LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère d'État

Secrétariat général du
Conseil de gouvernement

à usage administratif interne

CONSEIL DE GOUVERNEMENT du 10 mars 2023

Extrait du procès-verbal N°10/23 approuvé dans la séance du 22 mars 2023

6. Avant-projet de loi portant sur les constructions des extensions de la ligne de tramway entre *Rout Bréck-Pafendall* et *Laangfur* et entre la Gare Centrale et Hollerich. (MOBTP 009/2023)

M. le Ministre de la Mobilité et des Travaux publics saisit le Conseil de l'avant-projet de loi sous rubrique portant sur les constructions des extensions de la ligne de tramway entre *Rout Bréck Pafendall* et *Laangfur* et entre la Gare Centrale et Hollerich.

L'ensemble des projets de Luxtram des prochaines années s'inscrit dans la droite ligne du Plan national de la mobilité 2035 qui définit l'organisation et le lancement des infrastructures, dans le but d'augmenter la capacité des transports de 40% par rapport à celle établie en 2017.

Cinq projets de tramways structurant sont proposés d'être développés, par étapes successives, à l'horizon 2035, pour répondre aux besoins de la mobilité :

1. l'axe Ouest/Est sera renforcé par :
   - l'extension depuis la Gare centrale vers la Porte de Hollerich (HO) ;
   - le tronçon CHL-*Rout Bréck-Pafendall* (CHL).
2. l'axe Sud/Nord sera fortifé en :
   - développant le plateau du Kirchberg via la ligne K2 (K2) ;
   - déployant vers la région Esch/Belval le tram rapide (TR) via la route d'Esch.
3. les exploitations de ces développements seront consolidées depuis un second centre de remisage et de maintenance au sud de la ville de Luxembourg (CRMS).

La ligne K2 projetée à horizon 2033 s'embranche sur la ligne existante à la station *Rout Bréck-Pafendall*, parcourt les quartiers existants du boulevard Adenauer, puis traverse les quartiers de *Laangfur* et *Kuebebierg* avant de rejoindre, via le boulevard Pierre Frieden, le pôle d'échange Luxexpo.

La ligne HO projetée à horizon 2033 s'embranche sur la ligne existante après la station Gare Centrale au niveau de la rampe du pont Buchler, parcoure le quartier *Nei Hollerich*, croise la route d'Esch, puis se prolonge jusqu'à la Porte de Hollerich.

Cette projection se fera par étapes successives, en entreprenant tout d'abord les constructions des sections *Rout Bréck-Pafendall - Laangfur*, dénommée K2A, et Gare Centrale – Hollerich, dénommée HOA, pour une mise en service entre le dernier semestre 2027 et le premier semestre 2028.

Les prolongements de ces extensions dans leurs versions complètes (section *Laangfur*-Luxexpo dénommée K2B+K2C et section Hollerich-Porte de Hollerich dénommée HOB) sont prévus en parallèle avec le développement urbain des quartiers desservis.

Le montant du coût total pour l'Etat repris à l'avant-projet de loi sous rubrique s'élève à 90.000.000 € HTVA.

Le Conseil marque son accord avec le texte de l'avant-projet de loi sous rubrique qui sera maintenant introduit dans la procédure législative.

Pour extrait conforme

Jacques FLIES
Secrétaire général du
Conseil de Gouvernement

Transmis pour information :

- *à M. le Ministre de la Mobilité et des Travaux publics*
- *à M. le Ministre de l'Aménagement du territoire*
- *à Mme la Ministre de l'Intérieur*
- *à Mme la Ministre des Finances*
- *au Service central de Législation*

PROJET DE LOI PORTANT SUR LES CONSTRUCTIONS DES EXTENSIONS DE LA LIGNE DE TRAMWAY ENTRE ROUT BRECK-PAFENDALL ET LAANGFUR ET ENTRE GARE CENTRALE ET HOLLERICH

Texte du projet de loi

Art. 1er. Le Gouvernement est autorisé à réaliser les extensions de la ligne de tramway à Luxembourg entre Rout Bréck-Pafendall et Laangfur au Kirchberg et entre Gare Centrale et Hollerich, qui comprennent les travaux nécessaires à la construction des infrastructures des lignes à proprement parler, les compensations environnementales et les études y relatives.

Art. 2. Les dépenses occasionnées par la présente loi ne peuvent pas dépasser le montant de quatre-vingt-dix millions euros (90 000 000 €) sans préjudice des hausses légales. Ce montant s'entend hors TVA et correspond à la valeur 1071,67 de l'indice semestriel des prix de la construction d'octobre 2022. Déduction faite des dépenses déjà engagées par LUXTRAM S.A, maître d'ouvrage du projet et désigné comme l'entité adjudicatrice, ce montant est adapté semestriellement en fonction de la variation de l'indice des prix de la construction précitée.

Art. 3. Les dépenses sont imputées à charge des crédits du Ministère de la Mobilité et des Travaux Publics.

Art. 4. Les travaux visés à l'article 1er ci-dessus sont déclarés d'utilité publique.

PROJET DE LOI PORTANT SUR LES CONSTRUCTIONS DES EXTENSIONS DE LA LIGNE DE TRAMWAY ENTRE ROUT BRECK-PAFENDALL ET LAANGFUR ET ENTRE GARE CENTRALE ET HOLLERICH

Commentaire des articles
Exposé des motifs
Résumé du projet

SOMMAIRE

1. COMMENTAIRES DES ARTICLES 5
2. EXPOSE DES MOTIFS 6
2.1. Introduction 6
3. HISTORIQUE LUXTRAM 8
4. LA PREMIERE LIGNE 8
4.1. Le Centre de Remisage et de Maintenance de Kirchberg 9
4.2. Le matériel roulant 11
5. STRATEGIE DU RESEAU : 13
5.1. Genèse du développement du réseau : 13
5.2. Le tram dans le contexte de la stratégie nationale de mobilité durable « MoDu » 13
5.3. Le tram dans le contexte du Plan National de Mobilité 2035 14
5.4. Le développement du réseau tram : stratégie Luxtram 16
6. LE PROJET K2 : 18
6.1. Un enjeu de mobilité et d'urbanisme 18
6.2. Historique du développement 18
6.3. Planification adaptée 19
6.4. Aspect environnemental 19
7. LE PROJET K2A : 21
7.1. Présentation du projet 21
7.2. Une démarche partenariale avec les acteurs futurs du quartier : 21
7.3. Stratégie d'exploitation de K2A 24
7.4. Données d'entrées 25
8. PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT K2A 25
8.1. L'insertion 25
8.2. La plateforme 26
8.3. Les revêtements de la plateforme 26
8.3.1. La plateforme végétalisée par sedum 26
8.3.2. Les plateformes minérales 27
8.4. Les stations 28
8.4.1. Les quais 28
8.4.2. Les abris 29
8.4.3. Le mobilier sur les stations 30
8.5. La ligne aérienne de contact et les bâtiments en ligne 30
9. MODALITES DE REALISATION 31

9.1. Mesures compensatoires 31
9.2. Organisation des travaux 32
9.3. Calendrier général du projet 32
10. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT 34
10.1. Réorganisation des bus 34
10.2. Vélos et modes actifs 34
10.3. Le confort et la sécurité des personnes à besoins spécifiques 34
10.4. Autres services de transport 35
10.5. Les riverains et le tram 35
11. LE PROJET HO 36
11.1. Un enjeu de mobilité et d'urbanisme 36
11.2. Historique du développement HO 37
11.3. Planification adaptée 37
11.4. Aspect environnemental 38
12. LE PROJET HOA 39
12.1. PRESENTATION DU PROJET 39
12.2. Une démarche partenariale avec les acteurs futurs du quartier : 40
12.3. Stratégie d'exploitation 42
12.4. Données d'entrées 43
13. PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT HOA 43
13.1. L'insertion 43
13.2. La plateforme 44
13.3. Les revêtements de la plateforme 44
13.3.1. La plateforme végétalisée par sedum 44
13.3.2. Les plateformes minérales 45
13.4. Les stations 46
13.4.1. Les quais 47
13.4.2. Les abris 48
13.4.3. Le mobilier sur les stations 48
13.5. La ligne aérienne de contact et les bâtiments en ligne 49
14. MODALITES DE REALISATION 49
14.1. Mesures compensatoires 49
14.2. Organisation des travaux 50
14.3. Calendrier général du projet 51
15. Mesures d'accompagnement 51
15.1. Réorganisation des bus 51

15.2. Vélos et modes actifs 51
15.3. Le confort et la sécurité des personnes à besoins spécifiques 52
15.4. Autres services de transport 52
15.5. Les riverains et le tram 53

1. COMMENTAIRES DES ARTICLES

L'article 1er arrête le principe de l'autorisation gouvernementale de procéder à la mise en œuvre du projet de loi. Les parties des travaux concernées par la présente loi, à savoir la réalisation des extensions de la ligne de tramway à Luxembourg entre Rout Bréck-Pafendall et Laangfur au Kirchberg et entre Gare Centrale et Hollerich, sont avancées jusqu'au stade de l'APD.

L'article 2 détermine l'enveloppe budgétaire servant au financement du projet, rattachée à l'indice semestriel des prix de la construction valable en octobre 2022 (valeur 1071,67). Il comporte en outre la clause usuelle d'adaptation des coûts à l'évolution de cet indice. Cet article renvoie à la société Luxtram S.A., en charge de la conception, de la réalisation et de l'exploitation du tram et dont l'Etat est actionnaire principal depuis sa création le 1er janvier 2015.

L'article 3 précise que les crédits budgétaires en question seront inscrits à la charge du Ministère de la Mobilité et des Travaux Publics.

L'article 4 déclare d'utilité publique, les travaux relatifs à la construction des extensions de la ligne de tramway à Luxembourg entre Rout Bréck-Pafendall et Laangfur au Kirchberg et entre Gare Centrale et Hollerich.

2. EXPOSE DES MOTIFS

2.1. Introduction

Le Grand-Duché de Luxembourg fait face à des enjeux de mobilité importants et singuliers. La ville de Luxembourg est le pôle principal pour le pays et la Grande Région. Le second pilier, est celui de Esch-sur-Alzette / Belval. Le défi de la coordination de la mobilité passe par l'aménagement des projets d'envergures adaptées aux flux de déplacements de ces secteurs.
L'ensemble des projets de Luxtram des prochaines années s'inscrit dans la droite ligne du Plan National de la Mobilité 2035 qui définit l'organisation et le lancement des infrastructures, dans le but d'augmenter la capacité des transports de 40% par rapport à celle établie en 2017. Fort de son succès de la première ligne, le tramway sera un vecteur important de la réussite de ce challenge. La projection à long terme du réseau du tramway de Luxembourg propose ainsi une structure basée sur l'intermodalité en lien avec les autres acteurs de la mobilité du pays, un maillage réfléchi et conçu pour multiplier les points de correspondance et pour optimiser les déplacements.
Dans ce sens, des projets de tramways structurant sont proposés afin d'être développés, par étapes successives, à l'horizon 2035, pour répondre aux besoins de la mobilité.

- L'axe Ouest/Est sera renforcé par :
  - L'extension depuis la Gare centrale vers la Porte de Hollerich **(HO) ;**
  - Le tronçon CHL-Rout Bréck-Paffendal **(CHL).**

- L'axe Sud/Nord sera fortifié en :
  - Développant le plateau du Kirchberg via la ligne K2 **(K2) ;**
  - Déployant vers la région Esch/Belval le tram rapide **(TR)** via la route d'Esch.

- Les exploitations de ces développements seront consolidées depuis un second centre de remisage et de maintenance au sud de la ville de Luxembourg. **(CRMS)**

La ligne K2 projetée à horizon 2033 sur l'ensemble de son tracé s'embranche sur la ligne existante à proximité de la station Rout Bréck-Pafendall, parcoure les quartiers existants du boulevard Adenauer, puis traverse les quartiers de Laangfur et Kuebebierg avant de rejoindre, via le boulevard Pierre Frieden, le pôle d'échange Luxexpo.
La ligne HO projetée à horizon 2033 s'embranche sur la ligne existante après la station Gare Centrale au niveau de la rampe du pont Buchler, parcoure le quartier Nei Hollerich, croise la route d'Esch, puis se prolonge jusqu'à la Porte de Hollerich.

Cette projection se fera par étapes successives, en entreprenant tout d'abord les constructions des sections Rout Bréck-Pafendall - Laangfur, dénommée **K2A**, et Gare Centrale – Hollerich, dénommée **HOA**, pour une mise en service entre le dernier semestre 2027 et le premier semestre 2028.
Les prolongements de ces extensions dans leurs versions complètes (section Laangfur-Luxexpo dénommée K2B+K2C et section Hollerich-Porte de Hollerich dénommée HOB) sont prévus en parallèle avec le développement urbain des quartiers desservis.

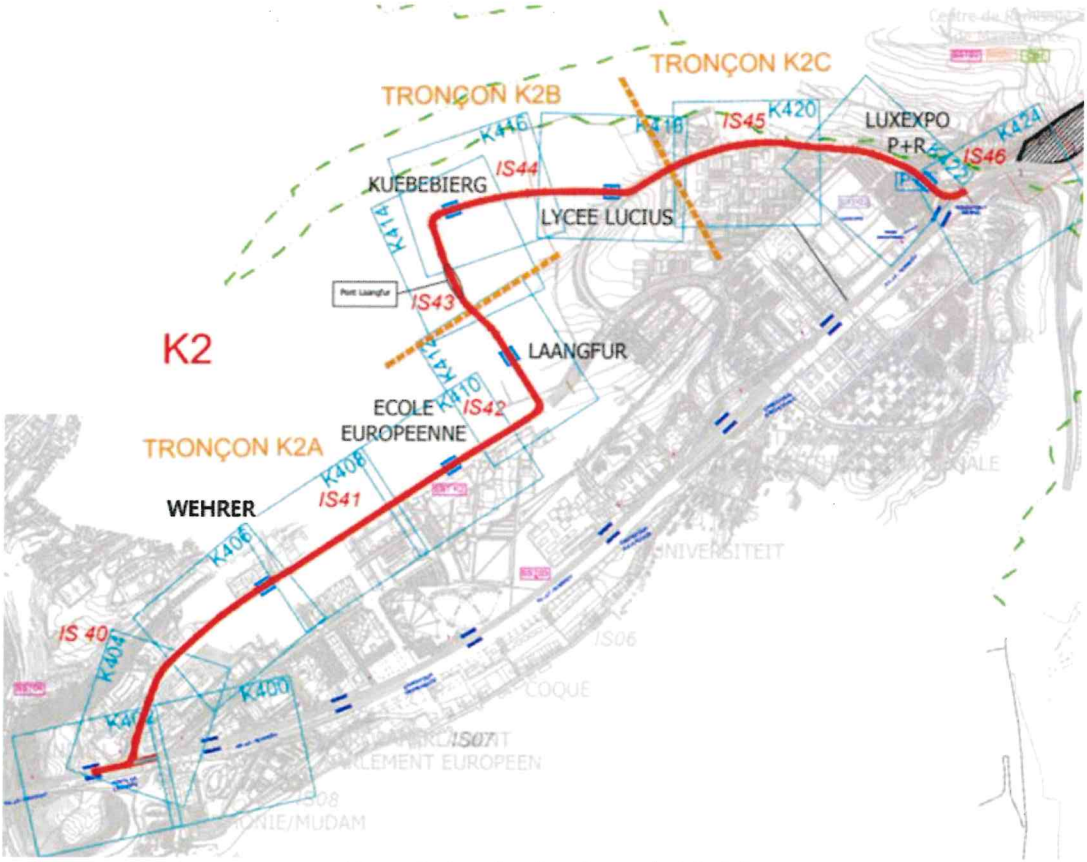

Figure 1 : Localisation du tracé global de K2

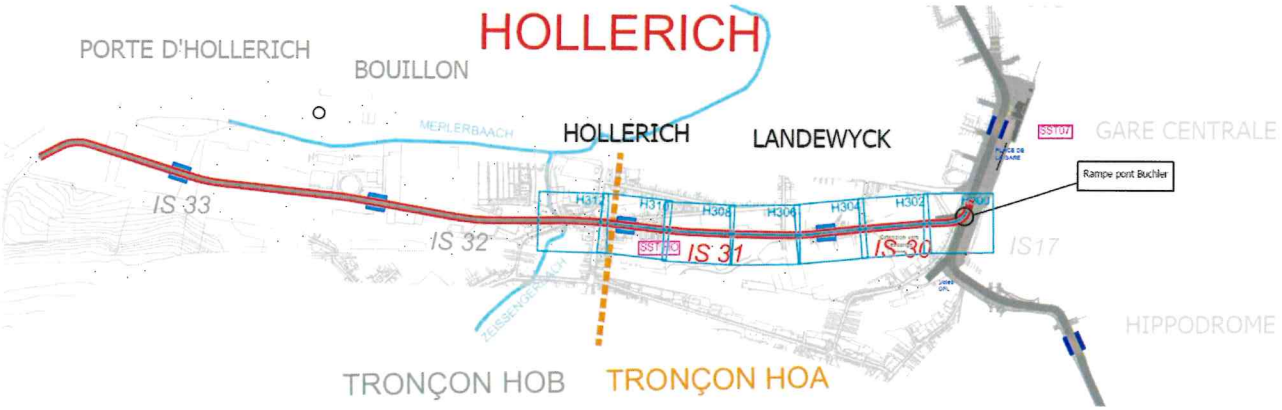

Figure 2 : Localisation de l'extension HO : HOA et HOB (APD)

Le présent projet de loi porte sur le financement de la construction des extensions **K2A** et **HOA** de la ligne de tramway à Luxembourg, respectivement entre Rout Bréck-Pafendall et Laangfur au Kirchberg et entre Gare Centrale et Hollerich.
Les sections K2B, K2C et HOB feront l'objet d'un projet de loi spécifique qui sera déposé en fonction de l'urbanisation des nouveaux quartiers.

3. HISTORIQUE LUXTRAM

Depuis le 1er janvier 2015, Luxtram S.A. a pris le relais du Groupement d'Intérêt Economique GIE Luxtram créé en 2007 dont la mission était la planification d'un projet de tram léger à Luxembourg.

Les deux actionnaires, l'Etat et la Ville de Luxembourg, ont confié à la nouvelle société anonyme la mission de poursuivre la conception du réseau de tramway du Luxembourg mais aussi sa réalisation et son exploitation du réseau.

Par son action, elle contribue à l'augmentation de la capacité des transports publics et au développement du plan national de mobilité au Luxembourg. Depuis, LUXTRAM assure les missions suivantes :

- réalisation des travaux d'infrastructures de lignes de tramway,
- commande des rames de tramway,
- construction de centres de remisage et de maintenance,
- réalisation des mesures compensatoires nécessaires en matière environnementale,
- gestion et maintenance de l'infrastructure et des rames de tramway,
- exploitation du réseau tramway.

En plus de devoir assurer la sécurité du système ferroviaire, la société anonyme doit s'assurer que les infrastructures et la voie publique pour les autres transports soient sans danger pour les usagers. La loi du 13 juin 2017 fixe le cadre légal dans le domaine de sécurité du tramway avant sa mise en service.

Cette loi adapte également :

a) la loi modifiée du 14 février 1955 concernant la réglementation de la circulation sur toutes les voies publiques
b) la loi modifiée du 29 juin 2004 sur les transports publics,
c) la loi modifiée du 30 avril 2008 portant
    a. création de l'Administration des Enquêtes Techniques,
    b. modification de la loi modifiée du 22 juin 1963 fixant le régime des traitements des fonctionnaires de l'Etat
    c. abrogation de la loi du 8 Mars 2002 sur les entités d'enquêtes techniques relatives aux accidents et transports maritimes et des chemins de fer et
d) l'article L.215-1 du Code de travail

4. LA PREMIERE LIGNE

Cinq tronçons, ainsi que le CRM du Kirchberg, ont fait l'objet de précédentes lois de financement et ont permis de bâtir une première ligne de tramway qui mesurera à terme 16,2 km, possède 24 stations, dont neuf pôles d'échanges, et qui constituera la colonne vertébrale des transports publics dans l'agglomération de Luxembourg. Ces tronçons sont répartis géographiquement de la manière suivante :

- **Tronçon A, Stäreplaz - Etoile / Luxexpo :** Ce tronçon relie la station Place de l'Etoile, incluse, et la station Luxexpo et comprend le Centre de remisage et de maintenance du Kirchberg. Il fait environ 5,4 km de long et comprend 11 stations. En cours d'exploitation.

- **Tronçon B, Gare centrale / Stäreplaz** : Ce tronçon relie la station Gare Centrale, incluse, à la station Place de l'Etoile. Il est long d'environ 2 km et comprend 4 stations. En cours d'exploitation.
- **Tronçon C, Lycée Bouneweg / Gare Centrale** : Ce tronçon relie la station Lycée Bouneweg, incluse, à la station Gare Centrale. Il est long d'environ 1,2 km et comprend 2 stations. En cours d'exploitation. (Inauguré le 11 septembre 2022).
- **Tronçon D, Stadion / Lycée Bouneweg** : Ce tronçon relie le terminus de la Cloche d'or à la station Lycée Bouneweg. Il est long d'environ 3,5 km et comprend 5 stations. Travaux en cours. En exploitation en 2024.
- **Tronçon E, Luxexpo / Findel Aeroport** : Ce tronçon relie Luxexpo au terminus Aéroport. Il est long d'environ 3,9 km et comprend 2 stations. En exploitation en 2025.

La première loi de financement des tronçons A et B, a été votée le 4 juin 2014 et publiée au Mémorial le 24 juillet 2014. Cette loi prévoit la participation de l'Etat à la hauteur de deux tiers de coûts d'investissement, l'autre tiers étant financé par la Ville de Luxembourg. Les lois de financement des tronçons C, D et E ont été adoptés en décembre 2017. Ces lois prévoient la participation de l'Etat sur la totalité des coûts d'investissements.

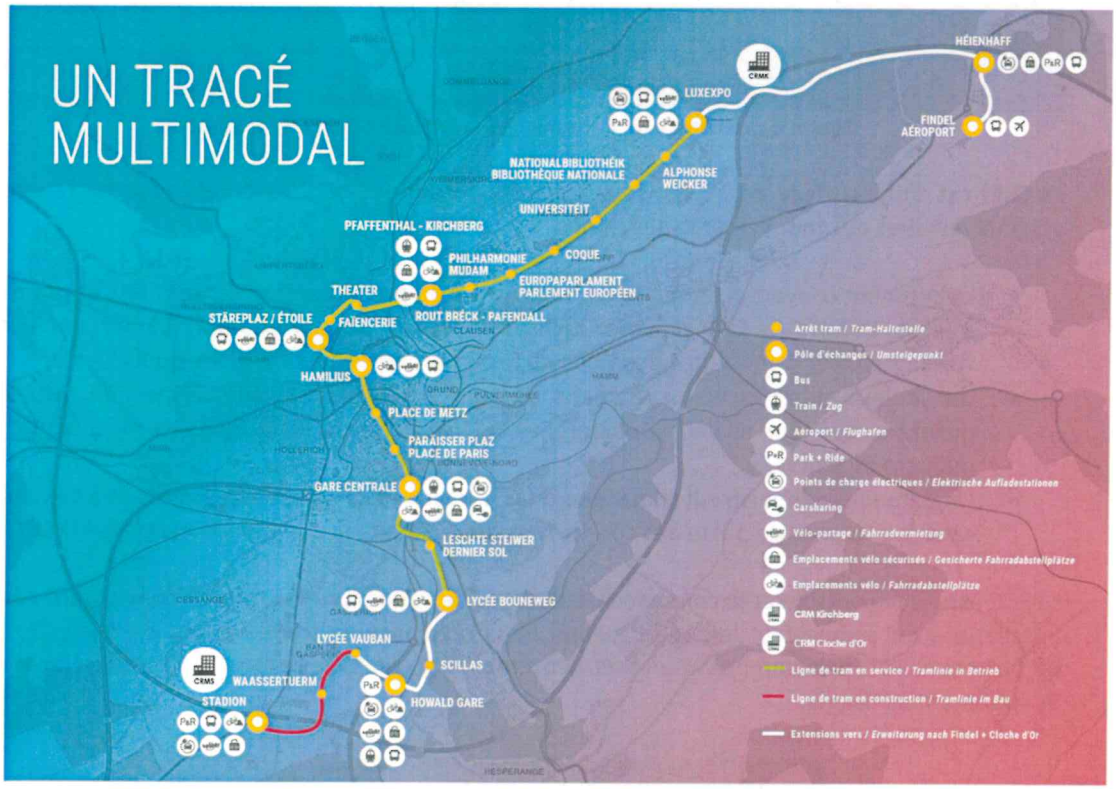

Figure 3 : Plan de la ligne 1

4.1. Le Centre de Remisage et de Maintenance de Kirchberg

Le Centre de Remisage et de Maintenance (CRM) situé près du Circuit de la Foire Internationale a été conçu pour remiser 32 rames urbaines en version courte (longueur de 45m) et assurer la maintenance de ces véhicules. Il permet donc l'accueil du parc complet de rames nécessaires à l'exploitation actuelle de la première ligne.

Pour mémoire, le CRM Kirchberg permet plus spécifiquement :

- Le remisage, l'entretien et la maintenance des rames urbaines de 45 m de longueur,
- La maintenance des installations fixes comprenant l'ensemble des équipements et des infrastructures propres au tram,
- L'administration et le poste de commande centralisé (PCC), centre névralgique du système d'exploitation de la première ligne du tramway.

Figure 4 : Le Centre de Remisage et de Maintenance de Luxembourg

Le CRM est d'une surface de 3,3 ha, il est organisé autour des bâtiments reliés par les faisceaux de voies nécessaires aux mouvements des rames :

- Le bâtiment couvert destiné au remisage est prévu pour accueillir l'ensemble des rames utiles à l'exploitation de la ligne entre la Cloche d'Or et l'aéroport Luxembourg-Findel (soit 32 rames, stationnées sur 8 voies de 4 positions de rames urbaines de 45m de longueur) ;
- Les ateliers destinés aux opérations de service (lavage, sablage, inspection visuelle), de maintenance (tour en fosse, passerelles, ...), des ateliers électriques et mécaniques et un magasin de stockage ;
- Un bâtiment administratif comprenant les bureaux nécessaires aux projets et à l'exploitation ainsi que la prise de poste des conducteurs et du poste de commande centralisé (PCC).

Le PCC assure le contrôle et la commande à distance des équipements tout en connaissant l'état des installations qui permettent la bonne gestion de la régularité de fréquence du tramway. En cas de perturbation, il est en communication avec l'ensemble des conducteurs pour limiter les retards et tout désagrément à l'usager.

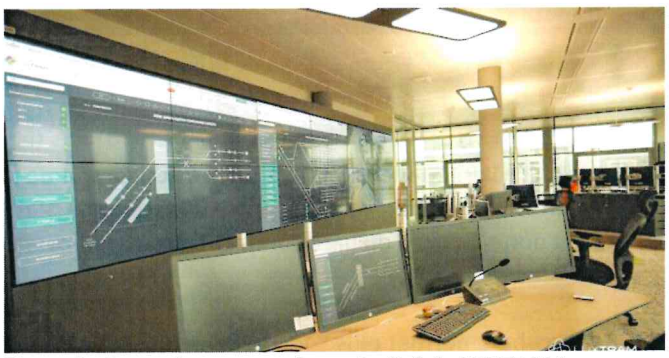

Figure 5 : Poste de commande centralisé de LUXTRAM

4.2. Le matériel roulant

Le matériel roulant est en exploitation depuis décembre 2017 sur la première ligne de tramway. La sélection du constructeur du matériel roulant a fait l'objet d'un appel d'offres en 2015. Dans la définition du cahier des charges, une attention toute particulière a été portée à la capacité offerte par le matériel roulant, à son intégration dans l'environnement urbain, à son design et à son confort pour les usagers.

Le marché de fourniture des rames a été lancé pour la ligne initiale Gare Centrale-Circuit de la Foire Internationale en prévoyant des tranches conditionnelles qui ont permis :

- D'adapter le parc rapidement après la mise en service de la ligne si la demande est supérieure aux estimations,
- De faciliter l'acquisition des rames utiles à l'exploitation des prolongations du réseau.

Les rames disposent d'un plancher bas et ont une longueur de 45 m (7 modules), allongeables à 56 m (9 modules) pour répondre aux besoins à long terme. Une rame peut accueillir environ 450 passagers, en tenant compte de 78 places assises, dans des bonnes conditions de confort (6 personnes par mètre carré).

De façon à permettre une exploitation optimale du tram, le véhicule est réversible, il comporte une cabine de conduite à chaque extrémité, ainsi que des portes d'accès sur les deux côtés des voitures : aux extrémités de la ligne, les rames n'ont pas à se retourner au moyen d'une boucle et n'effectuent qu'un rebroussement.

Figure 6 : La rame du tram de Luxembourg

L'exploitation des tronçons K2A et HOA se feront tout d'abord avec les rames existantes actuellement affectées au CRM du Kirchberg. Une fois le second CRMS mis en service, l'exploitation des extensions

se feront de manière coordonnée entre les deux CRM. De plus, l'acquisition de nouvelles rames liées à l'exploitation des extensions projetées fera l'objet d'un projet de loi spécifique.

5. STRATEGIE DU RESEAU :

5.1. Genèse du développement du réseau :

Le tram dans le contexte de l'« IVL » :

Depuis 2003, plusieurs ministères du Luxembourg ont collaboré pour élaborer l'IVL (Integratives Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept), un concept intégré des transports et du développement spatial pour le pays. Ce concept de stratégie territoriale a été initié par un accord de coalition de 2004 qui prévoit l'analyse de l'opportunité d'ajouter des tronçons de tramway pour améliorer la qualité de la desserte de la capitale tout en économisant des fonds publics.

En 2005, un groupe de travail a été créé pour évaluer différents concepts et tracés pour une extension éventuelle du réseau ferroviaire dans la ville de Luxembourg et évaluer la faisabilité technique et financière des différents scénarios. Il a été conclu que les croissances inattendues des indicateurs de mobilité, les exigences en matière de protection de l'environnement, les capacités limitées du réseau ferroviaire et les impératifs budgétaires demandaient une adaptation des stratégies en matière d'organisation des transports publics et une réorientation vers le tramway.

Il a été proposé de construire dans une première phase l'épine dorsale d'un futur réseau de tramway, dont le tracé prendrait son départ au plateau du Kirchberg près des halles d'exposition Luxexpo pour relier le centre-ville, la Gare Centrale et à plus long terme vers l'ouest de la ville pour poursuivre son développement.

5.2. Le tram dans le contexte de la stratégie nationale de mobilité durable « MoDu »

La stratégie MoDu a été élaborée par le Ministère du Développement durable et des Infrastructures et approuvée en 2012, elle présente une approche intégrative des différentes mesures pour répondre aux défis de la mobilité en favorisant l'utilisation des transports en commun et de la mobilité douce. Elle vise à créer un réseau intégrant tous les modes de transport et à optimiser les ruptures de charge pour combiner différents modes de transport.

L'épine dorsale de ce réseau doit être un système de transport en commun de haute qualité pour transporter les voyageurs entre les principaux pôles de développement de la ville de Luxembourg. La combinaison train-tram-bus a été choisi comme la meilleure option pour remédier aux problèmes de congestion de la ville, en raison de sa performance, sa rapidité et sa capacité élevée.

Le tramway est identifié comme un maillon essentiel de cette stratégie et la première phase de la ligne de tramway, entre la gare centrale et le Circuit de la Foire Internationale, est la première étape de réalisation du réseau de tram dans cette stratégie.

Le « Modu 2.0 » est une accélération du « MoDu » et a pour objectif en 2025 de réduire la congestion aux heures de pointes tout en transportant 20% de personnes de plus qu'en 2017.

5.3. Le tram dans le contexte du Plan National de Mobilité 2035

Ces dernières années, une avancée des objectifs et une réorientation des axes de développements définies par le MoDu2.0 ont été opérées et ont débouchées sur l'élaboration du Plan National de Mobilité (PNM) 2035 présenté par le Ministre de la Mobilité et des Travaux Publics en 2022. Les objectifs de stratégies définis dans le MoDu 2.0 pour les déplacements domiciles-travail/école, restent ainsi valables et sont en adéquation avec les objectifs du PNM 2035. Une meilleure organisation et une accélération des projets en sont le leitmotiv.

Le constat de départ de la multiplication des chantiers congestionnant les axes de déplacement du pays a mis en exergue le besoin d'utiliser et d'organiser les infrastructures de manière plus efficace. L'organisation des flux devant être améliorée afin de passer d'une logique de rattrapage, jusqu'ici mise en œuvre, à une logique d'anticipation de la mobilité. Une prédiction des flux issue de l'enquête Luxmobil de 2017 a ainsi permis de bâtir une organisation adaptée aux déplacements du pays, et, en mettant en cohérence les projets déjà connus, constituer un plan de mobilité répondant aux besoins du futur.

L'objectif du PNM 2035 est d'organiser la mobilité et de lancer les projets pour augmenter la capacité de transport de 40% par rapport à 2017. Ces grandes lignes fixées par cet objectif encore plus ambitieux que les précédents, se veulent dans la continuité des principes établis précédemment.

En 2017, 2 millions de déplacements ont été recensés. En 2035, ce seront près de 2,8 millions de ces déplacements qu'il faudra absorber par les infrastructures à développer dès à présent.

Les travaux du PNM et les enquêtes associées ont permis de prédire et ainsi d'organiser les flux pour définir les développements du réseau tramway à l'horizon 2035. De ces travaux, deux grands secteurs de déplacements ont été identifiés et sont donc les axes principaux de développement.
La Ville de Luxembourg et le secteur Esch/Belval sont ressorties comme régions clés à organiser pour remporter le défi de la mobilité. En effet, la Ville de Luxembourg concentre un déplacement sur sept effectué au Grand-Duché et 49% de l'ensemble des déplacements ont leur origine ou leur destination dans la Ville de Luxembourg ou dans la ceinture suburbaine. Ce sont donc plus de 1 million de déplacements à considérer. Cet ensemble de communes entourant Luxembourg-ville affiche de plus la part modale de voiture la plus élevée de tout le Grand-Duché (84%).

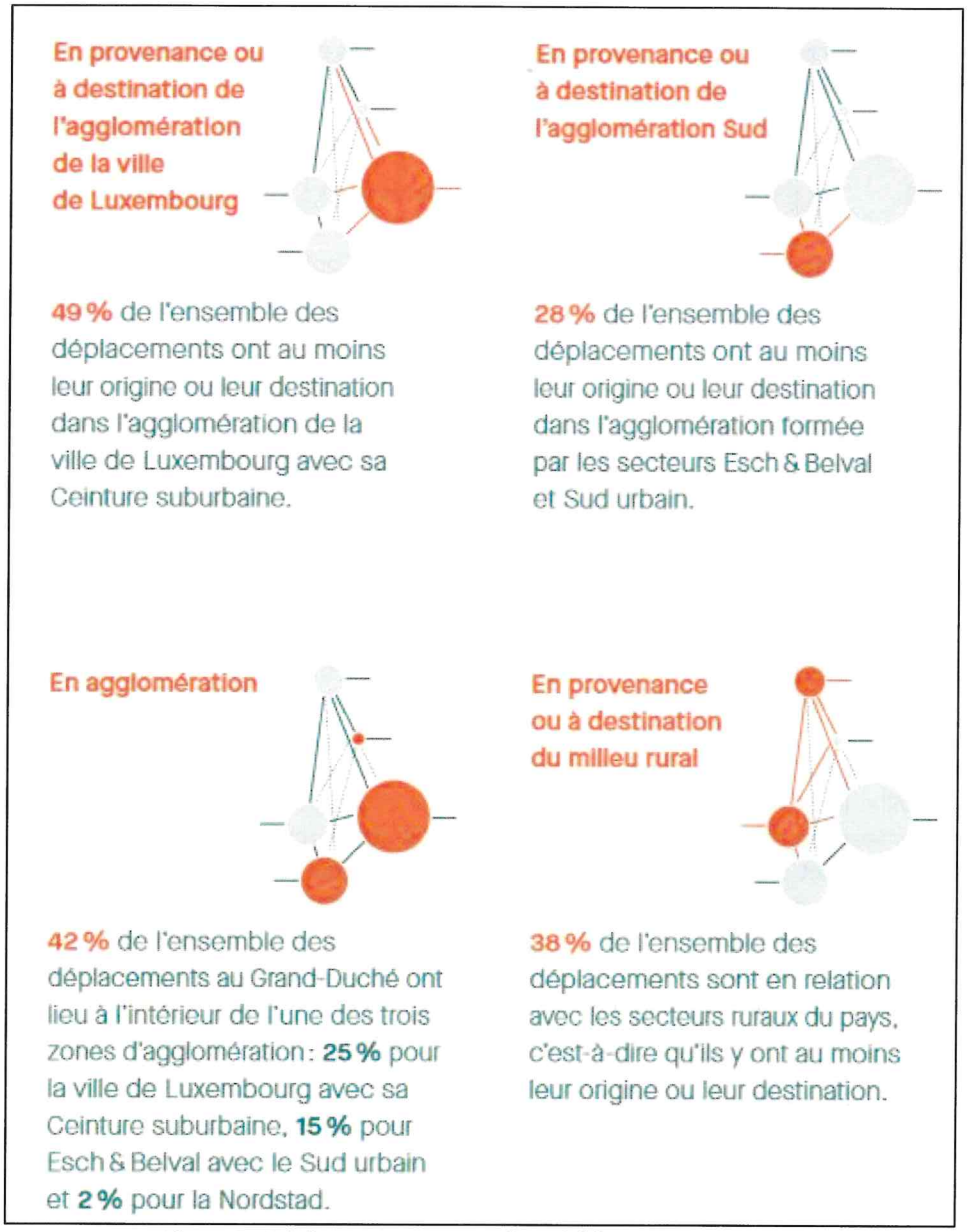

Figure 7 : Déplacements au Grand-Duché (source : PNM2035)

En 2035, plus de 590 000 entrées et sorties de personnes par jour depuis l'extérieur de la ville sont attendues. A cela s'ajouteront plus de 430 000 déplacements internes à Luxembourg-Ville. L'organisation des flux en rapport avec la Ville de Luxembourg est bien le défi n°1 affiché du PNM. La mobilité urbaine doit prioriser les transports en commun, le vélo et la marche à pied afin d'améliorer durablement la qualité de vie actuelle et annihiler les congestions futures définies par les prédictions d'augmentations de flux de déplacements.

La région Esch-Belval présente également une forte densité urbaine avec d'importants flux de petite envergure. Plus de 70% de ces déplacements y sont pour le moment fait en voiture. Le développement des transports en commun est crucial afin d'inverser cette tendance pour remplir les objectifs du PNM 2035. L'axe Esch-Belval – Luxembourg-ville supporte également l'un des flux de travailleurs frontaliers

le plus important du pays. Actuellement, plus de 190 000 travailleurs frontaliers viennent de France chaque jour et 37% de ce flux se dirige vers la ville de Luxembourg.

L'intermodalité reste la clé des développements des offres de mobilité. Cette mobilité s'appuiera sur le tramway, offre de transport en commun de qualité avérée.

5.4. Le développement du réseau tram : stratégie Luxtram

Luxtram a bâti son projet de réseau à horizon 2035 dans l'optique de remplir les objectifs fixés par le PNM 2035.

Afin de garantir la prise en charge de l'augmentation prévue de 89% du nombre de passagers dans les transports en commun, le réseau de tramway doit se développer avec l'intermodalité en ligne de conduite. Le succès démontré du transport en tramway sur la première ligne, qualitatif et fiable, en fait naturellement un atout à développer dans la stratégie de mobilité.
Le réseau Luxtram transporte à ce jour plus de 90 000 personnes par jour. L'objectif à horizon 2035 est d'atteindre les 300 000 personnes transportées par jour sur l'ensemble du réseau.

Pour répondre à ces exigences de développement et en se basant sur les résultats de la première ligne, le réseau Luxtram sera le vecteur majeur de connexion entre les pôles d'échange jalonnant le maillage du réseau. Deux grands principes ont guidé la logique de développement du schéma d'exploitation voulu par Luxtram dans le but d'augmenter l'attraction de l'utilisation des transports publics :

Le premier consiste à mailler le réseau pour démultiplier les points de correspondance à proximité du centre-ville. Il est en effet nécessaire d'offrir plusieurs points de desserte du centre afin de ne pas engorger les passagers qui seraient obligés à faire leur correspondance tramway/tramway sur un point d'arrêt unique et central. La convergence en un point unique d'un nombre important des passagers aboutirait à une congestion des piétons du cœur de Luxembourg-ville.

Le second est le besoin d'offrir aux utilisateurs un trajet optimisé, en proposant dès le départ des itinéraires sans, ou avec un minimum de correspondances.

Il convient donc de proposer un maillage associé à une exploitation qui répondent aux flux de déplacements de près de 300 000 voyageurs par jour en 2035.
Ainsi, deux axes Est-Ouest vont commencer à structurer ce maillage en reprenant les flux de la ceinture suburbaine et frontaliers en multipliant les points de connexions du réseau: La ligne Hollerich - Gare Centrale, dénommée **HO**, et la ligne P+R Ouest-Pont Rouge, dénommée **CHL**.

Le maillage sera poursuivi par un axe Sud-Nord complémentaire à la première ligne en supportant les flux suburbain Sud et frontalier français par un **Tram Rapide**. Il permettra la jonction des deux pôles du Grand-Duché (Esch et Luxembourg). Cet axe sera prolongé pour également accompagner les quartiers en développement, à savoir la ligne Rout Bréck-Pafendall – Luxexpo, dénommée **K2**.

Ce développement est schématisé par la figure n°8 ci-dessous :

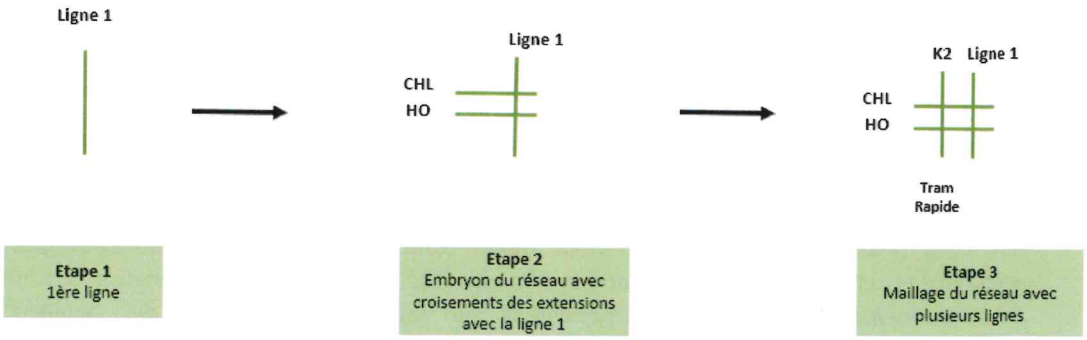

Figure 8 : Développement schématisé

L'exploitation prévue permettra de transporter les flux majeurs venus de l'Ouest et du Sud vers les points centraux et nord de la ville via le quartier du Kirchberg.

Les projets sont donc portés par cet objectif de développement avec les horizons fixés en terme de dates. En découle naturellement les besoins de développement par phase de ces secteurs et des dépôts des projets de loi portés par Luxtram, en fonction des études, des acquisitions foncières, et des procédures législatives. Ce phasage global des projets est explicité dans la figure ci-dessous :

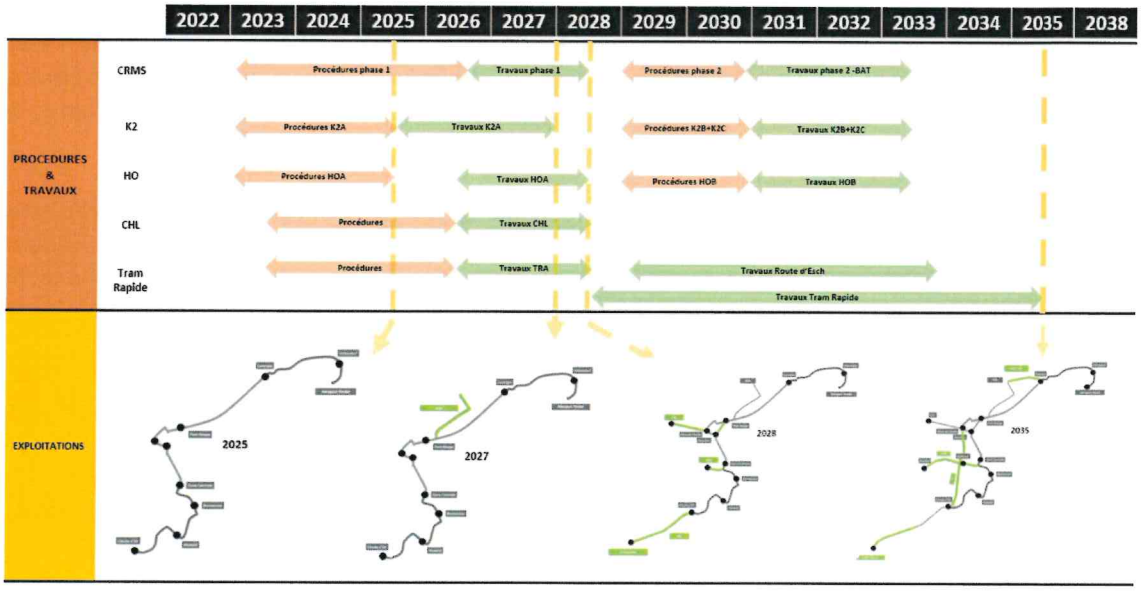

Figure 9 : Phasage global (Luxtram) (Format A3 consultable en annexe)

Afin de respecter la chronologie des étapes décrites précédemment avec les mises en service des sections K2A et HOA en ligne de mire fin 2027 ou début 2028, les projets doivent rentrer dès à présents dans des phases d'études approfondies.
Le présent projet de loi porte sur le financement de l'aménagement des tronçons dénommés « **K2A** » et « **HOA** » allant respectivement de la station Rout Bréck – Pafendall à Laangfur et de la station Gare Centrale à Hollerich.

6. LE PROJET K2 :

6.1. Un enjeu de mobilité et d'urbanisme

Le projet K2 global, en plus de s'inscrire dans l'enjeu de mobilité décrit auparavant, est indispensable pour garantir le développement urbanistique de Luxembourg et du Kirchberg.
Dès 2016, la Ville de Luxembourg et le Fonds d'urbanisation et d'aménagement du Plateau de Kirchberg (FUAK) se sont associés pour définir une Charte décrivant les « *stratégies urbaines ambitieuses et innovantes en matière de qualités à la fois fonctionnelles, esthétiques et environnementales pour le développement du secteur nommé Op der Schleed* » (source : fondskirchberg.public.lu). Ce secteur est constitué des parties Kuebebierg (33 hectares) et Laangfur (24 hectares).

De par sa position géographique sur le plateau du Kirchberg, l'espace du Laangfur sera un véritable lien entre les quartiers existants et projetés. De nombreux PAP, actuellement en étude, mixant résidences et activités, apporteront au quartier une population de près de 7600 personnes.

Le terrain de Kuebebierg est quant à lui la dernière grande réserve foncière à urbaniser et appartenant à 100% au FUAK et constitue donc un atout urbain à développer.

Les objectifs urbanistiques décrits dans la Charte fixent des principes vertueux en termes de mobilité notamment, avec par exemples un ratio de 0,5 voitures par logement et un seul accès carrossable au quartier, ou encore des axes directs et sécurisés de mobilité active (vélo, piétons,...) Le tramway sera le seul moyen de transport en commun traversant ce lieu de vie de plus de 7 000 habitants, et sera donc indissociable au développement du quartier.

Au-delà des quartiers neufs, c'est tout le Kirchberg qui bénéficiera de l'apport d'une nouvelle extension de tramway : Le développement de quartiers résidentiels proches des quartiers économiques contribue à améliorer la gestion des flux de déplacements. Le quartier du Kirchberg, bassin de plus de 40 000 emplois mais seulement 7 600 résidents en 2021 (*source : vdl.lu*) doit être rééquilibré en termes de masses afin de contribuer aux objectifs de développements gouvernementaux.

Pour résumer, à terme, cette extension permettra une meilleure desserte des institutions européennes (BEI, Cour de Justice, Commission Européenne, Ecole Européenne), des anciens quartiers du Kirchberg-Kiem et des futurs quartiers de Laangfur et Kuebebierg, en répondant à des problématiques de mobilité locale et nationale et de développement stratégique urbanistique.

6.2. Historique du développement

En 2018, lors de la définition du MoDu 2.0, l'extension K2 est programmée par le Ministère du Développement Durable et des Infrastructures pour assurer « la desserte des quartiers résidentiels du Kirchberg (Kuebebierg) » et affirmer ainsi la volonté politique du développement de ce secteur.

Aussi, en 2019, le Ministère de la Mobilité et des Travaux Publics a commandité une étude de faisabilité ébauchant les grandes lignes du tracé K2 et notamment son parcours, repris dans le projet ici présent.

Une fois mandaté en décembre 2020, Luxtram a développé le projet K2 au stade APS, puis au stade APD pour la section K2A.

6.3. Planification adaptée

La partie Kuebebierg est détenu à 100% par le Fonds du Kirchberg. La partie Laangfur est quant à elle divisée entre plusieurs propriétaires : privés, Ville de Luxembourg et FUAK. Ces deux parties se trouvent à des stades de planification différents, dû au fait que la partie Laangfur se trouve actuellement en zone soumise à un plan d'aménagement particulier nouveau quartier (PAP NQ) et la partie « Kuebebierg » en zone d'aménagement différée (ZAD).

Un Ouvrage d'Art pour piétons, cyclistes et tram permettant de relier les parties Laangfur et Kuebebierg est également à réaliser sous maîtrise d'ouvrage des Ponts et Chaussées au préalable de l'arrivée du tram.

Ainsi, afin de conjuguer avec les particularités du projet et les différentes phases de ces projets connexes, mais également afin de ne pas être lié dans la temporalité aux développements immobiliers des quartiers futurs, Luxtram a élaboré un développement en deux étapes de K2 :

- K2A : De Rout Bréck à Laangfur pour un objectif de mise en service en 2027 permettant :
  - La desserte des Institutions Européennes existantes
  - La desserte de l'Ecole Européenne existante
  - La desserte du quartier Laangfur
  - La desserte du futur Lycée Michel Lucius inauguré en 2028

- K2B+K2C : De Laangfur à Luxexpo pour un objectif de mise en service en 2033 permettant :
  - La desserte du quartier Kuebebierg
  - La desserte du quartier du Kiem
  - La complétude du maillage de l'axe Nord/Sud du réseau jusqu'aux Pôles Multimodaux Luxexpo, Héienhaff et Findel Aeroport.

Il est à noter également qu'afin de se prémunir d'un décalage temporel du développement du quartier du Laangfur, Luxtram a prévu des mesures conservatoires dans sa conception de K2A.

Nous pouvons ainsi conclure que, de par les objectifs remplis par le tronçon tramway K2A, celui-ci est intrinsèquement utile à l'intérêt public, justifiant que ce projet soit déclaré d'utilité publique.

6.4. Aspect environnemental

L'étude de faisabilité commandée par le MMTP en 2020 a initié le reclassement de la réserve naturelle « Kuebebierg » en dédiant un couloir pour le projet de construction d'un ouvrage d'art au Märtesgrond afin de relier les secteurs Laangfur et Kuebebierg.

Conformément à l'article 5 de la loi EIE, et en partenariat avec l'Administration de l'Environnement, Luxtram a procédé aux vérifications préliminaires (screening) sur toute la ligne K2. Ce dossier a été soumis au MECDD le 09 décembre 2021. D'un point de vue environnemental le secteur nommé Op der Schleed est en effet à considérer comme un ensemble : d'abord, vu l'existence de réserves naturelles entourant le Kuebebierg, puis du fait des maillages nord-sud prévus entre les deux quartiers.

Il a ensuite été fait le choix de réaliser un rapport EIE pour la section K2A. Le processus d'EIE sera également réalisé dans un second temps pour les sections K2B+K2C.

L'accord du MECDD d'une EIE par étapes a été accordé par courrier en date du 23 mai 2022 et a permis la poursuite des démarches environnementales pour K2A.

Des concertations méthodiques et approfondies entre Luxtram et les Autorités de l'Administration de l'Environnement ont permis l'élaboration du rapport EIE pour K2A, transmis en date du 03 juin 2022.

Le rapport EIE transmis aux autorités conclut que « la réalisation et l'exploitation du tronçon K2A, prévu par la société LUXTRAM, n'aura que peu d'incidences sur les biens protégés à considérer dans le cadre de l'EIE ; ceux-ci pourront dans tous les cas être atténués par des mesures appropriées et maintenus en dessous du seuil d'importance. La mise en service d'une ligne de tramway comprise dans un réseau sous forme de boucle au sein de la capitale est une solution de transport en adéquation avec les besoins du pays en termes de mobilité mais également de développement durable. »

La procédure s'est poursuivie et conformément à la Loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement, Luxtram a procédé en date du 18 novembre 2022 à la consultation publique de l'EIE de l'extension K2A sur le plateau du Kirchberg.
Après une période d'affichage publique de 30 jours du dossier EIE à l'hôtel de ville de la Ville de Luxembourg et en ligne sur la plateforme enquêtespubliques.lu, et conformément à l'article 14.3 de cette même loi, Luxtram a procédé à l'enquête publique le lundi 09 janvier 2023.
Il est à noter qu'aucune observation n'a été recueillie lors de la réunion de l'enquête publique.

La commune de Luxembourg, sur le territoire de laquelle s'inscrit la totalité du tracé de cette extension, a remis son avis et le bilan de la consultation du public en janvier 2023. La compilation des documents et le résumé de la procédure de consultation du public a été transmis au MECDD en date du 25 janvier 2023. Cette compilation a également été transmise au MMTP, au Ministère de l'Intérieur et au Ministère de l'Energie et de l'Aménagement du Territoire.

« Dans le cadre de cette procédure, la conclusion motivée émise par l'Administration de l'Environnement, sera transmise à Luxtram. Les mesures indiquées seront prises en compte dans la poursuite de nos études et dans le développement du projet K2A.

»)

7. LE PROJET K2A :

7.1. Présentation du projet

Dans le cadre du développement du réseau tramway à Luxembourg, l'extension K2A a pour vocation de desservir les institutions implantées le long du boulevard Adenauer ainsi que les résidents de l'ancien Kirchberg. Le tracé en voie double d'une longueur de 2,3 km, qui comprend 3 nouvelles stations, se débranche de la ligne 1 au niveau de la station Rout Bréck-Pafendall pour rejoindre le futur quartier du Laangfur. La plateforme tramway végétalisée s'insère de manière centrale sur le boulevard Adenauer, garantissant ainsi l'accès de chacune des entrées et sorties privées sur la voirie.

Afin d'impacter positivement le paysage urbain, l'insertion du tramway sur ce tronçon s'accompagne du réaménagement complet de l'espace public de façades à façades sur le boulevard Adenauer avec notamment l'introduction d'une piste cyclable bidirectionnelle au nord du boulevard et la volonté d'apaiser le trafic routier en favorisant la mobilité active et végétalisant cet axe.

Le projet K2A permettra de constituer un réel levier d'action pour la politique de développement durable, tant dans le respect de l'environnement du fait des technologies déployées, que dans la cohésion sociale, grâce à une meilleure accessibilité et des relations inter quartiers, tant existants que projetés.
La mise en service du tronçon K2A est prévue entre le dernier semestre 2027 et le premier semestre 2028.

7.2. Une démarche partenariale avec les acteurs futurs du quartier :

Une approche individualisée a été entreprise avec la plus grande partie possible des futurs utilisateurs du tramway afin de définir conjointement le projet.
Les concertations ont été initié tout d'abord avec les grands acteurs publics du projet que sont le Fonds du Kirchberg (FUAK), le Ministère de la Mobilité (MMTP) et leur administration des Ponts et Chaussées, et avec la Ville de Luxembourg et leur Service Circulation notamment, pour valider les principes d'insertions tout au long du tracé et les interactions des différents modes de circulations.
Le CGDIS a également été mis à contribution dans la vérification des girations et des accès des véhicules de secours des futurs aménagements urbains de l'axe tramway.
L'espace public sera reconfiguré de façade à façade, incluant les carrefours des rues adjacentes et les accès aux parcelles en développement. L'accent a été mis sur la végétalisation de l'aménagement en conservant au maximum les sujets existants et en apportant une nouvelle identité paysagère en complétant des strates arbustives et herbacée. Une ré-humanisation du boulevard est ainsi opérée apportant un impact positif aux futurs utilisateurs.

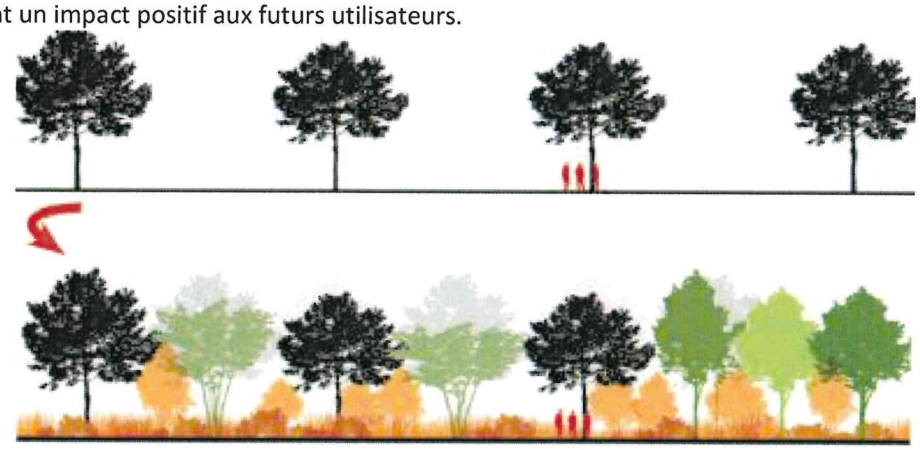

Figure 10 : Coupe Illustrative du renforcement végétal (APD)

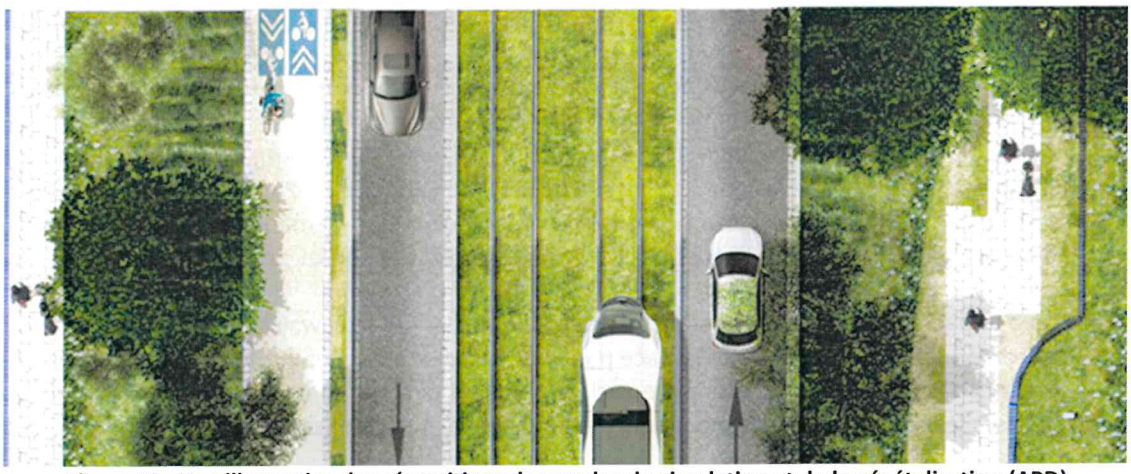

Figure 11 : Vue illustrative des répartitions des modes de circulation et de la végétalisation (APD)

Un autre aspect important développé lors de ces échanges a été la volonté de favoriser les modes actifs de déplacements et notamment le vélo. Ainsi, une voie cyclable bidirectionnelle a été développée tout le long du tracé du boulevard Adenauer, incluant une réflexion sur le carrefour d'intersection avec l'avenue Kennedy.

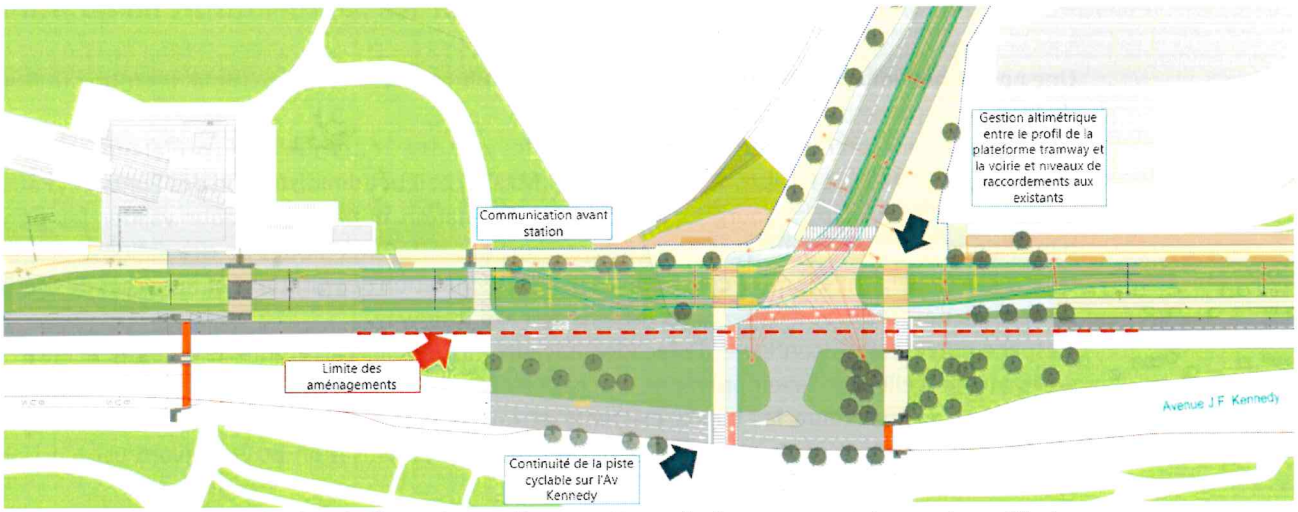

Figure 12 : Extrait de plan de l'insertion sur l'avenue Kennedy du tramway et des modes actifs de déplacements (APD)

Les grandes institutions européennes ont également été consultées lors de réunions de présentation et d'échanges permettant de prendre en compte leur spécificités propres à chacune.
La Banque Européenne d'Investissement (BEI) et la Cour de Justice de l'Union Européenne (CJUE) ont ainsi fait part de leurs demandes lors de nos correspondances multiples.

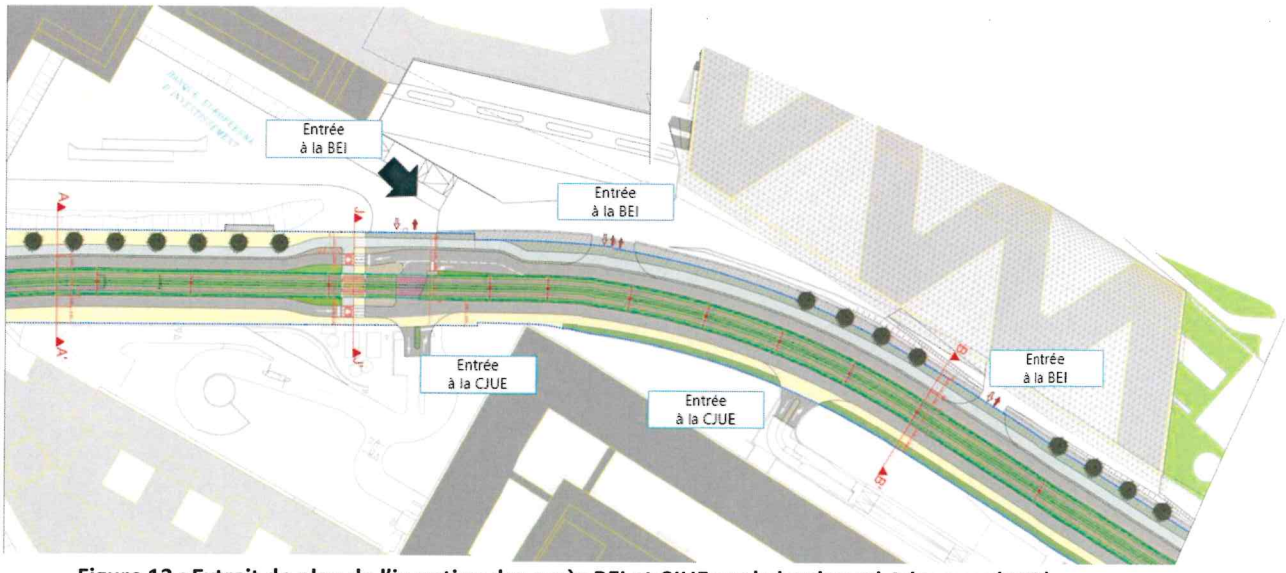

Figure 13 : Extrait de plan de l'insertion des accès BEI et CJUE sur le boulevard Adenauer (APD)

La commission européenne, avec son futur bâtiment Jean Monnet 2, sera un pourvoyeur important d'utilisateurs du tram. LUXTRAM a rencontré leurs représentants, et leurs caractéristiques techniques et fonctionnelles futures ont été intégrés à nos études.
Les développeurs des PAP du boulevard Adenauer (comme Polyform), ont par la suite été rencontrés afin d'anticiper leur besoin d'accès à leurs parcelles et de trouver une solution commune d'insertion satisfaisante pour tous.

Figure 14 : Extrait du plan d'implantation au niveau du bâtiment Jean Monnet 2 et de parcelles PAP (APD)

Peu avant l'entrée dans le quartier Laangfur, l'Ecole Européenne est un utilisateur futur majeur du tramway. Ainsi, le traitement de l'aménagement du projet a fait l'objet d'une attention particulière.

En concertation avec leurs représentants, un projet particulier a été développé afin de modifier la signature de l'espace public au droit de cette école. Le parvis a ainsi été revitalisé et adouci tout en améliorant les fonctions circulatoires du secteur. Le Kiss&Go a notamment ainsi été relocalisé à un endroit plus sécuritaire pour les écoliers et améliorant les flux circulatoires sur le boulevard.

Figure 15 : Vue en perspective du secteur de l'Ecole Européenne (APD)

Les concessionnaires des différents réseaux du boulevard ont également été associés au projet et leur besoins actuels et futurs ont été pris en compte en collaboration avec leurs services.

7.3. Stratégie d'exploitation de K2A

Ce tronçon sera intégré à la ligne 1 existante en terme d'exploitation. Les rames circuleront ainsi de Laangfur jusqu'au quartier de la Cloche d'Or en rejoignant la ligne 1 à l'embranchement à Rout Bréck-Pafendall.

Cette première section jusqu'à Laangfur, aura une fréquence de passage par sens de 6 à 8 minutes.

L'exploitation du tram en site propre et son régime prioritaire aux carrefours permettent d'atteindre une vitesse commerciale de 21 km/h sur la ligne Rout Bréck–Pafendall - Laangfur.

La vitesse moyenne du tram tient compte des temps d'arrêt aux stations de l'ordre de 20 secondes et de 40 secondes lors de la desserte des pôles d'échange telle que la station Rout Bréck – Pafendall.
De fait, la durée du trajet s'établit à 6 minutes environ entre Rout Bréck – Pafendall et Laangfur, et ce, sans variation notable dans l'exploitation au quotidien.

Le développement par phase du réseau nécessite la mise en place de terminus provisoires. Il s'agit de stations qui fonctionneront comme des terminus en attendant la construction de l'ensemble du réseau. Ces terminus provisoires seront conçus et dimensionnés pour permettre l'exploitation du tramway dans les meilleures conditions. Des dispositifs de fin de voie seront prévus au terminus provisoire de Laangfur et il sera conçu en fonction de l'aménagement urbain environnant.

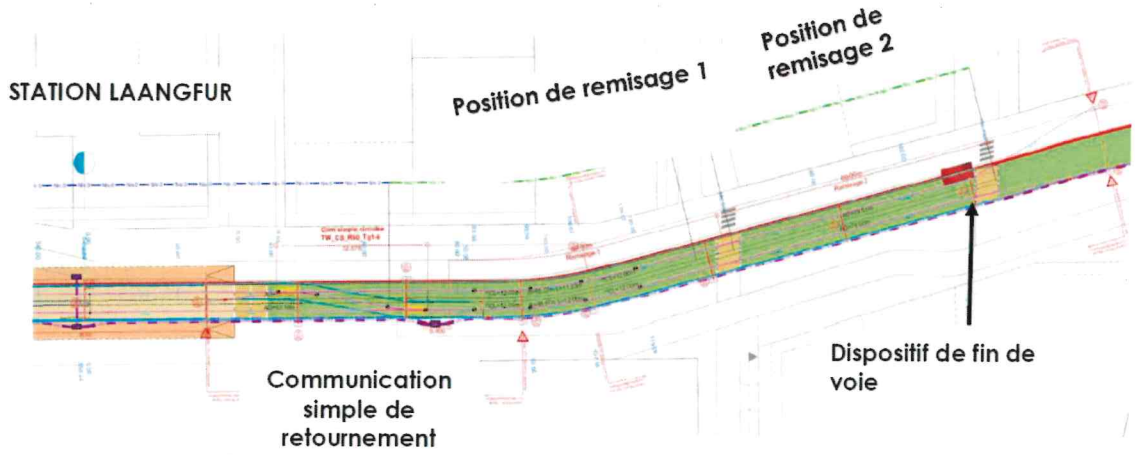

Figure 16 :Extrait de plan de voie sur le terminus provisoire Laangfur

Un local conducteur provisoire sera lui aussi implanté à proximité de ce terminus afin de permettre les prises de postes.

7.4. Données d'entrées

Les études d'insertion du tramway sur le tronçon K2A, sous maîtrise d'ouvrage de LUXTRAM, ont été réalisées sur la base des données d'entrée suivantes :

- Plan National de Mobilité 2035
- Étude de faisabilité réalisée par Schroeder & Associés d'une ligne de tram K2 sur le Boulevard Konrad Adenauer – Laangfur
- Etudes géotechniques commanditées par LUXTRAM
- Relevé topographique commandité par LUXTRAM
- Dossier des ouvrages exécutés de la ligne 1 du tramway en exploitation par LUXTRAM
- Les études plan d'aménagement particulier NQ –Adenauer
- Les études plan d'aménagement particulier -–Laangfur
- Plans as built réseaux et projeté sur le boulevard Adenauer
- Le plan parcellaire du Kirchberg
- Etude potentielle géothermique Laangfur
- Les études Gehl – Public Spaces for People du Fonds du Kirchberg
- Mission d'études de la zone dite « Op der Schleed » sur le Plateau du Kirchberg
- Stratégie paysagère du Plateau du Kirchberg, par Etram.
- Documents environnementaux

8. PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT K2A

8.1. L'insertion

L'insertion du tronçon K2A se fait selon différents principes qui dépendent des zones traversées. Sur le boulevard Adenauer, la solution retenue est une insertion centrale de la plateforme sur la voirie avec voies de circulation de part et d'autre de la plateforme, en centrant les supports LAC afin d'optimiser la largeur disponible. Les stations sur le boulevard Adenauer seront quant à elles positionnées latéralement à la plateforme.

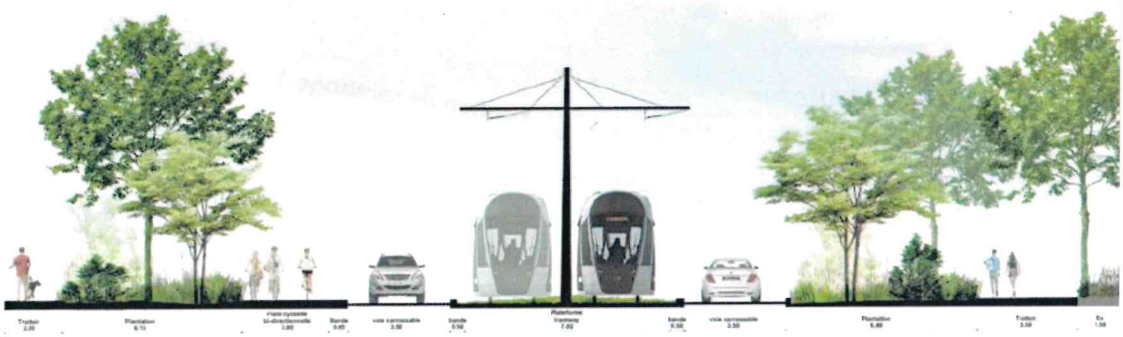

Figure 17 : Coupe Type projetée sur le boulevard Adenauer (APD)

8.2. La plateforme

Les caractéristiques de la plateforme sont déterminées avant tout par les dimensions des rames. Pour le tram de Luxembourg, les dimensions retenues sur la ligne en service correspondent à une largeur de rames de 2,65 m. Dans le cas du tronçon K2A, le poteau d'alimentation électrique du tram se trouvera en position centrale de la double voie. La largeur de la plateforme sera de 7,20 m.

Cette emprise est généralement surélevée par rapport aux voiries qui la longent de façon à bien marquer sa limite. Elle est la plupart du temps isolée de la voirie routière et piétonne par des bordures ou terre-pleins de largeur variable. Outre la fonction de sécurité, ces derniers supportent une partie de la signalisation. Ils servent également de refuges pour les piétons au droit de certaines traversées.

Dans les parties où une seule voie de circulation automobile est présente le long de la plateforme tramway, cette dernière sera conçue afin d'être ponctuellement franchissable et ainsi éviter le blocage de la circulation en cas de panne ou d'incident sur la voirie.

8.3. Les revêtements de la plateforme

Les aménagements pris en compte pour la construction du tramway se réaliseront de « façades à façades » tout du long du boulevard Adenauer, correspondant à la limite public/privé. Sur la section comprise entre ce boulevard et la station Laangfur, les aménagements se limiteront au GLO.

Deux types principaux de revêtements de plateforme ont été retenus :

8.3.1. La plateforme végétalisée par sedum

Le projet prévoit que la plateforme du tram sur le tronçon K2A soit majoritairement végétalisée avec du sedum perçu comme opportunité de développer un nouveau « ruban vert » dans des espaces urbains très minéraux. Cela permet de donner un geste continu fort entre les stations du tram.

Figure 18 : Plateforme végétalisée sur la nouvelle N3 à Bonnevoie

Ce choix est d'abord dicté par la nécessité de garantir au tram une bonne vitesse d'exploitation et une régularité de son passage, principaux gages d'une grande attractivité pour les voyageurs qui l'empruntent. La présence de cette plateforme végétalisée réduit considérablement les risques de voir les usagers à pied, à vélo ou en voiture l'emprunter volontairement ou involontairement, perturbant alors l'exploitation du tram.

Ce choix est également porteur d'une insertion urbaine de grande qualité. En effet, cette surface végétale constitue un élément régulateur et purificateur incontestable de l'environnement humain :

- La plateforme végétalisée apporte de l'oxygène par la photosynthèse ;
- Il fait également fonction de filtre naturel de l'air (capte et élimine poussière et bactéries) et de l'eau (limite le ruissellement) ;
- Il est une sorte de climatiseur du fait de sa transpiration (en été, le gazon est 10 degrés inférieur à l'asphalte) ;
- Il réduit enfin les nuisances sonores.

Cet aménagement nécessitera un arrangement avec les services compétents pour assurer l'entretien dans les zones engazonnées.

Dans le cas d'une validation définitive de cette solution, Luxtram fera le choix d'espèces végétales en concertation avec l'Administration de la Nature et des Forêts afin de respecter au mieux les spécificités du terrain existant. Ce choix est orienté par leur faible besoin en eau ainsi que du peu d'entretien nécessaire de la zone engazonnée et des infrastructures environnantes. Aucun arrosage ne sera mis en place sur le projet, conformément aux recommandations de l'Administration de l'Environnement.

8.3.2. Les plateformes minérales

Il est privilégié un revêtement circulable en béton traité (ex : béton désactivé ou bouchardé) sur les surfaces des stations et des zones de traversées pour les voitures, piétons et vélos. Un béton de qualité ou un pavage en pierre naturelle pourra être mis en place localement afin d'harmoniser la plateforme avec les aménagements avoisinants (continuité de places, programmes architecturaux).

8.4. Les stations

Les stations sont implantées de manière à assurer une desserte optimale des zones urbaines, tout en assurant les meilleures correspondances possibles avec les autres modes de transport aux pôles d'échange notamment (P+R, gare, bus urbains et régionaux).

Sur ce tronçon la distance moyenne entre deux stations est de 730m.

Les stations seront en positions latérales pour un meilleur confort des usagers et pour conserver un tracé de voie le plus rectiligne possible.

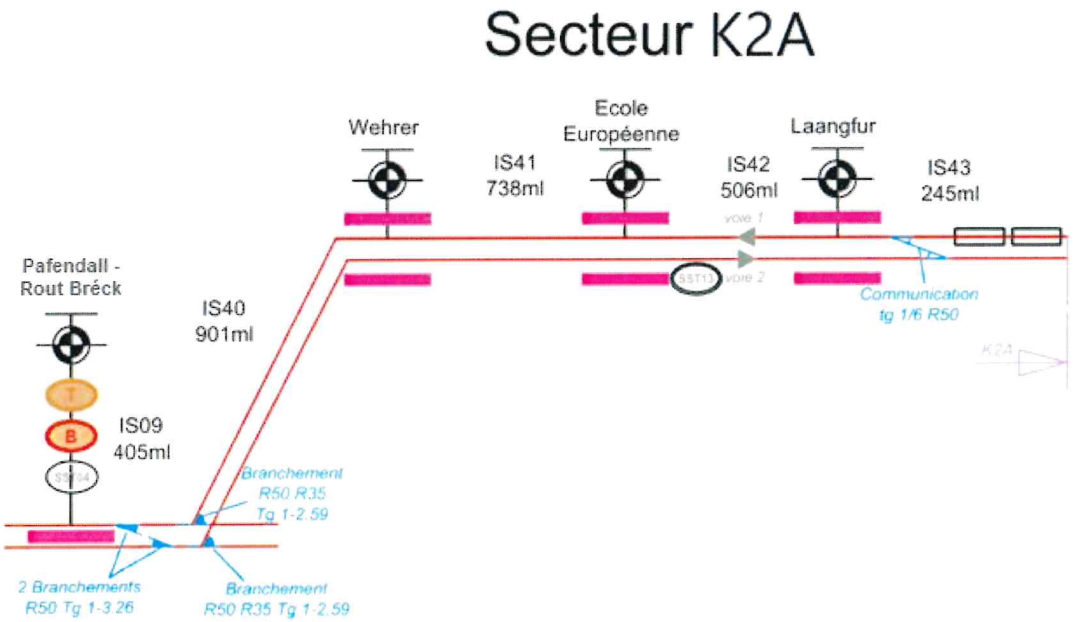

Figure 19 : Plan des stations (dénominations provisoires) avec distances inter-stations pour K2A (APD)

Les stations sont composées des éléments décrits ci-dessous :

8.4.1. Les quais

Le programme d'un quai comprend des éléments standardisés dans leur dimensionnement et dans leur forme. Ces éléments constituent le vocabulaire générique, représentatif et reconnaissable de la notion de quai de station de tramway à Luxembourg :

- Les rampes d'accès au quai,
- Les traversées piétonnes encadrant les quais,
- Le nez et la bordure arrière de quai,
- La plateforme en station,
- Les bandes de guidage, pour les personnes atteintes de déficience visuelle. Ce système leur permet de s'orienter vers une entrée du tramway ou vers la sortie du quai en toute sécurité.

Les quais ont une longueur de 52 m pour tenir compte des éventuelles évolutions des rames de 45 à 56 m et ainsi de permettre aux usagers de monter ou descendre dans les rames. Ils ont une hauteur de 30 cm par rapport à la voie pour permettre une accessibilité de plain-pied à la rame. Les quais ont une largeur minimum de 3,75 m. Cette largeur dépend de la fréquentation de la station et de l'espace disponible.

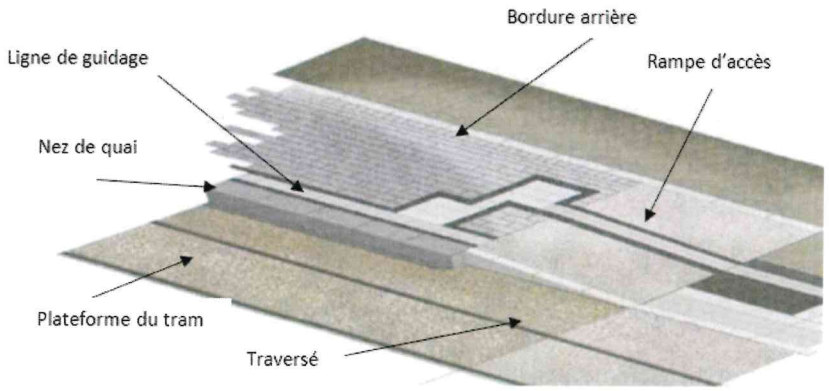

Figure 20 : Schéma d'un quai type

8.4.2. Les abris

Durant la réalisation des travaux du tronçon A, Luxtram a décidé de lancer un marché concernant l'installation et l'entretien du mobilier de toutes les stations du réseau de tramway à Luxembourg. Ce choix permettra d'assurer une continuité dans le design de toutes les nouvelles stations. Cela amène une économie financière à l'échelle de l'utilisation du mobilier de toutes les stations.

Le design des abris reste sobre, fonctionnel, esthétique et séduisant afin d'encourager l'usage du tram.

L'abri proposé est en accord avec les objectifs suivants :

- Permettre aux usagers de voir et d'être vus, afin de garantir leur sécurité,
- Offrir un confort d'attente assis et debout,
- Assurer la sécurité pour tous et l'accessibilité aux voyageurs à mobilité réduite, aux malvoyants, et aux personnes âgées.

A l'instar de ce qui avait été mis en place sur la première ligne, un marché de fourniture, d'installation, de mise à disposition, d'entretien, d'exploitation et de régie publicitaire des abris de tramway sera lancé par Luxtram sur K2A. La régie publicitaire, mise en œuvre via les planimètres, versera ainsi une redevance à Luxtram S.A., et financera la fourniture et pose des abris.

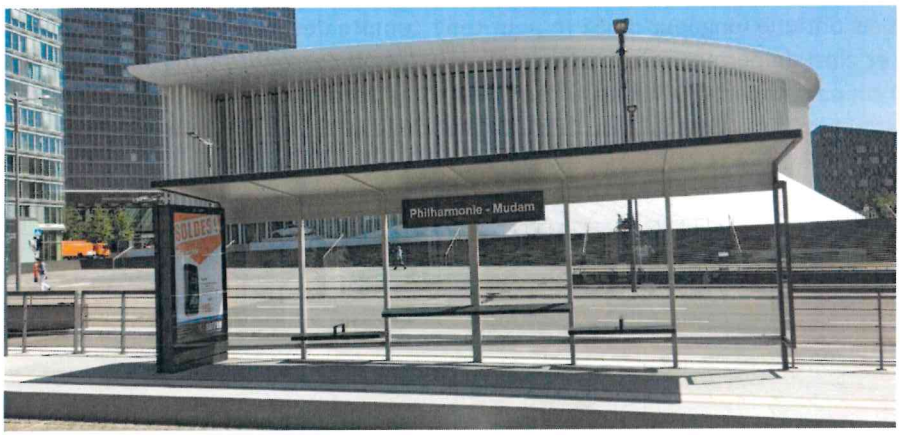

Figure 21 : Abri de station

8.4.3. Le mobilier sur les stations

Outre les abris et les planimètres, les stations sont munies d'équipements standards : mâts supports de l'information voyageurs, corbeilles, garde-corps, éclairage et armoire technique. Afin de garder une cohérence sur l'ensemble du réseau tram, une gamme de mobilier similaire à la première ligne est prévue d'être installée sur l'extension K2A.

Figure 22 : Eléments de mobilier de station

8.5. La ligne aérienne de contact et les bâtiments en ligne

Sur ce tronçon, les rames sont alimentées depuis une Ligne Aérienne de Contact (LAC). La LAC permet d'alimenter le tramway en énergie électrique.

Les poteaux support de la ligne aérienne seront en position centrale, exceptés pour les virages serrés et les grands carrefours où ils seront implantés à l'extérieur de la courbe pour des règles de sécurité. Une attention particulière sera portée dans l'insertion harmonieuse des lignes aériennes dans le milieu urbain.

Une sous-station électrique enterrée d'une surface d'environ 200 m2 sera construite près de la station école européenne.

Une campagne de mesures des champs électromagnétiques menées sur nos installations de la ligne 1 a démontré le respect en tout point et en toutes conditions d'exploitation des normes et des directives européennes en matière d'exposition de ces champs, tant sur les installations environnantes que sur les personnes.

Figure 23 : Mât support de la ligne aérienne de contact (Luxtram)

9. MODALITES DE REALISATION

9.1. Mesures compensatoires

Conformément à la loi du 15 mai 2018, une évaluation des incidences sur l'environnement (EIE) a été réalisée pour le projet du tram K2A entre Rout Bréck – Pafendall et Luxexpo.

Sur le plan environnemental, il est à noter que durant la phase d'exploitation l'apport du tram est bénéfique par rapport aux modes de circulations motorisés sur le boulevard. Cependant, durant la phase de travaux, le boulevard Adenauer sera exposé aux nuisances sonores et vibratoires. Pour éviter ces points négatifs, des dispositifs d'atténuation d'impact tel que des barrières anti-bruit seront installées sur les chantiers. Ces effets ont fait l'objet d'une étude vibratoire et acoustique préconisant une série de mesures visant à réduire ce risque de nuisance.

Dans un bilan écologique, une partie des arbres d'alignement sur le boulevard K. Adenauer sera retirée, principalement ceux en position centrale. La perte d'un arbre à la suite de son abattage sera compensée par un arbre replanté dans le respect de la flore locale. Un concept a été proposé permettant de revaloriser le boulevard en plantant différentes espèces d'arbres avec des structures et des strates différentes afin de recréer une ceinture verte continue pour rejoindre l'avenue J.F. Kennedy.

(Texte à éventuellement compléter une fois reçu la Conclusion motivée)

L'aménagement réalisé par Luxtram se fera dans sa totalité sur le domaine public. Aussi, aucune acquisition foncière n'est réalisée par Luxtram sur ce projet.

9.2. Organisation des travaux

Luxtram réalise les travaux de structure et de système en lien direct avec le fonctionnement du tram (plateforme du tram, stations et équipements associés). Elle encadrera également, le long du boulevard Adenauer uniquement, les travaux de voirie et de trottoirs qui seront réalisés de « façades à façades » (limite public/privé) ainsi que les déviations du réseau.

Bien que temporaire et itinérante, la phase de construction de la ligne de tram, et en particulier tout ce qui concerne les emprises du chantier, ainsi que les différentes installations qui lui sont associées, engendreront des nuisances et des gênes pour lesquelles le maître d'ouvrage Luxtram définira et mettra en œuvre de nombreuses mesures pour en réduire au maximum les effets.

Les mesures respectent les principes suivants :

- Assurer une continuité des cheminements et des accès riverains,
- maintenir une parfaite lisibilité des espaces concernés par le projet,
- garantir la sécurité de tous les usagers et des riverains,
- communiquer et informer de l'évolution des emprises et des travaux au moment opportun.

L'organisation précise et la planification détaillée des travaux permettront d'optimiser les interventions et de réduire les impacts.

Figure 24 : Travaux de plateforme du tram et des quais sur l'avenue Kennedy

Les travaux nécessaires à la construction de K2A se feront par section afin de limiter l'obstruction des voies de circulation. De plus, selon la planification actuelle, aucun désagrément pour la faune ou les activités humaines ne sont à prévoir. En conséquence, aucun travail de nuit ne sera fait sur cette section.
Tout au long du projet, un dispositif de médiation de chantier sera mis en place par Luxtram afin d'assurer un contact permanent entre les riverains et les entreprises de construction. Une équipe d'environ 3 médiateurs sera mobilisée.

9.3. Calendrier général du projet

L'ensemble des étapes préalables à la mise en service du tram est estimé à environ 4 années à partir du vote de la loi de financement. Durant cette période, de nombreuses actions seront menées :

- La finalisation dans le détail des différents aspects techniques et organisationnels du projet.
- Les procédures administratives nécessaires, qu'elles soient liées à l'environnement, la sécurité ou à la mise à disposition des emprises du projet.
- La prise en compte des mesures compensatoires du MECDD.
- La préparation puis le redéploiement des réseaux bus.

- La réalisation des études, la désignation des entreprises, l'exécution des travaux, la réalisation des essais.