE.

2.2.14. Nature, quantités et formats des informations devant être fournies sur support informatique.

2.2.15. Nature et étendue des plans et données architecturales mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.

- 2.2.16.** Exigences relatives à la nature et l'étendue de la maintenance devant être proposée par l'opérateur économique pendant la période de garantie.
- 2.2.17.** Nécessité ou non de proposer un contrat de maintenance pendant et au-delà de la période de garantie.

2.3. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

- 2.3.1.** Longueurs (m), avec distinction selon le type, la section ou le diamètre et le mode de réalisation pour les câbles, pour jeux de barres, fils, conduits et cheminements de câbles.
- 2.3.2.** Unités (u), avec distinction selon la nature et les dimensions, pour les équipements électriques et composants électriques tels que grilles de recouvrement, caillebotis, consoles, resserrages coupe-feu.
- 2.3.3.** Surfaces (m²), avec distinction selon la nature par exemple grilles de recouvrement, caillebotis, consoles, resserrages coupe-feu.

CTG. 069

ASCENSEURS, ESCALIERS MECANIQUES, TROTTOIRS ROULANTS ET
INSTALLATIONS DE LEVAGE

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	384
1.1.	Domaine d'application	384
1.2.	Matériels et équipements	385
1.3.	Exécution	386
1.4.	Prestations spécifiques.....	396
1.5.	Décompte	398
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	400
2.1.	Informations relatives au chantier	400
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	400
2.3.	Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG.....	402
2.4.	Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales	402
2.5.	Unités de décompte	402

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 069. " Ascenseurs, escaliers mécaniques, trottoirs roulants et installations de levage " s'applique aux installations fixes de transport de personnes et de charges entre des points d'accès ou des points d'arrêt définis.

1.1.2. La CTG. 069. ne s'applique pas :

- aux installations de levage industrielles utilisées de manière autonome et pouvant être détachées de la construction sans atteinte à son intégrité ni à sa fonctionnalité.

1.1.3. Les installations décrites ci-après sont à réaliser selon les réglementations et prescriptions en vigueur, notamment :

1.1.3.1. Les lois suivantes :

- " loi du 10 juin 1999 relative aux établissements classés ", telle qu'elle a été modifiée ; dans le cadre de cette loi, l'autorisation d'exploitation accordée par le ministre compétent peut prescrire des conditions particulières qui font partie intégrante du présent cahier des charges ;
- " loi modifiée du 19 mars 1988 concernant la sécurité dans les administrations et services de l'Etat, dans les établissements publics et dans les écoles " ;
- " loi du 22 juillet 2008 relative à l'accessibilité des lieux ouverts au public aux personnes handicapées accompagnées de chiens d'assistance ".

1.1.3.2. Les règlements grand-ducaux suivants :

- " règlement grand-ducal du 25 octobre 1999 relatif aux ascenseurs " ;
- " règlement grand-ducal du 8 janvier 1992 relatif aux machines ", tel qu'il a été modifié ;
- " règlement grand-ducal du 21 avril 1993 concernant la compatibilité électromagnétique ", tel qu'il a été modifié ;

ILNAS EN 12015 - Compatibilité électromagnétique - Norme famille de produits pour ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants - Emission ;

ILNAS EN 12016 - Compatibilité électromagnétique - Norme famille de produits pour ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants - Immunité ;

- " règlement grand-ducal du 27 août 1976 concernant le matériel électrique basse tension ", tel qu'il a été modifié ;
- « règlement grand-ducal du 4 novembre 1994 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les lieux de travail », tel qu'il a été modifié ;
- « règlement grand-ducal du 10 août 1992 concernant les produits de construction », tel qu'il a été modifié ;

- « règlement grand-ducal du 13 juin 1979 concernant les directives en matière de sécurité dans les écoles », tel qu'il a été modifié ;
 - « règlement ministériel du 8 août 1989 concernant les prescriptions de raccordement aux réseaux de distribution de l'énergie électrique basse tension au Luxembourg » et les conditions techniques du distributeur d'énergie électrique concerné ;
 - « règlement grand-ducal du 23 novembre 2001 portant exécution des articles 1 et 2 de la loi du 29 mars 2001 portant sur l'accessibilité des lieux ouverts au public » (applicable seulement pour les lieux ouverts au public tels que définis à l'article 1er de ce règlement) ;
- « texte coordonné du 17 mars 2008 du règlement grand-ducal du 23 novembre 2001 portant exécution des articles 1 et 2 de la loi du 29 mars 2001 portant sur l'accessibilité des lieux ouverts au public » ;

1.1.3.3. Les normes suivantes :

- les normes européennes ;
- les normes DIN ;

Protection acoustique : lorsque l'installation doit faire l'objet de dispositions en matière de protection acoustique, les réglementations en vigueur au Luxembourg doivent être respectées :

- VDI 2566 Lärminderung an Aufzugsanlagen (réduction du bruit des installations d'ascenseurs) ;
- ILNAS TC 103 Norme sur les critères de performance acoustique pour les bâtiments d'habitation (en cours d'élaboration) ;
- ILNAS-EN 12354-5 Acoustique du bâtiment - Calcul des performances acoustiques des bâtiments à partir des performances des éléments-Partie 5: niveaux sonores dus aux équipements du bâtiment (Méthode de calcul).

1.1.3.4. Les prescriptions ITM suivantes :

- Les prescriptions de l'ITM concernant les installations de levage.

1.2. Matériels et équipements

1.2.1. Information sur la désignation des normes

Au sein de l'Union européenne, les organismes nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens. Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe "

ILNAS EN ". Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes " ILNAS EN " puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Généralités

- Tous les matériels et composants doivent être fournis, raccordés et remis au pouvoir adjudicateur en parfait état de service, munis de tous les accessoires nécessaires.
- Le matériel installé doit être à l'état neuf, de conception récente et de la qualité requise.
- Tous les composants de l'installation doivent, dans la mesure du possible, être de la même série ou de la même gamme.
- Ils doivent être choisis de manière à passer dans les ouvertures et les cages d'escalier prévues sur les plans du dossier de soumission.
- Tous les matériaux et toutes les pièces doivent être protégés contre la corrosion.
- Les éléments pour lesquels on peut s'attendre à des phénomènes de condensation ou de débordement doivent être équipés pour la récupération et l'évacuation de l'eau.
- Le matériel énuméré dans le cahier des charges doit être fourni, installé, raccordé, mis en service et remis au pouvoir adjudicateur en parfait état de marche.

L'ascenseur dans son environnement doit répondre aux prescriptions de l'ITM.

Les dispositions particulières relatives aux matériels et installations sont reprises dans les clauses techniques particulières et/ou le cahier des charges.

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. Obligations du pouvoir adjudicateur

Le pouvoir adjudicateur est tenu de remettre notamment les documents suivants, nécessaires à la réalisation :

- les plans d'exécution - vues en plan, coupes avec indication des dimensions ;
- les dimensions des gaines, avec coupes ;
- les spécifications techniques relatives aux installations (capacité de charge, vitesse de transport...) ;
- en cas de projets spécifiques tel que par exemple gaines panoramiques, ...: les notes de calcul de la charge calorifique / frigorifique ;
- les données relatives à la protection incendie et au désenfumage ;
- les données relatives au passeport énergétique.

Lors de la passation de la commande, le pouvoir adjudicateur remet à l'opérateur économique le dossier du projet, les notes de calcul ainsi que les plans des bâtiments existants et des bâtiments à construire, en vigueur à cette date.

1.3.1.2. Obligations de l'opérateur économique

- Les éléments des installations doivent être compatibles entre eux et conçus de façon à produire les performances demandées et à assurer la sécurité.
- L'opérateur économique s'engage à ne pas enfreindre les brevets protégés.
- L'opérateur économique est tenu de vérifier les informations ainsi que les dimensions prévues et réelles des fondations, percements, gaines et locaux.
- L'opérateur économique contrôle les informations et les dimensions des gaines et locaux proposées par le pouvoir adjudicateur. Il lui communique ses réserves dans les plus brefs délais.
- L'opérateur économique réalise les plans d'atelier et les plans de montage nécessaires à la réalisation des travaux, pour approbation par le pouvoir adjudicateur.

L'opérateur économique vérifie le dossier de projet et les notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur (contrôle vis-à-vis de la conception et du fonctionnement de l'installation). Sur cette base, il établit en temps utile tous les éléments nécessaires :

- section pour le désenfumage ou la ventilation ;
- plans d'ensemble de l'installation ;
- plans d'atelier simplifiés ;
- plans des fondations et percements, avec indication des charges ;
- schémas de câblage ;
- description du fonctionnement des installations ;
- respect des normes de protection incendie en vigueur ;
- poids des appareils et machines ;
- caractéristiques électriques des appareils et machines.

Les plans d'ensemble de l'installation ainsi que les plans des fondations et des percements, avec indication des charges statiques et dynamiques et des caractéristiques électriques, sont à remettre au plus tard 4 semaines après passation de la commande.

L'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur, au début des travaux de montage, toutes les informations nécessaires à l'installation et au bon fonctionnement du chantier.

Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.

Tous les composants des installations doivent être protégés efficacement contre :

- la corrosion extérieure et intérieure ;
- les vibrations ;
- la transmission de bruit.

1.3.1.3. Les réserves peuvent concerner :

- les incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur ;
- les malfaçons manifestes, l'exécution hors délai ou l'absence :
 - de fondations ;
 - de cuvettes / espaces libres en haut de gaine de dimensions suffisantes ;
 - saignées et percements ;
 - isolation acoustique et thermique ;
- la nature inadéquate et la section inappropriée des gaines ;
- la puissance de raccordement insuffisante pour l'alimentation en énergie ;
- l'espace insuffisant pour les différents composants ;
- les conditions impropres à la reprise des efforts de réaction ;
- l'absence de niveaux de référence à chaque étage ;
- les modifications de données ayant servi de base aux études, et dont l'opérateur économique a connaissance ;
- Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part au pouvoir adjudicateur de ses réserves, **notamment** en cas de:
 - modification(s) des données de base du projet ;
 - incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis ;
 - défauts des fondations, saignées, percements, isolations acoustiques et thermiques, protections incendie;
 - défauts du matériel ;
 - configuration inadéquate des installations d'évacuation des fumées et des ventilations haute et basse ;
 - puissances de raccordement (énergie / eau) insuffisantes;
 - espace insuffisant pour l'installation et l'entretien des appareils et machines ;
 - absence de niveaux de référence.
- L'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur, au début des travaux de montage, toutes les informations nécessaires à la bonne mise en place et au bon fonctionnement de l'installation.
- L'opérateur économique doit indiquer **en temps utile** au pouvoir adjudicateur les informations ci-après :
 - les poids des appareils et machines ;
 - les caractéristiques électriques des appareils et machines ;
 - les autres exigences de mise en œuvre.

1.3.1.4. Dans le cas de conditions ambiantes (intérieures ou extérieures) inappropriées, par exemple température inférieure à +5°C pour la pose de conduits en matière plastique, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires, le cas échéant, sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.14).

- 1.3.1.5.** Dans le cas où l'établissement du tracé des réseaux est laissé à la charge de l'opérateur économique, celui-ci doit établir un plan d'exécution, pour lequel il doit se mettre d'accord avec le pouvoir adjudicateur avant la réalisation et qui lui permettra l'établissement des plans des fondations, plans des saignées, plans des percements et plans de pose nécessaires. Ces prestations sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).
- 1.3.1.6.** Dans le cas de modifications susceptibles de dégrader les protections électriques des installations en place - telles que la mise en place de pièces isolantes -, l'opérateur économique doit attirer l'attention du pouvoir adjudicateur sur la nécessité de faire intervenir un électricien agréé chargé de vérifier si les travaux prévus seront dommageables à la protection.
- 1.3.1.7.** Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.
- 1.3.1.8.** L'opérateur économique doit s'occuper des autorisations et réceptions techniques nécessaires à l'exécution.

1.3.2. Exigences

L'exécution est soumise aux règlements techniques indiqués en 1.2 ainsi qu'aux spécifications ci-après :

1.3.2.1. Ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants

L'exécution des ascenseurs, des escaliers mécaniques et des trottoirs roulants est régie par les normes suivantes :

- ILNAS EN 12015 - Compatibilité électromagnétique - Norme famille de produits pour ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants - Emission ;
- ILNAS EN 12016 - Compatibilité électromagnétique - Norme famille de produits pour ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants - Immunité ;
- ILNAS EN 13015 Maintenance pour les ascenseurs et les escaliers mécaniques - Règles pour les instructions de maintenance.

1.3.2.2. Ascenseurs

1.3.2.2.1. L'exécution des ascenseurs est régie par les normes suivantes :

- ILNAS EN 81-3 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des ascenseurs — Partie 3 : monte-charge électriques et hydrauliques ;
- ILNAS EN 81-20 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Elévateurs pour le transport de personnes et d'objets — Partie 20 : ascenseurs et ascenseurs de charge ;
- ILNAS EN 81-21 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Elévateurs pour le transport de personnes et d'objets — Partie 21 : ascenseurs et ascenseurs de charge neufs dans les bâtiments existants ;

- ILNAS EN 81-22 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des ascenseurs — Ascenseurs pour le transport de personnes et d'objets — Partie 22: ascenseurs électriques à voie inclinée ;
- ILNAS EN 81-28 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Elévateurs pour le transport de personnes et d'objets — Partie 28 : téléalarme pour ascenseurs et ascenseurs de charge ;
- ILNAS EN 81-31 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Elévateurs pour le transport d'objets seulement — Partie 31 : monte-charge accessible ;
- ILNAS EN 81-40 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Elévateurs spéciaux pour le transport de personnes et des charges — Partie 40 : ascensièges et plates-formes élévatrices inclinées à l'usage des personnes à mobilité réduite ;
- ILNAS EN 81-41 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Elévateurs spéciaux pour le transport des personnes et des charges — Partie 41 : plates-formes élévatrices verticales à l'usage des personnes à mobilité réduite ;
- ILNAS EN 81-50 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Examens et essais — Partie 50 : Règles de conception, calculs, examens et essais des composants pour élévateurs.

Dans le cas où le pouvoir adjudicateur n'a pas indiqué quel règlement appliquer, le choix est laissé à l'appréciation de l'opérateur économique, qui tiendra compte des dispositions légales et des prescriptions administratives en vigueur.

1.3.2.2.2. Pour les portes, s'y ajoutent les normes suivantes :

- DIN 18090 Aufzüge — Fahrschacht-Drehtüren und Falttüren für Fahrschächte mit Wänden der Feuerwiderstandsklasse F 90 (Ascenseurs - Portes palières à vantaux battants ou pliants pour gaines coupe-feu F90) ;
- DIN 18091 Aufzüge — Schacht-Schiebetüren für Fahrschächte mit Wänden der Feuerwiderstandsklasse F 90 (Ascenseurs - Portes palières coulissantes pour gaines coupe-feu F90) ;
- DIN 18092 Aufzüge — Vertikal-Schiebetüren für Kleingüteraufzüge in Fahrschächten mit Wänden der Feuerwiderstandsklasse F 90 (Ascenseurs - Portes coulissant verticalement pour monte-charges dans gaines coupe-feu F90) ;
- ILNAS EN 81-58 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Examens et essais — Partie 58 : essais de résistance au feu des portes palières.

1.3.2.2.3. Pour la protection acoustique, s'y ajoutent les normes suivantes :

- VDI 2566 Blatt 1 Schallschutz bei Aufzugsanlagen mit Triebwerksraum (Protection acoustique - Ascenseurs avec local de machine);
- VDI 2566 Blatt 2 Schallschutz bei Aufzugsanlagen mit Triebwerksraum (Protection acoustique - Ascenseurs sans local de machine).

1.3.2.2.4. Pour les modèles spéciaux s'y ajoutent les normes suivantes :

- ILNAS EN 81-70 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Applications particulières pour les ascenseurs et ascenseurs de charge — Partie

- 70 : accessibilité aux ascenseurs pour toutes les personnes y compris les personnes avec handicap ;
- ILNAS EN 81-71 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Applications particulières pour les ascenseurs et ascenseurs de charge — Partie 71 : ascenseurs résistants aux actes de vandalisme ;
- ILNAS EN 81-72 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Applications particulières pour les ascenseurs et ascenseurs de charge — Partie 72 : ascenseurs pompiers ;
- ILNAS EN 81-73 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Applications particulières pour les ascenseurs et ascenseurs de charge — Partie 73 : fonctionnement des ascenseurs en cas d'incendie ;
- ILNAS EN 81-77 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Applications particulières pour les ascenseurs et ascenseurs de charge — Partie 77 : ascenseurs soumis à des conditions sismiques ;
- ILNAS EN 627 Règles pour l'enregistrement de données et la surveillance des ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants.

1.3.2.2.5. Performance énergétique

- ILNAS EN ISO 25745-2 Performance énergétique des ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants — Partie 2 : calcul énergétique et classification des ascenseurs.

1.3.2.3. Escaliers mécaniques et trottoirs roulants

L'exécution des escaliers mécaniques et des trottoirs roulants est régie par les normes suivantes :

- ILNAS EN 115-1 Sécurité des escaliers mécaniques et trottoirs roulants — Partie 1 : construction et installation ;
- ILNAS EN 115-2 Sécurité des escaliers mécaniques et trottoirs roulants — Partie 2 : règles pour l'amélioration de la sécurité des escaliers mécaniques et des trottoirs roulants existants.

1.3.2.4. Installations de levage

L'exécution des installations de levage est régie par les normes suivantes :

- ILNAS EN 619 Equipements et systèmes de manutention continue — Prescriptions de sécurité et de CEM pour les équipements de manutention mécanique des charges isolées ;
- ILNAS EN 1570-1 Prescriptions de sécurité des tables élévatrices — Partie 1 : tables élévatrices desservant jusqu'à 2 niveaux définis ;
- ILNAS EN 1570-2 Prescriptions de sécurité des tables élévatrices — Partie 2 : tables élévatrices desservant plus de deux paliers fixes d'un bâtiment utilisées pour transporter des marchandises et dont la vitesse ne dépasse pas 0,15 m/s.

1.3.3. Installation

Les installations doivent satisfaire aux réglementations et prescriptions en vigueur énumérées en 1.1. L'opérateur économique doit en outre répondre du respect des conditions d'exploitation figurant dans l'autorisation d'exploitation.

Toutes les parties métalliques doivent être pourvues d'une mise à la terre, reliée à la terre du bâtiment.

1.3.4. Coordination

Le pouvoir adjudicateur ou son représentant est tenu de prendre contact en temps utile avec les autres entreprises afin de coordonner les travaux.

1.3.5. Mesures de protection

Les dispositions particulières relatives aux mesures de protection sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.6. Protection contre la corrosion

La préparation des surfaces et l'application d'un primaire font partie intégrante des prestations.

1.3.7. Documents à fournir

Au plus tard au moment de la réception, l'opérateur économique doit remettre au pouvoir adjudicateur l'ensemble des documents nécessaires tels qu'indiqués en 1.3.16.2, ainsi que les notices de fonctionnement et d'entretien nécessaires pour constituer le registre de sécurité et assurer le bon fonctionnement, conformément à la directive « Ascenseurs » 2014/33/UE 2) Annexe 1 Article 6.

1.3.8. Installation de chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc.).
- Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur mettra à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux pouvant être fermés à clé à l'intérieur du bâtiment
- Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.9. Modifications

- Le pouvoir adjudicateur est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai et ceci sous forme écrite.
- Avant l'exécution des modifications demandées, un accord entre le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique est nécessaire.

- L'opérateur économique doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter à ce dernier les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité pour ces modifications.
- Passé ce délai, le pouvoir adjudicateur adresse à l'opérateur économique une mise en demeure écrite. Faute de réaction de l'opérateur économique dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la mise en demeure, ce dernier perd tout droit à suppléments ou prolongations de délai.

1.3.10. Protection contre le bruit et contre les vibrations

- La mise en œuvre de dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation des vibrations fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- Le niveau sonore maximum à l'intérieur des locaux de machines est indiqué dans les clauses techniques particulières.
- Les vibrations en provenance des appareils et machines ne doivent être transmises ni au réseau aéraulique, ni au réseau hydraulique, ni à la structure du bâtiment.

Les dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et contre les vibrations sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.11. Protection incendie

- La mise en œuvre des dispositions particulières relatives à la protection contre l'incendie fait partie intégrante de la prestation de l'opérateur économique.
- Les passages de voiles, cloisons et dalles coupe-feu doivent être munis de fourreaux auto-rétractables ou auto-expansifs en cas d'incendie.
- Les parties de l'installation de ventilation qui doivent être protégées par un habillage doivent être mises en œuvre de telle sorte que la prestation puisse être effectuée correctement.

Les dispositions particulières relatives à la protection incendie sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.12. Peinture

- Les parties des installations en acier non traitées doivent être munies d'une couche de peinture anti-corrosion.

Les dispositions particulières relatives à la peinture sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.13. Alimentation et installation électrique

- L'alimentation électrique des dispositifs de commande, de distribution et de régulation relève du pouvoir adjudicateur.

- L'opérateur économique avise de la puissance nécessaire dès la passation de commande. Par contre, le choix de la section du câble ne relève pas de l'opérateur économique.

Les dispositions particulières relatives à l'installation électrique sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.14. Mise en service

- Avant la mise en service, l'opérateur économique doit procéder à un nettoyage intérieur de l'ascenseur et de l'ensemble des appareils et machines raccordés, et il doit nettoyer tous les filtres. Il doit également procéder à un rinçage général du réseau hydraulique et de l'ensemble des appareils et machines raccordés, et doit nettoyer tous les filtres.
- Les réglages doivent être effectués avant la réception.

1.3.15. Premier contrôle et réception

Les dispositions relatives au premier contrôle sont décrites et à reprendre dans « règlement grand-ducal du 25 octobre 1999 » - chapitre VIII – « dispositions relatives aux contrôles périodiques, à l'entretien et au registre », Article 18.

Les dispositions relatives à la réception sont à reprendre dans les Clauses Contractuelles Générales.

Il est à noter que :

- L'opérateur économique est tenu de lever les réserves dans un délai à fixer d'un commun accord et consigné dans le rapport de réception.
- Pour leur mise sur le marché, les installations doivent comporter le marquage CE, conformément à la directive 95/16/CE.
- Le pouvoir adjudicateur doit charger un organisme agréé, avant la mise en service des ascenseurs, qui se chargera de réaliser le premier contrôle, conformément aux spécifications de l'autorisation d'exploitation.
- L'organisme agréé est mandaté par l'opérateur économique (voir aussi les points 1.4.1.8. et 1.4.2.17.).
- L'opérateur économique met à disposition de l'organisme de contrôle tous les appareils, outils et personnel nécessaires au premier contrôle. Toute dégradation survenue lors de ce premier contrôle et imputable à l'opérateur économique doit être réparée par ce dernier avant le renouvellement de la demande de contrôle.
- L'opérateur économique reçoit une copie du rapport de l'organisme agréé.
- Ce dernier est tenu de donner suite à toutes les observations mentionnées dans le rapport de l'organisme agréé.
- Le pouvoir adjudicateur est tenu, quant à lui, de donner suite à toutes les observations concernant les autres corps de métier.
- La réception par le pouvoir adjudicateur a pour objet le contrôle de la conformité de l'installation au cahier des charges. Elle se fait en présence des parties contractantes.

- La réception ne peut être refusée pour cause d'un défaut n'incombant pas à l'ascensoriste.

1.3.16. Contrôle d'intégralité

Le contrôle d'intégralité comprend :

- la comparaison de l'installation livrée au regard du cahier des charges ;
- le contrôle du respect des prescriptions légales et contractuelles ;
- la vérification que tous les documents nécessaires à l'exploitation de l'installation sont fournis.

1.3.16.1. Contrôle de fonctionnement

Le contrôle du fonctionnement de l'installation est à réaliser dans le cadre d'un essai de mise en service. Ce contrôle porte sur :

- les équipements de sécurité.

1.3.16.2. Documents à fournir

- Au plus tard un mois avant la date de la réception, le pouvoir adjudicateur ou son représentant fournit les plans « comme construit » - coupes, vues en plan, etc. - des bâtiments et de leur environnement, sous forme de fichiers informatiques modifiables.
- Au plus tard lors de la réception, l'opérateur économique fournit les documents « comme construits » suivants :
 - les plans des installations ;
 - le schéma de principe ;
 - les schémas électriques ;
 - les schémas de câblage ;
 - les listes des points de consigne hydrauliques et électriques ;
 - les PV de mesure des niveaux sonores admissibles ;
 - la documentation technique ;
 - la description du fonctionnement de l'installation ;
 - les notices de service et d'entretien ;
 - le certificat de réception final de l'organisme agréé
 - les certificats exigés par la loi.
- Les documents doivent être remis en 3 exemplaires papier ou sur support informatique, à savoir 2 exemplaires pour le pouvoir adjudicateur et 1 exemplaire pour le bureau d'études.

Au plus tard lors de la réception, l'opérateur économique fournit les documents mentionnés en 1.3.1. dans la version « comme construit » ainsi que les notices de service et de secours.

1.3.16.3. Instruction

Dans une séance unique d'instruction, l'opérateur économique instruit le pouvoir adjudicateur sur l'utilisation de l'installation, et ce sur la base des documents fournis.

1.3.17. Service après-vente

Pendant la période de garantie, l'entretien et le dépannage sont à la charge de l'opérateur économique. A la condition que cette prestation fasse partie intégrante des prix unitaires ou forfaitaires de l'offre. Sont exclus de la garantie les dégâts non-imputables à l'opérateur économique.

A moins de faire l'objet d'un poste spécifique du cahier des charges, une proposition de contrat d'entretien, sur la base du « règlement grand-ducal du 25 octobre 1999 » est à soumettre au pouvoir adjudicateur à la réception.

Le contrat d'entretien demandé par le pouvoir adjudicateur se réfère au contrat de base édité par la Fédération Luxembourgeoise des Ascensoristes, dans sa dernière version.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1. Mise à disposition de dispositifs destinés à faciliter le montage ainsi que d'éléments d'ancrage à mettre en œuvre par d'autres intervenants.
- 1.4.1.2. Installation de l'aire aménagée ou, le cas échéant, aménagement des locaux pouvant fermer à clé et mis en place par le pouvoir adjudicataire pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.4.1.3. Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot.
- 1.4.1.4. Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes.
- 1.4.1.5. Mise en œuvre de goujons, d'organes d'ancrage et de fixation pour l'installation, pour l'éclairage de la gaine et pour les appareillages de commande.
- 1.4.1.6. Mise à disposition de personnel technique ainsi que des poids pour les essais conformément à la Betriebssicherheitsverordnung (ordonnance relative à la sécurité, transposant la directive 2009/104/CE).
- 1.4.1.7. Instruction de la personne désignée par le pouvoir adjudicateur conformément à la Betriebssicherheitsverordnung.
- 1.4.1.8. Les frais du premier contrôle par un organisme agréé sont à la charge du pouvoir adjudicateur.
- 1.4.1.9. Sont considérées notamment comme des prestations auxiliaires les prestations suivantes :
 - les chutes de matériaux ;
 - le petit matériel de fixation;

- les outils et équipements nécessaires à la mise en œuvre de l'installation ;
- la mise à disposition, le montage et le démontage des échafaudages et plates-formes nécessaires à la réalisation des travaux ;
- la confection et le rebouchage des saignées, évidements et percements ;
- en tenant compte du cahier des charges ;
- l'entretien pendant la période de garantie à la condition que cette prestation fasse partie intégrante des prix unitaires ou forfaitaires de l'offre ;
- l'établissement de tous les calculs, plans, schémas détaillés des installations et plans de coordination pour d'autres corps d'état ;
- les appareils de mesurage pour la mise en service et la réception ;
- l'application d'une couche de peinture anticorrosion sur toutes les parties en acier apparentes non traitées ;
- l'aménagement des locaux de stockage et, le cas échéant, la mise à disposition de conteneurs ;
- les plaques signalétiques et plaques de mise en garde prescrites ;
- le service après-vente (voir 1.3.17).

Remarques :

- les mesures de protection nécessaires lors de la réalisation des travaux font partie intégrante des prix unitaires, à moins qu'elles ne soient reprises dans le bordereau de soumission.
- sont considérées notamment comme des prestations auxiliaires les prestations suivantes :
 - l'obturation et la protection de la trémie, afin d'éviter tout accident ;
 - la protection physique des matériaux, matériels et ouvrages ;
 - la protection rigide et durable des décors et des surfaces vitrées.
 - l'opérateur économique est seul responsable du matériel et de l'installation jusqu'à la réception. Les réparations éventuelles sont à la charge de l'opérateur économique dès lors que le matériel ou l'installation ont été endommagés par son propre personnel.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent **notamment** les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans le cas d'une assise inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes, lorsque le rachat de niveau est supérieur à 40 cm.
- 1.4.2.2.** Application d'une couche de peinture sur des pièces revêtues d'une couche primaire, contrairement aux spécifications du cahier des charges.

- 1.4.2.3.** Travaux de maçonnerie, de bétonnage, d'enduisage et autres travaux de construction concernant les gaines d'ascenseurs et locaux de machines, tels que le scellement des huisseries des portes palières.
- 1.4.2.4.** Peinture de parties du bâtiment, contrairement aux spécifications du cahier des charges, telles que les gaines ou les locaux de machines.
- 1.4.2.5.** Mesures destinées à l'évacuation des puissances dissipées, contrairement aux spécifications du cahier des charges, telles que l'installation de ventilateurs.
- 1.4.2.6.** Chauffage de la gaine et du local de machines, contrairement aux spécifications du cahier des charges.
- 1.4.2.7.** Mesures supplémentaires pendant et après l'utilisation, le cas échéant, des installations comme ascenseurs de chantier, y compris les prestations d'entretien et de réparation nécessaires.
- 1.4.2.8.** Confection et mise en œuvre d'éléments témoins, de prototypes et de maquettes.
- 1.4.2.9.** Séances supplémentaires d'instruction pour le personnel de service et de maintenance (voir 1.3.16.3).
- 1.4.2.10.** Etablissement des plans d'un bâtiment existant.
- 1.4.2.11.** Extension de garantie pour les installations mises en service avant réception.
- 1.4.2.12.** Fourniture en énergie et en eau.
- 1.4.2.13.** Travaux d'autres corps de métier, tels que fondations pour appareils et machines, cuves de rétention, ouvertures de ventilation.
- 1.4.2.14.** Mesures de protection contre le gel et les intempéries pour permettre à l'opérateur économique ou à des tiers de continuer les travaux de montage.
- 1.4.2.15.** Installation des équipements fournis par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.16.** Établissement de tous les calculs, plans, schémas détaillés des installations et plans de coordination pour d'autres corps de métier.
- 1.4.2.17.** Après le premier contrôle, tout contrôle supplémentaire imputable à l'opérateur économique est à la charge de celui-ci.

1.5. Décompte

- Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables.

1.5.1. Marchés à prix unitaires

- Dans le cas d'un marché à prix unitaires, le décompte se fait sur la base des quantités effectivement mises en œuvre.
- Les prix unitaires comprennent la fourniture du matériel, le montage, la fixation, le raccordement et la mise en service.

1.5.2. Marchés à prix global

- Dans le cas d'un marché à prix global, il n'y a pas de métré à établir.

1.5.3. Généralités

L'évaluation des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés. Doit être établie sur la base des éléments d'installation mis en œuvre. Pour ceci, on peut utiliser les listes de composants.

1.5.4. Détermination des quantités

Les ascenseurs, escaliers mécaniques, trottoirs roulants et installations de levage sont décomptés à l'unité, en faisant la distinction selon les caractéristiques techniques des installations.

1.5.5. Règles « vide pour plein »

Pas de règles particulières.

1.5.6. Règles particulières

Pas de règles particulières.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Installations de chantier et accessibilité conformément au PGSS (Plan général de sécurité et de santé).
- 2.1.2.** Destination des bâtiments, par exemple immeuble d'habitation, hôtel, grand magasin, centre commercial, bureaux, hôpital, bâtiment industriel, entrepôt.
- 2.1.3.** Emplacement (intérieur ou extérieur), nature, configuration et dimensions de l'ouvrage de construction, par exemple dimensions de la gaine, dimensions de la cuvette et de la partie supérieure de la gaine ainsi que du local de machines, espacement des appuis des escaliers mécaniques et trottoirs roulants, course verticale, longueur de transport.
- 2.1.4.** Portance des plafonds et planchers, accès piétons, accès véhicules pour l'acheminement des éléments de grandes dimensions.
- 2.1.5.** Mesures de protection contre le bruit, chaleur, feu, gel et humidité.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Nature, configuration, implantation et dimensions des ascenseurs, escaliers mécaniques, trottoirs roulants et installations de levage, par exemple batterie d'ascenseurs, dimensions des cabines, cabines à service passant ou portes en angle, nature et dimensions des portes, largeur nominale des marches ou plateaux, accessibilité aux personnes à mobilité réduite, angle d'inclinaison des escaliers mécaniques ou des tapis roulants etc.
- 2.2.2.** Performances exigées, par exemple :
 - charge nominale ;
 - vitesse nominale ;
 - alimentation électrique ;
 - nombre et position des points d'arrêt ;
 - nature des transports à assurer.
- 2.2.3.** Spécifications en matière de :
 - installation électrique ;
 - nombre de transports par heure ;
 - précision d'arrêt ;
 - usages alternatifs, par exemple comme ascenseurs pompiers, monte-lits, monte-charge à trappe, monte-charges, monte-voitures.
- 2.2.4.** Nature de l'entraînement - câbles, hydraulique, etc. - et position de la machinerie.

- 2.2.5.** Spécifications en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité et contre les rayonnements.
- 2.2.6.** Nature et étendue des mesures de protection anticorrosion pour les pièces métalliques.
- 2.2.7.** Nature et emplacement des commandes et éléments de signalisation.
- 2.2.8.** Nature, configuration et dimensions des cabines, façades et huisseries.
- 2.2.9.** Type de manœuvre, fonctionnalités.
- 2.2.10.** Nature, degré de protection, réalisation du câblage électrique et délimitation de la prestation par rapport aux prestations d'autres entreprises.
- 2.2.11.** Equipements particuliers tels que systèmes de télésurveillance, dispositifs en cas d'incendie et dispositifs pour l'évacuation.
- 2.2.12.** Commandes pompiers, systèmes de désenfumage des gaines.
- 2.2.13.** Conditions de fonctionnement et conditions ambiantes, par exemple influence de la température et de l'humidité, en particulier dans le cas d'installations au contact de la façade, en façade ou détachés de la façade.
- 2.2.14.** Spécifications en matière de performance énergétique, en référence, par exemple, à l'ILNAS EN ISO 25745-2 Performance énergétique des ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants — Partie 2 : calcul énergétique et classification des ascenseurs.
- 2.2.15.** Contraintes imposées par le distributeur d'électricité ou le pouvoir adjudicateur, concernant par exemple d'éventuelles perturbations du réseau électrique, limitation éventuelle du courant de démarrage et de la puissance.
- 2.2.16.** Nombre, nature, emplacement et durée d'utilisation comme ascenseur de chantier, y compris mise en service conformément à la « Betriebssicherheitsverordnung », appel d'urgence, service d'intervention, entretien et révision après utilisation comme ascenseur de chantier.
- 2.2.17.** Nature et étendue des mesures de protection dans le cas d'une utilisation comme ascenseur de chantier.
- 2.2.18.** Nouvelle mise en service conformément à la « Betriebssicherheitsverordnung » après la fin de l'utilisation comme ascenseur de chantier.
- 2.2.19.** Exigences relatives à la nature et à l'étendue de l'entretien pendant la période de garantie, à faire figurer dans un contrat d'entretien spécifique proposé par l'opérateur économique. Détermination du délai de prescription pour les réclamations pour défauts.
- 2.2.20.** Nature et nombre de documents à fournir en complément de ceux indiqués en 1.3.7, par exemple :
 - certificats d'essais de compatibilité électromagnétique (CEM) ;
 - certificats d'essais relatifs à la protection acoustique ;
 - certificats d'essais relatifs au comportement des ascenseurs en cas d'incendie.

- documents selon l'ILNAS EN 81-28 Règles de sécurité pour la construction et l'installation des ascenseurs — Ascenseurs pour le transport de personnes et d'objets — Partie 28 : téléalarme pour ascenseurs et ascenseurs de charge ;
- justification de la classe de performance énergétique.

2.3. Informations spécifiques en cas d'écart par rapport aux CTG

Dans le cas où des dispositions différentes de celles prévues dans la présente CTG. devraient être retenues, celles-ci doivent être indiquées de manière détaillée et sans ambiguïté dans le cahier des charges.

2.4. Informations spécifiques concernant les prestations auxiliaires et les prestations spéciales

Pas de dispositions particulières

2.5. Unités de décompte

Dans le bordereau de prix, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

- 2.5.1.** Unité (u), avec distinction selon la nature et selon les caractéristiques techniques, pour chaque installation complète et fonctionnelle.

CTG. 074

INSTALLATIONS DE VENTILATION ET DE CLIMATISATION

Remarque importante :

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

Table des matières

1.	Clauses techniques générales	406
1.1.	Domaine d'application	406
1.2.	Matériaux et éléments de construction	408
1.3.	Exécution	409
1.4.	Prestations spécifiques.....	420
1.5.	Décompte	424
2.	Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges	428
2.1.	Informations relatives au chantier	428
2.2.	Informations relatives à l'exécution.....	333
2.3.	Unités de décompte	335
3.	ANNEXES	431

1. Clauses techniques générales

1.1. Domaine d'application

1.1.1. La CTG. 074. « Installations de ventilation et de climatisation » s'applique à la réalisation d'installations de ventilation et de climatisation des locaux dans lesquelles l'air est déplacé mécaniquement.

1.1.2. La CTG. 074. ne s'applique pas à la réalisation de systèmes de ventilation naturelle ni d'installations de traitement d'air de process où l'air est déplacé uniquement pour la réalisation d'un processus technique à l'intérieur d'appareils, de cabines ou de machines.

1.1.3. La réalisation d'installations de ventilation et de climatisation est effectuée suivant les normes en vigueur, par ordre de priorité décroissant, notamment :

- les textes réglementaires luxembourgeois suivants :
 - « loi du 29 août 2017 modifiant la loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère » et « Texte coordonné de la loi du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère (mai 2011) » ;
 - « règlement grand-ducal du 5 mai 2012 modifiant
 - 1. le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation ;
 - 2. le règlement grand-ducal du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels » ;
 - « règlement grand-ducal du 28 janvier 2015 modifiant le règlement grand-ducal modifié du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels » ;
 - « règlement grand-ducal du 23 juillet 2016 modifiant 1. le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitations ; 2. le règlement grand-ducal modifié du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels ; et 3. le règlement grand-ducal du 12 décembre 2012 instituant un régime d'aides pour la promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie et la mise en valeur des énergies renouvelables dans le domaine du logement » ;
- les normes européennes ;
- les normes DIN, les normes ILNAS et les normes VDI ;
 - Dispositions générales :
 - DIN 1946-4 Raumluftechnik — Teil 4: Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens (DIN 1946-4 Ventilation et climatisation - Partie 4 : installations dans les établissements de santé)

- DIN 1946-6 Raumluftechnik — Teil 6: Lüftung von Wohnungen — Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung,
- Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung (DIN 1946-6 Ventilation et climatisation - Partie 6 : Ventilation des logements - Exigences générales, dimensionnement, exécution, repérage, réception et maintenance)
- DIN 1946-7 Raumluftechnik — Teil 7: Raumluftechnische Anlagen in Laboratorien (DIN 1946-7 Ventilation et climatisation - Partie 7 : installations dans les laboratoires)
- DIN 18017-3 Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster — Teil 3: Lüftung mit Ventilatoren (DIN 18017-3 Ventilation des salles de bains et toilettes sans fenêtres - Partie 3 : Ventilation mécanique)
- ILNAS EN 12792 Ventilation des bâtiments — Symboles, terminologie et symboles graphiques
- ILNAS EN 13779 Ventilation dans les bâtiments non résidentiels — Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air
- VDI 2052 Raumluftechnische Anlagen für Küchen (VDI 2052 Installations de ventilation et de climatisation pour les cuisines)
- VDI 2053 Blatt 1 Raumluftechnik — Garagen — Entlüftung (VDILüftungsregeln) (VDI 2053 Fascicule 1 - Ventilation et climatisation - Garages - Ventilation par conduit)
- VDI 2078 Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation) (VDI 2078 Calcul des charges frigorifiques et des températures des locaux, simulation annuelle)
- VDI 2081 Blatt 1 Geräuscherzeugung und Lärminderung in Raumluftechnischen Anlagen (VDI 2081 Fascicule 1 Génération de bruit par les installations de ventilation et de climatisation - Réduction du bruit)
- VDI 2082 Raumluftechnik — Verkaufsstätten (VDI-Lüftungsregeln) (VDI 2082 Ventilation et climatisation - Etablissements de vente)
- VDI 2083 Blatt 1 Reinraumtechnik — Partikelreinheitsklassen der Luft (VDI 2083 Fascicule 1 Traitement de l'air des salles propres - Classes d'empoussièrement)
- VDI 2083 Blatt 4.1 Reinraumtechnik — Planung, Bau und Erst-Inbetriebnahme von Reinräumen (VDI 2083 Fascicule 4.1 Traitement de l'air des salles propres - Conception, construction et mise en service des salles propres)
- VDI 2083 Blatt 5.1 Reinraumtechnik — Betrieb von Reinräumen (VDI 2083 Fascicule 5.1 Traitement de l'air des salles propres - Exploitation des salles propres)
- VDI 2087 Luftleitungssysteme — Bemessungsgrundlagen (VDI 2087 Réseaux aérauliques - Principes de dimensionnement)

- VDI 3803 Blatt 1 Raumluftechnik — Zentrale Raumluftechnische Anlagen — Bauliche und technische Anforderungen (VDILüftungsregeln) (VDI 3803 Fascicule 1 Ventilation et climatisation - Installations centralisées - Exigences constructives et techniques)
- VDI 3803 Blatt 5 Raumluftechnik, Geräteanforderungen — Wärmerückgewinnungssysteme (VDI-Lüftungsregeln) (VDI 3803 Fascicule 5 Ventilation et climatisation, exigences concernant le matériel - Systèmes de récupération de chaleur)
- VDI 6022 Blatt 1 Raumluftechnik, Raumlufqualität — Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDILüftungsregeln) (VDI 6022 Fascicule 1 Ventilation et climatisation, qualité de l'air ambiant - Exigences d'hygiène des installations et matériels)
- lorsque l'installation doit faire l'objet de dispositions en matière de protection acoustique, les réglementations en vigueur au Luxembourg

1.2. Matériaux et éléments de construction

1.2.1. Information sur la désignation des normes

Au sein de l'Union européenne, les organismes nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens. Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe " ILNAS EN ". Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes " ILNAS EN " puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

1.2.2. Généralités

- Dans la mesure où l'usage prévu l'impose, les matériaux et éléments de construction doivent être protégés contre la corrosion.
- Toutes les parties d'installations doivent, si possible, être de fabrication similaire. Ceci vaut particulièrement pour les appareils, vannes, robinetteries, pompes, relais, dispositifs de régulation.
- Les éléments pour lesquels on peut s'attendre à des phénomènes de condensation ou de débordement doivent être équipés pour la récupération et l'évacuation de l'eau.
- Les matériaux et composants situés dans le flux d'air des installations de ventilation et de climatisation doivent être inodores et, à l'exception des pièces d'usure telles que les courroies d'entraînement, doivent résister à l'abrasion. Les exigences de la norme VDI 6022 Blatt 1 « Raumluftechnik, Raumlufqualität —

Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln) » doivent être respectées.

- Les matériaux et composants situés dans le flux d'air des installations de ventilation et de climatisation ne doivent pas être inflammables.
- Les appareils et les machines doivent être choisis de manière à passer dans les ouvertures et les cages d'escalier prévues sur les plans du dossier de soumission.
- Les éléments mécaniques et les échangeurs thermiques doivent être dotés d'une plaque signalétique indiquant le modèle et la puissance.
- Le matériel énuméré dans le cahier des charges doit être fourni, installé, raccordé, mis en service et remis au pouvoir adjudicateur en parfait état de service.
- L'ILNAS EN 1822-1 « Filtres à air à haute efficacité (EPA, HEPA et ULPA) — Partie 1 : classification, essais de performance et marquage » doit être prises en compte.

1.2.3. Filtres à air

Les filtres à air doivent être dotés de dispositifs de surveillance du degré d'encrassement.

1.2.4. Dispositifs de mesure, de contrôle et de régulation, GTB

Les appareils de mesure électriques doivent appartenir à la classe de précision E-1,5 selon ILNAS EN 60051-1 « Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires — Partie 1 : définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties ».

Normes de la série :

- ILNAS EN 60051 (1998) Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires — Partie 1 à Partie 9.

Les armoires électriques doivent présenter au moins un indice de protection IP 43.

- ILNAS EN 60529 (2014) Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP).

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Les éléments des installations de ventilation et de climatisation doivent être compatibles entre eux et conçus de façon à produire les performances demandées, à assurer la sécurité de l'installation et à permettre un fonctionnement économique.

Les éléments d'installation doivent être dimensionnés en fonction des conditions de fonctionnement.

Le bruit aérien et le bruit solidien générés par les installations de ventilation et de climatisation ne doivent pas dépasser les valeurs admissibles ou les valeurs convenues.

1.3.1.2. Obligations du pouvoir adjudicateur

Le pouvoir adjudicateur est tenu de remettre notamment les documents suivants, nécessaires à la réalisation :

- les plans de réalisation - vues en plan, schémas fonctionnels, schémas de principe, coupes avec indication des dimensions ;
- la conception de l'installation avec les schémas de régulation ;
- les plans des saignées et percements ;
- les notes de calcul de la charge calorifique / frigorifique, avec le dimensionnement des conduites et des ventilateurs, la justification de la performance énergétique et les principales caractéristiques énergétiques à la base du rendement en énergie primaire ;
- les puissances des échangeurs de chaleur ;
- les données relatives à la protection incendie, à la protection acoustique et à l'isolation thermique ;
- la description du fonctionnement souhaité des ouvrages ;
- les données relatives au passeport énergétique.

Lors de la passation de la commande, le pouvoir adjudicateur remet à l'opérateur économique le dossier du projet, les notes de calcul ainsi que les plans des bâtiments existants et des bâtiments à construire, en vigueur à cette date.

1.3.1.3. Obligations de l'opérateur économique

Il revient à l'opérateur économique de contrôler les données et notes de calcul du pouvoir adjudicateur et de dresser les plans d'atelier et les plans d'installation nécessaires à la réalisation de l'installation, en accord avec ce dernier.

Sont notamment à charge de l'opérateur économique :

- les plans d'atelier ;
- les plans de montage ;
- les plans des fondations ;
- les schémas de câblage ;
- la description du fonctionnement des ouvrages exécutés.

L'opérateur économique doit indiquer en temps utile au pouvoir adjudicateur :

- les masses des éléments à incorporer ;
- le courant absorbé et, le cas échéant, le courant de démarrage des matériels électriques ;
- les autres conditions de la mise en œuvre.

Lors de la vérification du dossier de projet et des notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur (contrôle vis-à-vis de la conception et du fonctionnement de l'installation), l'opérateur économique doit vérifier notamment :

- la charge thermique ;
- la charge frigorifique ;
- les débits d'air ;
- le schéma de principe ;
- la description du fonctionnement ;

- le dimensionnement du réseau aéraulique ;
- les sections du réseau aéraulique (conduits, volets, bouches, grilles) ;
- les températures de l'air ;
- les taux d'hygrométrie ;
- les puissances des échangeurs de chaleur, des machines frigorifiques et des humidificateurs d'air ;
- les dispositifs de sécurité ;
- les sections du réseau hydraulique (tubes et robinetterie) ;
- le dimensionnement des ventilateurs ;
- la protection incendie ;
- les ouvertures pour les interventions techniques et d'hygiénisation sur le réseau aéraulique ;
- les dispositifs de mesure, de contrôle et de régulation ;
- la protection acoustique ;
- l'isolation thermique ;
- l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.

Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.

1.3.1.4. Les réserves peuvent concerner :

- les incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur ;
- les malfaçons manifestes, l'exécution hors délai ou l'absence, par exemple, de saignées, percements, fondations ;
- l'insuffisance des dispositions en matière de protection acoustique, d'isolation thermique et de protection incendie ;
- la nature inadéquate et la section inappropriée des gaines techniques ;
- la puissance de raccordement insuffisante pour le vecteur énergétique ;
- l'espace insuffisant pour l'installation des matériels ou leur amenée à pied d'œuvre ;
- l'espace insuffisant pour l'installation et l'entretien des appareils et machines ;
- l'absence de repères ;
- les conditions ambiantes (intérieures et extérieures) inadaptées (voir 1.3.1.5) ;
- la qualité inadéquate de l'eau ;
- les modifications de données ayant servi de base aux études, et dont l'opérateur économique a connaissance.
- Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part au pouvoir adjudicateur de ses réserves, **notamment** en cas de :
 - modification(s) des données de base du projet ;
 - incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis ;
 - défauts des fondations, saignées, percements, isolations acoustiques et thermiques, protections incendie ;
 - défauts du matériel ;
 - configuration inadéquate des installations d'évacuation des fumées et des ventilations haute et basse ;

- puissances de raccordement (énergie / eau) insuffisantes ;
- espace insuffisant pour l'installation et l'entretien des appareils et machines ;
- absence de niveaux de référence.
- L'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur, au début des travaux de montage, toutes les informations nécessaires à la bonne mise en place et au bon fonctionnement de l'installation.
- L'opérateur économique doit indiquer en temps utile au pouvoir adjudicateur les informations ci-après :
 - les poids des appareils et machines ;
 - les caractéristiques électriques des appareils et machines ;
 - les autres exigences de mise en œuvre.

1.3.1.5. Dans le cas de conditions ambiantes (intérieures ou extérieures) inappropriées, par exemple température inférieure à +5°C pour la pose de conduits en matière plastique, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires, le cas échéant, sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.35).

1.3.1.6. Dans le cas où l'établissement du tracé des réseaux est laissé à la charge de l'opérateur économique, celui-ci doit, en temps utile et en accord avec le pouvoir adjudicateur, établir un plan d'exécution, afin de permettre l'établissement des plans des fondations, plans des saignées, plans des percements et plans de pose nécessaires. Ces prestations sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).

1.3.1.7. Dans le cas de modifications susceptibles de dégrader les protections électriques des installations en place - telles que la mise en place de pièces isolantes -, l'opérateur économique doit attirer l'attention du pouvoir adjudicateur sur la nécessité de faire intervenir un électricien agréé chargé de vérifier si les travaux prévus seront dommageables à la protection.

1.3.1.8. Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.

1.3.1.9. L'opérateur économique doit s'occuper des autorisations et réceptions techniques nécessaires à l'exécution.

1.3.2. Exigences

La pénétration de gouttelettes d'eau dans des composants de l'installation non prévus pour cela doit être évitée au maximum. Le tronçon de l'installation situé en aval doit, si besoin, être vidangé. Les condensats doivent être évacués (voir 1.4.1.2 et 1.4.2.2).

1.3.3. Installation de chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc.).

- Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur mettra à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux pouvant être fermés à clé à l'intérieur du bâtiment.
- Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.4. Modifications

- Le pouvoir adjudicateur est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai et ceci sous forme écrite.
- Avant l'exécution des modifications demandées, un accord entre le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique est nécessaire.
- L'opérateur économique doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter à ce dernier les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité pour ces modifications.
- Passé ce délai, le pouvoir adjudicateur adresse à l'opérateur économique une mise en demeure écrite. Faute de réaction de l'opérateur économique dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la mise en demeure, ce dernier perd tout droit à suppléments ou prolongations de délai.

1.3.5. Pose

- Lors de la pose des conduits et des tubes, un espace suffisant doit être prévu entre eux pour permettre de les calorifuger individuellement.
- Les dispositions particulières relatives à la pose sont reprises dans les clauses techniques particulières.
- Les conduits et équipements doivent en outre être posés de telle sorte que les trappes de visite etc. soient librement accessibles et manœuvrables.
- Les traversées de murs, cloisons et planchers doivent se faire en tenant compte des questions d'étanchéité à l'air, d'isolation thermique, de protection contre le bruit, contre l'humidité, contre l'incendie. Les prestations que cela nécessite sont des prestations spéciales (voir 1.4.2.9/ 1.4.2.10/ 1.4.2.11 et 1.4.2.12).

1.3.6. Assemblage et raccordement

- L'utilisation des divers matériaux doit être réalisée de façon à ne pas provoquer de corrosion par électrolyse ou d'autres effets dommageables aux installations et constructions.
- Les raccords amovibles doivent être facilement accessibles.
- Les réductions doivent être réalisées de façon à éviter des turbulences hydrauliques.
- Les travaux de soudage et de brasage doivent être réalisés par des installateurs expérimentés.
- L'assemblage doit garantir la rigidité mécanique et l'étanchéité des conduits, en fonction des conditions d'emploi.
- Le raccordement des conduits aux machines doit être réalisé à l'aide de manchettes souples évitant la transmission des bruits solidiens.

Les dispositions particulières relatives à l'assemblage et au raccordement sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.7. Installation

1.3.7.1. Réseau aéraulique

- Les conduits doivent être étanches et présenter des parois intérieures lisses afin d'éviter les dépôts de poussières.
- Des prises permettant le branchement d'appareils de mesurage doivent être prévues en amont et en aval des ventilateurs et des registres de réglage.
- Les filtres doivent être équipés de dispositifs de mesure de la pression différentielle.
- Les batteries de chauffe et de refroidissement doivent être équipées :
 - d'une protection antigel ;
 - de vannes d'isolement ;
 - d'un robinet de vidange ;
 - d'un purgeur ;
 - de thermomètres.
- Les batteries de refroidissement, les humidificateurs et les récupérateurs de chaleur doivent en outre être équipés :
 - d'un séparateur de gouttelettes ;
 - d'un dispositif de récupération des condensats ;
 - d'une évacuation des condensats.

1.3.7.2. Batteries de chauffe, batteries de refroidissement, aérothermes

- Les batteries de chauffe et de refroidissement doivent être installées de telle sorte qu'elles puissent être facilement vidangées et purgées.
- Les batteries de refroidissement doivent être installées de telle sorte que les condensats puissent être évacués parfaitement.
- Les batteries de chauffage électriques doivent être équipées de protections contre la surchauffe et contre le manque de débit.

1.3.7.3. Filtres à air

Les filtres à air doivent être installés de telle sorte que les classes d'efficacité prescrites soient respectées, y compris après installation.

1.3.7.4. Installations d'humidification

1.3.7.4.1. Les installations d'humidification avec raccordement eau ou vapeur doivent être équipées des organes d'isolement et de réglage nécessaires. Elles doivent être faciles à nettoyer.

1.3.7.4.2. Les installations d'humidification avec raccordement eau doivent être mises en œuvre de telle sorte qu'elles puissent être raccordées au réseau d'alimentation en eau potable dans le respect de l'ILNAS EN 1717 « Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour » ainsi que de la DIN 1988-100 « Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen — Teil 100: Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte;

Technische Regel des DVGW » (Règles techniques pour les installations d'eau potable - Partie 100 : Protection de l'eau potable, maintien de la qualité de l'eau ; règle technique du DVGW). Si nécessaire, elles doivent pouvoir être raccordées au réseau d'assainissement dans le respect de l'ILNAS EN 12056 (toutes les parties) « Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments » ainsi que de la DIN 1986-100 « Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit ILNAS EN 752 und ILNAS EN 12056 » (Installations d'assainissement à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments - Partie 100 : Spécifications en lien avec ILNAS EN 752 et ILNAS EN 12056).

1.3.7.5. Centrales de traitement d'air

- 1.3.7.5.1.** Dans le cas d'un entraînement par courroie intérieure au caisson, l'interrupteur de maintenance doit être positionné comme exigé par les normes.
- 1.3.7.5.2.** Les conduites de raccordement doivent être posées de manière à ne pas gêner les trappes de la centrale ni encombrer les ouvertures.

1.3.7.6. Réseau aéraulique

- Tous les raccordements des conduits de ventilation doivent être étanches à l'air et solides, selon les conditions de fonctionnement. Les conduits doivent présenter des parois intérieures lisses afin d'éviter les dépôts de poussières.
- Les conduits aérauliques doivent, le cas échéant, être équipés de trappes de mesure pouvant être verrouillées.
- Les bouches de ventilation doivent pouvoir être démontées sans endommager le bâtiment.
- La position des équipements incorporés dans les conduits aérauliques devant être accessibles pour les interventions de maintenance doit pouvoir être identifiée ou, si nécessaire, être repérée par des plaques de signalisation (étiquetages).

1.3.7.7. Réseau hydraulique

- Des robinets de vidange doivent être installés à tous les points bas.
- Des prises permettant le branchement d'appareils de mesurage doivent être prévues en amont et en aval des pompes et des vannes de réglage.
- Les installations doivent comporter des manomètres permettant la lecture des valeurs limites admissibles.

Les dispositions particulières relatives à l'installation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.8. Fixation

- La fixation des conduits et des tubes doit se faire au moyen de colliers avec garniture insonorisante, en tenant compte des prescriptions du fabricant, de la dilatation des matériels et des conditions statiques et mécaniques auxquelles ils sont soumis.
- Les fixations doivent être solides et munies d'une protection anticorrosion.
- L'utilisation de feuillards perforés n'est pas autorisée.

- Les conduits et les tubes ne peuvent être fixés entre eux.
- Les scellements doivent être réalisés avec un mortier compatible avec la construction.
- Les fixations au pistolet de scellement ne sont pas autorisées.

Les dispositions particulières relatives à la fixation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.9. Dispositifs de mesure, contrôle et régulation, GTB (exécution)

- Les organes de réglage de systèmes fonctionnant de manière autonome, intégrés à des installations qui ne sont pas à la charge du lot, doivent être définis par l'opérateur économique en accord avec le responsable de l'installation considérée.
- Les capteurs de mesure doivent être installés aux points adéquats de telle sorte que la valeur mesurée soit juste.
- Les appareils d'affichage doivent permettre une lecture aisée ; les appareils à actionner doivent être aisément accessibles et faciles à manier.
- Lors des essais et de la mise en service du câblage électrique et de l'installation de mesure, de commande et de régulation réalisés par l'opérateur économique, celui-ci doit mettre à disposition un agent familier d'installations de ce type.
- Dans le cas où le câblage électrique ou l'installation de mesure, de commande et de régulation ne sont pas à la charge du lot, la mise à disposition d'une personne pendant les essais ou la mise en service constitue une prestation spéciale (voir 1.4.2.19).

1.3.10. Calorifugeage et pare-vapeur

- Les conduits et tuyauteries doivent être soigneusement isolés contre les pertes thermiques et frigorifiques.
- Les conduits et tuyauteries logés exceptionnellement dans les parois ou les chapes doivent être protégés par une enveloppe hydrofuge.
- Les matériaux d'isolation doivent être résistants aux vibrations, être ininflammables et ne pas dégager de gaz nocifs.
- Le calorifugeage doit être complété par un pare-vapeur étanche dans le cas où la température dans les réseaux aéraulique et hydraulique est inférieure à la température ambiante.
- Toute perforation du pare-vapeur est à éviter.
- Les extrémités du calorifugeage doivent être dotées de manchettes compatibles avec le matériau d'isolation.
- Chaque conduit et chaque tube doit être calorifugé séparément.

Les dispositions particulières relatives au calorifugeage sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.11. Protections, dilatation

- Les appareils et machines doivent être protégés jusqu'à leur réception.
- Le contact direct entre les conduits ou tuyauteries et leurs fixations n'est pas autorisé. On interposera une garniture en caoutchouc d'une épaisseur suffisante.

- Les conduites traversant des murs, des cloisons ou des planchers doivent être protégées par un fourreau d'une épaisseur suffisante. L'espace entre le fourreau et le tuyau doit être calfeutré à l'aide d'un matériau isolant approprié, non-corrosif et ininflammable, permettant la libre dilatation des tuyaux. Les fourreaux ne doivent jamais servir de support aux tuyauteries.
- Durant le stockage sur le chantier, l'opérateur économique doit veiller à ce qu'aucun corps étranger ne puisse pénétrer dans les conduits ou les tubes.
- De même, durant les travaux de montage, l'opérateur économique doit veiller à ce qu'aucun corps étranger ne puisse pénétrer dans les conduits ou les tubes.
- Lors de la conception et de la réalisation des réseaux aéraulique et hydraulique, des dispositions doivent être prises pour en garantir la dilatation aux températures de fonctionnement prévues.
- Les parties extérieures mobiles des machines doivent être protégées contre tout contact fortuit.

Les dispositions particulières relatives aux protections et à la dilatation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.12. Protection contre le bruit et contre les vibrations

- La mise en œuvre de dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation des vibrations fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- Le niveau sonore maximum à l'intérieur des salles de machines est indiqué dans les clauses techniques particulières.
- Les vibrations en provenance des appareils et machines ne doivent être transmises ni au réseau aéraulique, ni au réseau hydraulique, ni à la structure du bâtiment.

Les dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et contre les vibrations sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.13. Protection incendie

- La mise en œuvre des dispositions particulières relatives à la protection contre l'incendie fait partie intégrante de la prestation de l'opérateur économique.
- Les passages de voiles, cloisons et dalles coupe-feu doivent être munis de fourreaux auto-rétractables ou auto-expansifs en cas d'incendie.
- Les parties de l'installation de ventilation / de climatisation qui doivent être protégées par un habillage doivent être mises en œuvre de telle sorte que la prestation puisse être effectuée correctement.

Les dispositions particulières relatives à la protection incendie sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.14. Peinture

- Les parties en acier des installations qui n'ont pas reçu de traitement doivent être munies d'une couche de peinture anti-corrosion.
- Les tuyauteries d'eau de refroidissement doivent recevoir par ailleurs une couche de finition qui les protège de la corrosion.

- Des bandes de couleur ou des flèches indiquant la direction du flux doivent être appliquées de façon visible sur les réseaux aéraulique et hydraulique.

Les dispositions particulières relatives à la peinture sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.15. Alimentation et installation électrique

- L'alimentation électrique des dispositifs de commande, de distribution et de régulation relève du pouvoir adjudicateur.

Les dispositions particulières relatives à l'installation électrique sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.16. Contrôle d'étanchéité

- Avant leur calorifugeage et avant la fermeture des saignées, des percements et des faux-plafonds, l'opérateur économique doit procéder à un contrôle d'étanchéité des réseaux aéraulique et hydraulique.
- Les réseaux aérauliques à basse pression doivent être contrôlés par essai fumigène.
- Les réseaux aérauliques à haute pression doivent être contrôlés en appliquant une pression d'épreuve au moins égale à 2000 Pa.
- Le réseau hydraulique doit être contrôlé en appliquant une pression d'épreuve égale à 1,5 fois la pression de service en tout point de l'installation, avec un minimum de 1 bar de surpression.
- Un PV d'essai doit être établi pour le contrôle d'étanchéité du réseau aéraulique et du réseau hydraulique. Il comportera :
 - la date du contrôle et la signature du contrôleur ;
 - les caractéristiques de l'installation ;
 - la pression de service ;
 - la pression d'essai ;
 - la durée de la sollicitation en pression.

1.3.17. Mise en service

- Avant la mise en service, l'opérateur économique doit procéder à un nettoyage intérieur du réseau aéraulique et de l'ensemble des appareils et machines raccordés, et il doit nettoyer tous les filtres. Il doit également procéder à un rinçage général du réseau hydraulique et de l'ensemble des appareils et machines raccordés, et doit nettoyer tous les filtres.
- Les équilibrages des réseaux aéraulique et hydraulique doivent être réalisés et documentés.
- L'équilibrage aéraulique doit être réalisé pour les valeurs de réglage calculées. Les valeurs mesurées doivent être consignées.
- Le réglage doit être effectué avant la réception.
- Certificats de rinçage des installations.
- Lors des essais et avant la réception, les dispositifs automatiques de régulation et de commande et les dispositifs de sécurité doivent être réglés conformément aux spécifications.

1.3.18. Réception

- La réception par le pouvoir adjudicateur ou son représentant a pour but de vérifier la conformité de l'installation par rapport au cahier des charges. Elle se fait en présence des parties contractantes.
- La réception fait l'objet d'un rapport qui constate la conformité au cahier des charges ou reprend les défauts et malfaçons constatés lors de la réception. L'opérateur économique est tenu de lever les réserves dans un délai à fixer d'un commun accord et consigné dans le rapport.
- La période de garantie des installations et équipements mis en service avant la réception débute à partir de la mise en service, sans que celle-ci vaille réception.

Les dispositions particulières relatives à la réception sont reprises dans les clauses techniques particulières.

1.3.19. Contrôle d'intégralité

Le contrôle d'intégralité comprend :

- la comparaison de l'installation livrée au regard du cahier des charges ;
- le contrôle du respect des prescriptions légales et contractuelles ;
- la vérification que tous les documents nécessaires à l'exploitation de l'installation sont fournis.

1.3.19.1. Contrôle de fonctionnement

Le contrôle du fonctionnement de l'installation est à réaliser dans le cadre d'un essai de mise en service. Ce contrôle porte sur :

- les équipements de sécurité ;
- les équipements de production de chaleur et de froid - le contrôle doit être effectué avec une charge minimale de 50% de la charge nominale sur une durée minimale de 4 heures ;
- les ventilateurs ;
- les dispositifs de régulation et de contrôle ;
- les réseaux aéraulique et hydraulique.

1.3.19.2. Documents à fournir

- Au plus tard un mois avant la date de la réception, le pouvoir adjudicateur ou son représentant fournit les plans de récolement (« comme construit ») - coupes, vues en plan, etc. - des bâtiments et de leur environnement, sous forme de fichiers informatiques modifiables.
- Au plus tard lors de la réception, l'opérateur économique fournit les documents de récolement (« comme construit ») suivants :
 - les plans ;
 - les schémas fonctionnels et schémas de principe ;
 - les schémas électriques ;
 - les schémas de câblage ;
 - les certificats d'étanchéité des réseaux aéraulique et hydraulique ;

- les listes des points de consigne aérauliques, hydrauliques et électriques ;
- les PV d'équilibrage aéraulique et hydraulique ;
- les PV de mesure des niveaux sonores admissibles ;
- la documentation technique ;
- la description du fonctionnement de l'installation ;
- les notices de service et d'entretien ;
- les certificats exigés par la loi ;
- le PV de formation du personnel de service et du personnel de maintenance.
- Les documents doivent être remis en 3 exemplaires papier ou sur support informatique, à savoir 2 exemplaires pour le pouvoir adjudicateur et 1 exemplaire pour le bureau d'études.

1.3.19.3. Instruction

Dans une séance unique d'instruction, l'opérateur économique instruit le pouvoir adjudicateur sur l'utilisation de l'installation, et ce sur la base des documents fournis.

1.4. Prestations spécifiques

1.4.1. Prestations auxiliaires

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1.** Marquage des saignées et des percements, y compris lorsqu'ils sont réalisés par une autre entreprise.
- 1.4.1.2.** Mesures destinées à empêcher la pénétration de gouttelettes d'eau conformément à 1.3.2.
- 1.4.1.3.** Vérification des documents du pouvoir adjudicateur et des prestations dues conformément à 1.3.1.2.
- 1.4.1.4.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation ne dépasse pas 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.5.** Rattrapage de niveau jusqu'à 40 cm dans le cas où l'assise de l'échafaudage est inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes.
- 1.4.1.6.** Fourniture et fixation de plaques signalétiques indiquant le type et la puissance.
- 1.4.1.7.** Réglage et ajustement des installations et documentation de l'équilibrage hydraulique des différents composants.
- 1.4.1.8.** Contrôle de fonctionnement des différents éléments de l'installation conformément à 1.3.19.1.
- 1.4.1.9.** Raccordements, traversées de murs, cloisons ou planchers, en dehors de toutes exigences particulières et des prestations prévues en 1.4.2.14.

- 1.4.1.10.** Pose de consoles et de supports, hors prestations prévues en 1.4.2.16.
- 1.4.1.11.** Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et dommages éventuels au cours des travaux sur les installations de gaz, d'alimentation en eau et d'évacuation (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les décrocher), à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.32.
- 1.4.1.12.** Présentation d'échantillons de surface et de couleur.
- 1.4.1.13.** Chutes de matériaux.
- 1.4.1.14.** Raccords et pièces spéciales pour conduits aérauliques $\leq$ DN 100.
- 1.4.1.15.** Outils et équipements nécessaires à la mise en œuvre de l'installation.
- 1.4.1.16.** Appareils de mesurage pour la mise en service et la réception.
- 1.4.1.17.** Application d'une couche de peinture anticorrosion sur toutes les parties en acier non traitées.
- 1.4.1.18.** Installation de l'aire aménagée ou, le cas échéant, aménagement des locaux pouvant fermer à clé et mis en place par le pouvoir adjudicataire pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.4.1.19.** Assistance aux réunions de coordination et de sécurité pour autant qu'elles sont organisées en même temps que les autres réunions de chantier.
- 1.4.1.20.** Mise en œuvre de rosaces aux traversées de murs, cloisons et planchers pour les conduits aérauliques $\leq$ DN 100.
- 1.4.1.21.** Organes d'assemblage, fixations et éléments associés tels que brides, éléments d'assemblages de profilés, vis, joints, raidisseurs pour conduits aérauliques.
- 1.4.1.22.** Prises de mesures avec bouchons, en dehors de toutes exigences particulières, jusqu'à un diamètre de 35 mm.

1.4.2. Prestations spéciales

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas à fournir, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1.** Etudes de projet, études d'exécution, dossiers de demande de permis de construire et étude du tracé des saignées et percements.
- 1.4.2.2.** Tuyauteries d'évacuation des condensats à l'intérieur de la centrale technique ou à l'extérieur des appareils.
- 1.4.2.3.** Analyses d'eau et essais selon des modes opératoires particuliers.
- 1.4.2.4.** Marquage des percements lorsque leur réalisation n'est pas à la charge du lot.
- 1.4.2.5.** Mesures particulières pour la protection acoustique et antivibratoire des éléments d'installation en contact avec la structure du bâtiment.

- 1.4.2.6.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins d'autres entreprises.
- 1.4.2.7.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation dépasse 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.8.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages dans le cas d'une assise inclinée ou à redents, par exemple dans le cas d'escaliers ou de rampes, lorsque le rachat de niveau est supérieur à 40 cm.
- 1.4.2.9.** Pose de canalisations, goulottes, organes de robinetterie, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 3,5 m et inférieure ou égale à 6 m.
- 1.4.2.10.** Pose de canalisations, goulottes, organes de robinetterie, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 6 m et inférieure ou égale à 10 m.
- 1.4.2.11.** Pose de canalisations, goulottes, organes de robinetterie, isolants et autres composants de l'installation à une hauteur supérieure à 10 m.
- 1.4.2.12.** Travaux de percement, de carottage et de fraisage pour la fixation de consoles et de supports. Confection et rebouchage des saignées et percements.
- 1.4.2.13.** Raccordements, traversées de murs, cloisons, planchers et toitures devant satisfaire des exigences particulières, telles que étanchéité à l'eau, à l'air, aux gaz.
- 1.4.2.14.** Raccords, pièces spéciales et rosaces pour les traversées de murs, cloisons et planchers dans le cas de conduits aérauliques > DN 100.
- 1.4.2.15.** Fourniture et pose de dispositifs de fixation particuliers tels que massifs de butée et points fixes, supports sur patins ou rouleaux, coques porteuses, consoles de support, constructions provisoires de support.
- 1.4.2.16.** Exécution de fondations / socles pour des éléments de l'installation.
- 1.4.2.17.** Enlèvement de la rouille, préparation et réparation de la protection intérieure et extérieure des éléments de construction mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.18.** Raccordement et intégration aux canalisations, gaines et éléments d'installation existants, y compris perçages.
- 1.4.2.19.** Contrôle du câblage électrique et de l'installation de mesure, de commande et de régulation et mise à disposition d'un agent lors de la mise en service de cette dernière, lorsque ni l'installation ni le câblage n'ont été réalisés par l'opérateur économique (voir 1.3.9).
- 1.4.2.20.** Adaptation d'éléments de l'installation à des prestations d'autres entreprises n'ayant pas respecté les cotes.
- 1.4.2.21.** Fourniture et fixation de plaques comportant des informations sur le fonctionnement, plaques d'identification, plaques de mise en garde.
- 1.4.2.22.** Pose et raccordement d'éléments d'installation mis à disposition de l'opérateur économique.

- 1.4.2.23.** Exploitation des installations ou d'éléments des installations.
- 1.4.2.24.** Vérification de l'état des conduites existantes.
- 1.4.2.25.** Contrôles particuliers tels que contrôles des brasures, des soudures, de l'étanchéité à l'air du bâtiment, essais de matériaux.
- 1.4.2.26.** Fourniture de spécifications pour les systèmes de mesurage, commande, régulation, gestion destinés à des installations ou parties d'installation non à la charge du lot.
- 1.4.2.27.** Alimentations électriques des dispositifs de commande, de distribution et de régulation et raccordements électriques.
- 1.4.2.28.** Confection et mise en œuvre d'éléments témoins, de prototypes et de maquettes.
- 1.4.2.29.** Séances supplémentaires d'instruction pour le personnel de service et de maintenance (voir 1.3.19.3).
- 1.4.2.30.** Etablissement des plans de récolement, compris schémas fonctionnels et schémas de principe.
- 1.4.2.31.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, des équipements et des appareillages : protection provisoire de fenêtres, portes, sols, escaliers, etc., protection contre la poussière des appareils et équipements sensibles, installation de tentes de protection, pose de panneaux ou films de protection, instauration d'une surveillance incendie, par exemple.
- 1.4.2.32.** Mesures pour la protection contre des conditions météorologiques impropres, comme indiqué en 1.3.1.5.
- 1.4.2.33.** Mesures de protection contre le gel et les intempéries pour permettre à l'opérateur économique ou à des tiers de continuer les travaux de montage.
- 1.4.2.34.** Mesures pour la protection incendie, l'isolation acoustique et thermique, la protection contre l'humidité et la protection contre les rayonnements, dès lors qu'elles ne figurent pas au cahier des charges.
- 1.4.2.35.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.36.** Raccordements étanches à l'air sur ouvrages adjacents.
- 1.4.2.37.** Contrôle des raccordements électriques réalisés par une autre entreprise.
- 1.4.2.38.** Changement des filtres à l'issue de l'essai de mise en service.
- 1.4.2.39.** Mesures provisoires pour la conduite, la maintenance, la surveillance et le dépannage des installations avant la réception.
- 1.4.2.40.** Extension de garantie pour les installations mises en service avant réception.
- 1.4.2.41.** Peinture de finition des installations.
- 1.4.2.42.** Contrôles d'étanchéité des composants de l'installation véhiculant de l'air.

- 1.4.2.43.** Mesures en fonctionnement supplémentaires, non prévues en 1.3.18 Réception ou 1.3.19 Contrôle d'intégralité.
- 1.4.2.44.** Établissement de tous les calculs, plans, schémas détaillés des installations et plans de coordination pour d'autres corps d'état.
- 1.4.2.45.** Réceptions diverses, à l'exception des réceptions imposées du point de vue technique et réalisées par le pouvoir adjudicateur ou son représentant.
- 1.4.2.46.** Essais partiels demandés par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.47.** Exemplaires supplémentaires du dossier de récolement.
- 1.4.2.48.** Chauffage et ventilation pendant la phase de chantier.
- 1.4.2.49.** Réalisation de l'étanchéité au niveau des sorties en toiture.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

- Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables.

1.5.2. Marchés à prix unitaires

- Dans le cas d'un marché à prix unitaires, le métré est établi d'après les plans de récolement. Si le dossier de récolement ne comporte pas de plans, il est procédé à un métré contradictoire sur le chantier.

1.5.3. Marchés à prix global

Dans le cas d'un marché à prix global, il n'y a pas de métré à établir. Le prix est calculé sur base des plans et du cahier des charges remis par le pouvoir adjudicateur pour établir l'offre.

1.5.4. Marchés en dépenses contrôlées

- Dans le cas d'un marché en dépenses contrôlées, on note soigneusement sur des feuilles d'attachement journalières le temps passé par les ouvriers avec leur qualification ainsi que les fournitures faites.
- Les appareils, machines, matériaux et accessoires sont facturés selon des prix unitaires.

1.5.5. La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des installations réalisées ou des éléments d'installation mis en œuvre. On peut y adjoindre les listes de composants.

1.5.6. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces, les conduits aérauliques et les pièces de forme associées sont pris en compte pour leur surface extérieure, calculée à partir du plus grand périmètre et de la plus grande longueur, hors isolant.

Les découpes pour les bouches et piquages ne sont pas déduites.

Les pièces de forme du Tableau 2 (voir tableau en annexe) et les pièces de forme des classes F1 à F5 du Tableau 1 (voir tableau en annexe) dont la surface extérieure est inférieure à 1 m² sont comptées pour 1 m². Les manchons cylindriques (symbole SR) ne sont pris en compte que si leur longueur est comprise entre 100 mm et 500 mm.

Les périmètres et longueurs seront déterminés à l'aide des formules du Tableau 2 (voir Annexe).

Pour la détermination des surfaces pour le décompte des conduits aérauliques et des pièces de forme associées, on utilisera les formules pour U_{max} et l_{max} figurant dans le Tableau 2.

Les composants considérés sont les suivants :

- conduits ;
- jonctions ;
- ensembles préfabriqués ;
- cloisons ;
- aubes directrices.

Les calorifugeages éventuels ne sont pas pris en compte.

Exemple

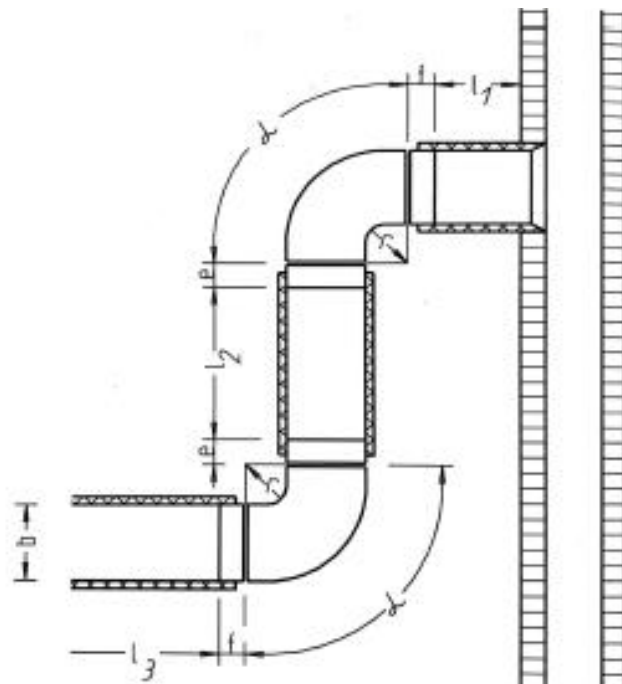


Fig. 216

$$A = 2 \cdot (a + b) \cdot \left[\frac{\alpha \cdot \pi \cdot r}{180} + e + f \right] \cdot 2 + l_1 + l_2 + l_3$$

Les joints - emboîtements, brides, soudures, par exemple - ne sont pas déduits.

Les découpes - grilles et piquages par exemple - ne sont pas déduites, quelles que soient leurs dimensions.

Les pièces de forme du Tableau 2 (voir tableau en annexe) et des classes F_1 à F_5 (voir Tableau 1 en Annexe) dont la surface est inférieure à 1 m^2 sont comptées pour 1 m^2 (Fig. 2).

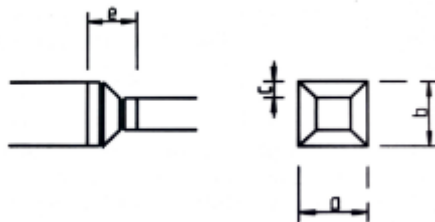


Fig. 217

$$1 \text{ m}^2, \text{ wenn } A \leq 2 \cdot (a + b) \cdot \sqrt{e^2 + c^2}$$

- 1.5.7.** Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, les conduits de ventilation, avec leurs coudes, appareils de robinetterie, raccords et pièces spéciales, sont mesurés dans l'axe. Les coudes sont comptés jusqu'au point d'intersection des axes. Les coudes et autres pièces de forme sont comptés en plus.

Les conduits de ventilation, avec leurs coudes, raccords et autres pièces de forme sont mesurés dans l'axe.

Les coudes et autres pièces de forme sont comptés séparément.

Les conduits secondaires (dérivations) sont mesurés dans l'axe, depuis l'intersection avec l'axe du conduit principal (Fig. 4).

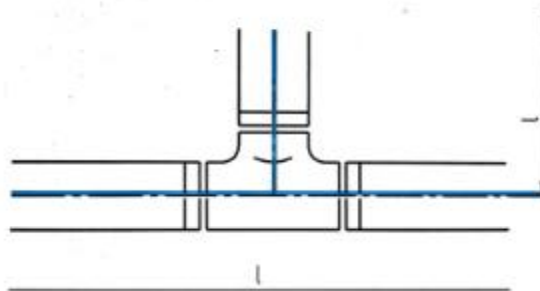


Fig. 218

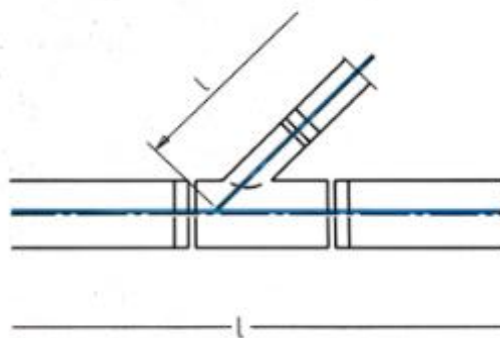


Fig. 219

Dans le cas d'un décompte selon les longueurs, les coudes sont mesurés jusqu'au point d'intersection avec l'axe du conduit sur laquelle ils se raccordent (Fig.5).

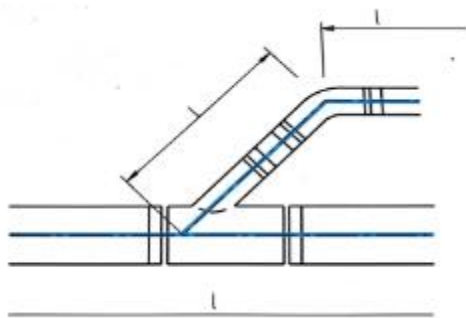


Fig. 220

- 1.5.8.** Les trappes du réseau aéraulique (pour les interventions techniques et d'hygiénisation, par exemple) sont comptées en plus.
- 1.5.9.** Dans le cas d'un décompte selon les masses, il se fera sur les bases suivantes :
- 1.5.9.1.** Valeurs à retenir :
- tôles et bandes : 7,85 kg/m² par mm d'épaisseur ;
 - profilés normalisés : masses selon les normes DIN ;
 - autres profilés : masses telles qu'elles ressortent des catalogues des fabricants.
- 1.5.9.2.** Pour le calcul des masses, on ne tient pas compte des éléments d'assemblages tels que boulons, rivets, métal d'apport.
- 1.5.9.3.** Dans le cas d'éléments ou d'ouvrages en acier galvanisé, les masses déterminées selon les principes ci-dessus sont majorées de 5% pour tenir compte de l'augmentation liée à la galvanisation.
- 1.5.10.** Les raccords, pièces spéciales et fixations pour les conduits aérauliques ≤ DN 100 sont compris dans les prix unitaires. Les raccords et pièces spéciales pour les conduits aérauliques > DN 100 sont à métrer suivant les positions spécifiques du cahier des charges.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter notamment les informations suivantes :

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1.** Installations de chantier et accessibilité conformément au PGSS (Plan général de sécurité et de santé).
- 2.1.2.** Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.
- 2.1.3.** Direction des vents dominants.
- 2.1.4.** Constructions environnantes.
- 2.1.5.** Constitution des planchers et toitures, isolants, étanchéité.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1.** Quantité, nature, position, dimensions, matériaux et configuration des ouvrages à réaliser.
- 2.2.2.** Etendue des prestations à la charge de l'opérateur économique concernant les circuits électriques internes, y compris le raccordement aux bornes.
- 2.2.3.** Nature et besoins - par exemple besoins en énergie - de composants qui ne sont pas à la charge du lot.
- 2.2.4.** Paliers de pression et classes d'étanchéité exigés pour les réseaux aérauliques.
- 2.2.5.** Nombre, nature et dimensions des ouvertures du réseau aéraulique (pour interventions techniques ou d'hygiénisation) et des trappes correspondantes.
- 2.2.6.** Fourniture des autorisations, contrôles et réceptions.
- 2.2.7.** Nombre, nature et dimensions des échantillons et prototypes. Emplacement de leur mise en œuvre.
- 2.2.8.** Nature et étendue des mesures de précautions hivernales.
- 2.2.9.** Protection d'éléments de construction, d'équipements, d'ouvrages d'accompagnement etc.
- 2.2.10.** Prescriptions particulières concernant les traversées des murs, cloisons et planchers.
- 2.2.11.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements et d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.
- 2.2.12.** Prescriptions concernant les réseaux à installer sur le plancher brut.
- 2.2.13.** Nature et étendue des prestations destinées à la création de zones d'ambiances différentes.

- 2.2.14.** Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.
- 2.2.15.** Nature et étendue des mesures d'hygiène.
- 2.2.16.** Nature et étendue des mesures de protection anticorrosion.
- 2.2.17.** Nature, dimensions, importance et configuration du calorifugeage et de l'isolation destinée à éviter la condensation.
- 2.2.18.** Nature et étendue des dispositions provisoires, par exemple pour l'alimentation et l'évacuation des fluides.
- 2.2.19.** Date(s) de la mise en service (éventuellement échelonnée).
- 2.2.20.** Interfaces avec les autres lots.
- 2.2.21.** Prescriptions relatives au raccordement à la GTB.
- 2.2.22.** Nature et étendue des prestations pour une mise en service impliquant plusieurs corps d'état.
- 2.2.23.** Nature et nombre de documents à fournir, par exemple :
- schémas détaillés des installations et/ou schémas de principe ;
 - plans de l'existant ;
 - liste des composants, comprenant tous les dispositifs de mesure, contrôle et régulation ;
 - description du fonctionnement, y compris régulation ;
 - calcul des besoins en énergie.
- 2.2.24.** Niveau d'exigence et étendue des mesures selon ILNAS EN 12599 « Ventilation des bâtiments - Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de conditionnement d'air et de ventilation ».
- 2.2.25.** Réalisation de mesures en fonctionnement.
- 2.2.26.** Proposition d'un contrat d'entretien / de maintenance.
- 2.2.27.** Nature et nombre de pièces du dossier du projet / notes de calcul à fournir à l'opérateur économique pour l'appréciation et l'exécution des travaux.
- 2.2.28.** Nature, étendue et mise en œuvre des prestations pour la protection contre la pénétration de la pluie et de la neige.
- 2.2.29.** Nature des raccords des conduits aérauliques - brides, emboîtements, rivetage, vissage, par exemple.
- 2.2.30.** Nature et nombre des aubes directrices.
- 2.2.31.** Nature et étendue du marquage des conduits de ventilation.
- 2.2.32.** Nature et étendue des contrôles de l'état des conduits et éléments d'installation existants.

- 2.2.33.** Nature, état et capacité portante du support, par exemple acier, béton, maçonnerie enduite ou non, bois.
- 2.2.34.** Production et traitement de fluides agressifs et contaminés.
- 2.2.35.** Nombre, nature, position, dimensions des évidements à réaliser ou à obturer.
- 2.2.36.** Nombre, nature, position, dimensions et masses des éléments d'installation et ouvrages incorporés.
- 2.2.37.** Forme et division des surfaces, trame et configuration des joints.
- 2.2.38.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des surfaces rampantes, courbes et autres.
- 2.2.39.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.
- 2.2.40.** Indications relatives à des installations de traitement d'air particulières, par exemple installations de désenfumage, systèmes de mise en surpression.

2.3. Unités de décompte

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

- 2.3.1.** Surfaces (m^2), pour les conduits aérauliques rectangulaires et les pièces de forme associées telles que bouchons, Abschlussdeckel, cloisons et recouvrements, pièces de longueur spéciale
- 2.3.2.** Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions.
- 2.3.3.** Unité (u), avec distinction selon la nature et les dimensions.
- 2.3.4.** Masses (kg, t), avec distinction selon la nature et les dimensions, pour les dispositifs de fixation particuliers, par exemple supports, points fixes.

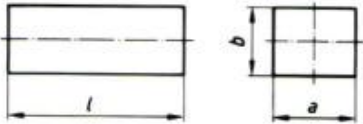
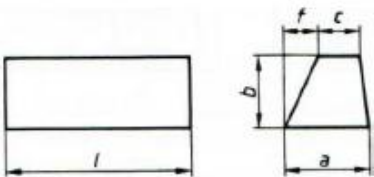
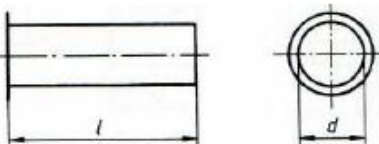
3. ANNEXES

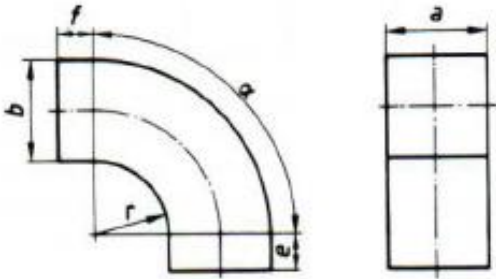
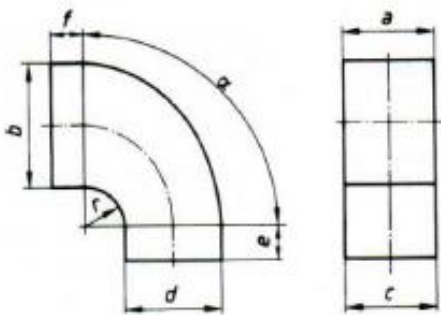
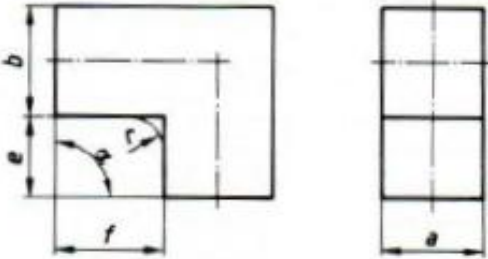
Tableau 5 - classes F1 à F5 pour décompte

Nr.	Conduit de ventilation	Pièce de forme	longueur max
	Classes F1 à F5		de la pièce mm
1	L 1	F 1	bis 500
2	L 2	F 2	über 500 bis 1000
3	L 3	F 3	über 1000 bis 1500
4	L 4	F 4	über 1500 bis 2000
5	L 5	F 5	über 2000

Tableau 6 - Conduits aérauliques et pièces de forme, plus grands périmètres, plus grandes longueurs et surfaces

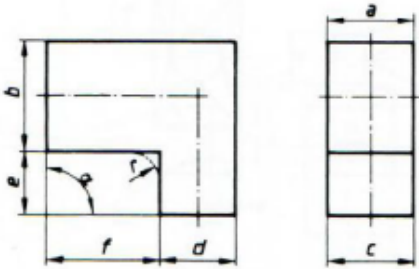
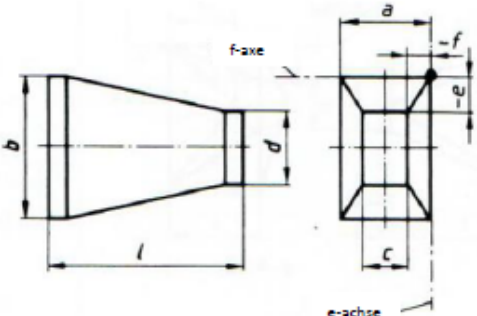
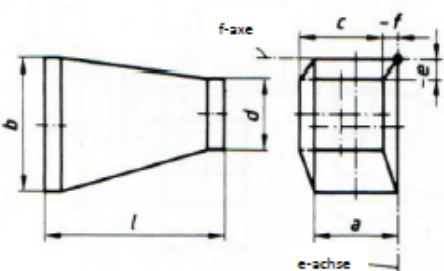
Dimensions en millimètres

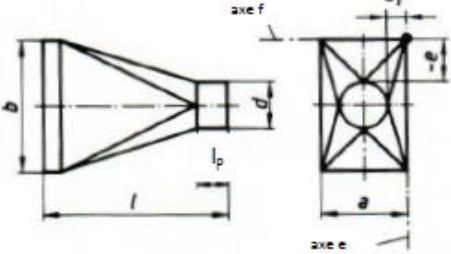
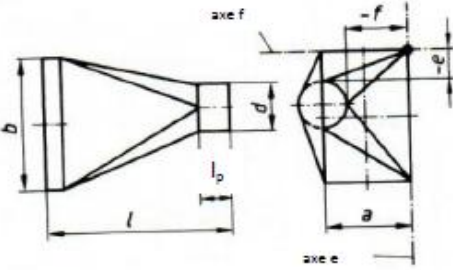
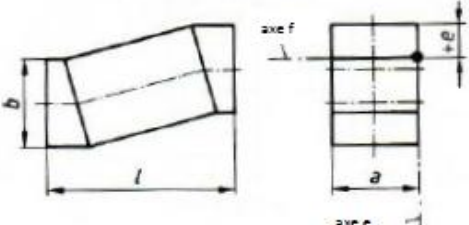
Nr.	Désignation Symbole Dimensions min ou max ¹⁾	Esquisses, dimensions	Périmètre max $U_{\max}^{2)}$	Longueur max de a à c resp. Ø d $l_{\max}^{2)}$
1	Conduit de ventilation L $l > 900$		$2 \cdot (a + b)$	l dans le cas de longueurs sur mesure: $l + 200$
2	Conduit de ventilation trapézoïdal TL $f = f_{\max}$		$a + c + \sqrt{b^2 + f^2} + \sqrt{(a - c - f)^2 + b^2}$	l
3	Tronçon de conduit LT $l \leq 900$		$2 \cdot (a + b)$	l
4	Manchon réduit SU $l \leq 900$ $c = a$		$2 \cdot (a + b)$	$\sqrt{l^2 + (b - d)^2}$
5	Manchon cylindrique SR $l \leq 500$		$\pi \cdot d$	l
¹⁾ Pour les conduits L ($l > 900$), les classes L du Tableau 1 (Annexe 1) s'appliquent, pour tous les autres éléments, les classes F1 à F5 de ce même tableau. ²⁾ Si plusieurs formules sont données pour le calcul de $U_{\max}$ et $l_{\max}$, le calcul des surfaces se fera en retenant celles qui donnent les valeurs maximales de U et de I.				

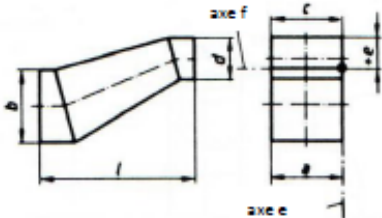
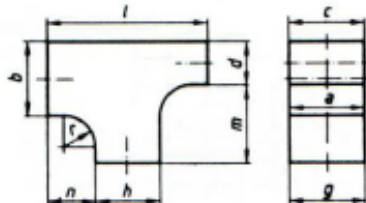
Désignation Symbole Dimensions min ou max ¹⁾	Esquisses, dimensions	Périmètre max $U_{\max}^{2)}$	Longueur max de a à c resp. Ø d $l_{\max}^{2)}$
Coude symétrique BS $e \leq 500$ $f \leq 500$		$2 \cdot (a + b)$	$\frac{\alpha \cdot \pi(r + b)}{180} + e + f$
Coude réduit BA $c = a$ $e \leq 500$ $f \leq 500$		$2 \cdot (a + b)$ si $b \geq d$ $2 \cdot (c + d)$ si $b < d$	$\frac{\alpha \cdot \pi(r + b)}{180} + e + f$ si $b \geq d$ $\frac{\alpha \cdot \pi(r + d)}{180} + e + fa$ si $b < d$
Coude d'équerre symétrique WS $r = 0^{3)}$ $e \leq 500$ $f \leq 500$		$2 \cdot (a + b)$	$2 \cdot b + e + f$

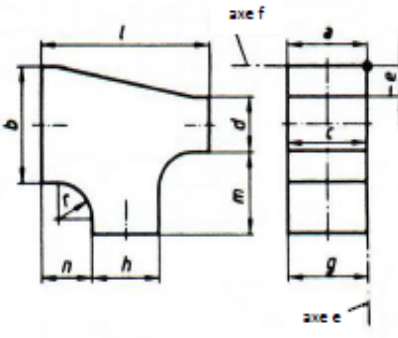
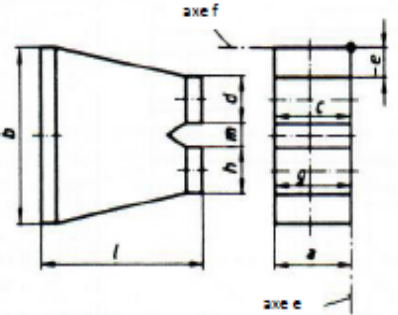
Pour les conduits L ($l > 900$), les classes L du Tableau 1 (Annexe 1) s'appliquent, pour tous les autres éléments, les classes F1 à F5 de ce même tableau.

Si plusieurs formules sont données pour le calcul de $U_{\max}$ et $l_{\max}$, le calcul des surfaces se fera en utilisant celles qui donnent les valeurs maximales de U et de T.

Nr.	Désignation Symbole Dimensions min ou max ¹⁾	Esquisses, dimensions	Périmètre max $U_{\max}^{2)}$	Longueur max de a à c resp. Ø d $l_{\max}^{2)}$
9	Coude d'équerre réduit WA $r = 0^{3)}$ $e \leq 500$ $f \leq 500$		si $b \geq d$: $2 \cdot (a + b)$	$b + d + e + f$
			si $b < d$: $2 \cdot (c + d)$	$b + d + e + f$
10	4) Réduction centrée US $e = \frac{b-d}{2}$ $f = \frac{a-c}{2}$		si $a + b \geq c + d$: $2 \cdot (a + b)$	si $e \geq f$: $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			si $a + b < c + d$: $2 \cdot (c + d)$	si $e < f$: $\sqrt{(l^2 + f^2)}$
11	4) Réduction excentrée UA		si $a + b \geq c + d$: $2 \cdot (a + b)$	si $b - d + e \geq e$: $\sqrt{l^2 + (b - d + e)^2}$
				si $b - d + e < e$: $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			si $a + b < c + d$: $2 \cdot (c + d)$	si $a - c + f \geq f$: $\sqrt{l^2 + (a - c + f)^2}$
				si $a - c + f < f$: $\sqrt{(l^2 + f^2)}$
¹⁾ Pour les conduits L ($l > 900$), les classes L du Tableau 1 (Annexe 1) s'appliquent, pour tous les autres éléments, les classes F1 à F5 de ce même tableau. ²⁾ Si plusieurs formules sont données pour le calcul de $U_{\max}$ et $l_{\max}$, le calcul des surfaces se fera en retenant celles qui donnent les valeurs maximales de U et de I. ³⁾ Sauf autre indication ⁴⁾ L'origine est toujours prise dans l'angle supérieur droit de la vue gauche. Pour les conditions énoncées, le terme de comparaison est pris à sa valeur absolue.				

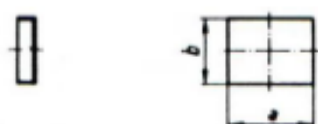
Nr.	Désignation Symbole Dimensions min ou max ¹⁾	Esquisses, dimensions	Périmètre max $U_{\max}^{2)}$	Longueur max de a à c resp. Ø d $l_{\max}^{2)}$
12	4) Transformation rectangulaire/ circulaire, centrée RS $e = \frac{b-d}{2}$ $f = \frac{a-d}{2}$	 l_p selon ILNAS EN 1506	si $a + b \geq \frac{\pi \cdot d}{2}$: $2 \cdot (a + b)$	si $e \geq f$: $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			si $a + b < \frac{\pi \cdot d}{2}$: $\pi \cdot d$	si $e < f$: $\sqrt{(l^2 + f^2)}$
13	4) Transformation rectangulaire/ circulaire, excentrée RA	 l_p selon ILNAS EN 1506	si $a + b \geq \frac{\pi \cdot d}{2}$: $2 \cdot (a + b)$	si $b - d + e \geq e$: $\sqrt{l^2 + (b - d + e)^2}$
				si $b - d + e < e$: $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			si $a + b < \frac{\pi \cdot d}{2}$: $\pi \cdot d$	si $a - d + f \geq f$: $\sqrt{l^2 + (a - d + f)^2}$
				si $a - d + f < f$: $\sqrt{(l^2 + f^2)}$
14	4) Déport symétriques ES $f = 0$		$2 \cdot (a + b)$	$\sqrt{(l^2 + e^2)}$
¹⁾ Pour les conduits L ($l > 900$), les classes L du Tableau 1 (Annexe 1) s'appliquent, pour tous les autres éléments, les classes F1 à F5 de ce même tableau. ²⁾ Si plusieurs formules sont données pour le calcul de $U_{\max}$ et $l_{\max}$, le calcul des surfaces se fera en retenant celles qui donnent les valeurs maximales de U et de I. ³⁾ Sauf autre indication ⁴⁾ L'origine est toujours prise dans l'angle supérieur droit de la vue gauche. Pour les conditions énoncées, le terme de comparaison est pris à sa valeur absolue.				

Nr.	Désignation Symbole Dimensions min ou max 1)	Esquisses, dimensions	périmètre max $U_{\max}^{2)}$	longueur max a bis c bzw. Ø d $l_{\max}^{2)}$
15	4) Déport réduit EA $c = a$ $f = 0$		si $b \geq d :$ $2 \cdot (a + b)$	si $b - d + e \geq e :$ $\sqrt{l^2 + (b - d + e)^2}$
			si $b < d :$ $2 \cdot (c + d)$	si $b - d + e < e :$ $\sqrt{l^2 + e^2}$
16	Té à 90° droit TG $g = c = a$		a) partie continue	
			si $a + b \geq c + d :$ $2 \cdot (a + b)$	l
			si $a + b < c + d :$ $2 \cdot (c + d)$	
			b) dérivation	
$2 \cdot (g + h)$		si $d + m - b \geq m :$ $d + m - b$		
		si $d + m - b < m :$ m		
		Les surfaces de a) et b) sont à additionner.		
1) Pour les conduits L ($l > 900$), les classes L du Tableau 1 (Annexe 1) s'appliquent, pour tous les autres éléments, les classes F1 à F5 de ce même tableau. 2) Si plusieurs formules sont données pour le calcul de $U_{\max}$ et $l_{\max}$, le calcul des surfaces se fera en retenant celles qui donnent les valeurs maximales de U et de l. 3) Sauf autre indication 4) L'origine est toujours prise dans l'angle supérieur droit de la vue gauche. Pour les conditions énoncées, le terme de comparaison est pris à sa valeur absolue.				

N°	Designation Symbole Dimensions min ou max 1)	Esquisses, dimensions	perimètre max $U_{max}^{2)}$	longueur max de a à c resp. Ø d $l_{max}^{2)}$
7	Té à 90° biais TA $g = c = a$		a) partie continue si $b \geq d :$ $2 \cdot (a + b)$ si $b < d :$ $2 \cdot (c + d)$ b) dérivation $2 \cdot (g + h)$ Les surfaces de a) et b) sont à additionner.	$\sqrt{(l^2 + e^2)}$
8	4) Culotte droite EA $g = c = a$ $f = 0$ $m \geq 2$ hauteur de bride		si $b \geq d + m + h :$ $2 \cdot (a + b)$ si $b < d + m + h :$ $2 \cdot (c + d + m + h)$	si $b - h - m - d + e \geq e :$ $\sqrt{l^2 + (b - h - m - d + e)^2}$ si $b - h - m - d + e < e :$ $\sqrt{(l^2 + e^2)}$

¹⁾ Pour les conduits L ($l > 900$), les classes L du Tableau 1 (Annexe 1) s'appliquent, pour tous les autres éléments, les classes F1 à F5 de ce même tableau.

²⁾ Si plusieurs formules sont données pour le calcul de U_{max} et l_{max} , le calcul des surfaces se fera en retenant celles qui donnent les valeurs maximales de U et de I.

n°	Désignation Symbole Dimensions min ou max 1)	Esquisses, dimensions	périmètre max $U_{\max}^{2)}$													
	Bouchon BO		$a \cdot b$													
	Cloison TR		$b \cdot l$													
			$a \cdot l$													
	Aube directrice LB		$\frac{a \cdot \pi \cdot r}{180} \cdot \alpha$ Seules interviennent dans le décompte les aubes directrices dont le nombre est supérieur aux valeurs ci-dessous: <table><tr><th>longueur b de la pièce :</th><th>Nombre d'aubes directrices</th></tr><tr><td>mm</td><td></td></tr><tr><td>400 bis 800</td><td></td></tr><tr><td>>800 et ≤ 1600</td><td></td></tr><tr><td>> 1600</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">(selon ILNAS EN 1505)</td></tr></table>		longueur b de la pièce :	Nombre d'aubes directrices	mm		400 bis 800		>800 et ≤ 1600		> 1600		(selon ILNAS EN 1505)	
longueur b de la pièce :	Nombre d'aubes directrices															
mm																
400 bis 800																
>800 et ≤ 1600																
> 1600																
(selon ILNAS EN 1505)																
Ensemble fabriqué KO	Ensemble formé par la combinaison par exemple d'un tronçon de conduit et d'une pièce de forme ou la combinaison de plusieurs pièces de forme, montées en atelier sur un cadre	La surface est la somme des surfaces des composantes de l'ensemble														
Pièce de forme spéciale SO	Pièce de forme ne pouvant être classée dans les autres rubriques du tableau	La surface est déterminée à partir des formules ci-dessus														
Coudes coulissants, manchons pour bouches de diffusion, bouches de diffusion, découpes pour diffuseurs, ouvertures pour interventions techniques et d'hygiénisation des réseaux aérauliques			Le décompte est effectué en unité (u)													

Pour les conduits L ($l > 900$), les classes L du Tableau 1 (Annexe 1) s'appliquent, pour tous les autres éléments, les classes F1 à F5 de ce même tableau.

Si plusieurs formules sont données pour le calcul de $U_{\max}$ et $l_{\max}$, le calcul des surfaces se fait en retenant celles qui donnent les valeurs maximales de U et de l .

Sauf autre indication