



# **Débat de consultation à la Chambre des députés au sujet du concept de mobilité et du tram dans la Ville de Luxembourg**

## **1. Cadrage du débat de consultation**

Le présent débat de consultation à la Chambre des députés est organisé au sujet du projet du tram dans la Ville de Luxembourg pour lequel une première ligne de tram, dont la mise en service est prévue pour 2017, correspond au tronçon entre Luxexpo et la Gare Centrale. Une première extension est prévue pour l'horizon 2020 qui est le prolongement du Kirchberg vers le Höhenhof et le Findel.

Rappelons que le projet du tram résulte des conclusions du groupe de travail dénommé « extension du réseau ferré dans la Ville de Luxembourg » institué en juin 2005 sur initiative du Ministre des Transports et du Collège des Bourgmestre et Echevins de la Ville de Luxembourg. Ces conclusions, présentées le 3 mars 2006, ont désigné le projet du tram comme le plus avantageux parmi les 8 scénarios analysés par le groupe de travail.

Le projet du tram avait par la suite été confirmé par la Chambre des députés le 6 avril 2006 dans la motion adoptée par celle-ci et par la résolution du conseil communal de la Ville de Luxembourg du 27 mars 2006. A la même occasion, la Chambre des députés et le conseil communal avaient invité les auteurs du projet à préciser et à approfondir le projet tout en fournissant une réponse à un certain nombre de questions soulevées.

Le groupement d'intérêt économique GIE LUXTRAM, créé en juin 2007, a depuis lors poursuivi la mise en œuvre du projet. Ainsi, les études techniques détaillées relatives au tracé et à l'insertion du tram de même que l'implantation du centre de remisage et de maintenance (CRM) ainsi que l'étude d'évaluation des incidences (EIE) de l'infrastructure sur

l'environnement naturel et humain, ont pu avancer de telle sorte qu'une nouvelle saisine de la Chambre des députés avec le dossier du tram devient nécessaire.

Le présent débat de consultation se propose ainsi de fournir une réponse à l'intégralité des interrogations soulevées par la motion de la Chambre des députés et par la résolution de la Ville de Luxembourg tout en informant la Chambre des députés, par la même occasion de l'état d'avancement du dossier du tram au vu des prochaines étapes du projet. Il est ainsi prévu de procéder prochainement à la procédure de consultation du public dans le cadre de la loi du 29 mai 2009 et de préparer un projet de loi d'autorisation et de financement du tram pour la 1ère ligne, qui sera déposé à la Chambre des députés en début 2013.

Le présent document se compose de plusieurs chapitres dont un premier présente les principaux éléments de la stratégie globale pour une mobilité durable – pour les résidents et les frontaliers, appelée « MoDu », qui a été approuvée le 17 février 2012 par le Conseil de Gouvernement et publiée le 19 avril 2012, et qui situe le projet du tram dans le contexte de la nouvelle stratégie dont celui-ci constitue un maillon essentiel. En effet, le tram constituera l'artère principale dans le concept de la chaîne de mobilité, introduit par la stratégie « MoDu », pour relier les différents pôles de développement de la Ville de Luxembourg: il permettra de désengorger le goulot d'étranglement dans les transports en commun sur l'axe central de la Ville de Luxembourg tout en répondant à l'accroissement des flux de voyageurs vers et dans la Ville à moyen et à long terme.

Le document comporte également un chapitre traitant succinctement les différentes alternatives au projet du tram. Y sont examinées les hypothèses d'un statu quo (autobus), du City-Tunnel (RER/Bus-Bunn), du BHNS (bus à haut niveau de service), du train-tram et finalement du tram. Il y est confirmé que le tram constitue le système de transports en commun le mieux approprié pour la Ville de Luxembourg mais aussi par rapport au rôle clé de celle-ci dans l'ensemble du réseau des transports du pays pour répondre aux défis de mobilité. Il convient également de mentionner le projet de la prise de position du Gouvernement concernant la proposition de loi relative à l'organisation d'un référendum national concernant la réalisation soit du projet „City-Tunnel“ soit du projet „tram léger“ qui traite plus explicitement la comparaison entre le projet du tram et le projet du City-Tunnel.

Ensuite, une description du projet du tram, qui fait le rappel de l'historique du projet, décrit la mise en place progressive du réseau tram selon plusieurs phases de réalisation et présente les principales composantes du projet dont la plate-forme ferroviaire, les stations, le centre de remisage et de maintenance et le matériel roulant. Les principales échéances du projet jusqu'à la mise en service en 2017 de la 1ère ligne de tram et le coût et le financement du projet sont détaillés par la suite.

Finalement, un chapitre est essentiellement dédié aux réponses détaillées à toutes les questions soulevées par la Chambre des députés dans sa motion du 6 avril 2006 et par le conseil communal de la Ville de Luxembourg dans sa résolution du 27 mars 2006.

## 2. La stratégie globale pour une mobilité durable « MoDu »

### *2.1 Constats en matière de mobilité*

Le caractère spécifique de la **situation socio-économique du Grand-Duché de Luxembourg**, à savoir une croissance économique et démographique très forte, accompagnée d'une augmentation considérable du nombre d'emplois, induit un besoin croissant des déplacements et donc des besoins accrus en termes de mobilité.

La **diffusion massive de la voiture** comme mode de déplacement privilégié du fait notamment de sa disponibilité et sa rapidité a entraîné, avec **la croissance permanente des déplacements** au cours des dernières années, une **saturation et une congestion des réseaux de transports, surtout aux heures de pointe**.

La situation actuelle en matière de mobilité a atteint ses limites, tant en matière de capacités, que d'impact environnemental. Or, assurer une bonne accessibilité tant interne qu'externe au pays, constitue un élément fondamental en vue de **rester compétitif d'un point de vue économique**.

S'y ajoute les questions de **l'impact environnemental**, de la santé, du potentiel économique et de la cohésion sociale dans le respect d'une approche intégrative. Par ailleurs, le lien entre développement territorial et mobilité, respectivement transports n'est plus à établir, puisque seul **une urbanisation dense et compacte** permet un fonctionnement efficace et attractif de la mobilité douce (marche à pied, vélo) et des transports publics. Ainsi, sont à préconiser des affectations mixtes et un développement plus dense permettant de rapprocher les gens de leur lieu de travail et des services nécessaires à leur vie quotidienne. La voiture pourrait alors devenir un choix plus qu'une nécessité. Partant, imaginer la mobilité de demain, implique une conception différente à la fois de nos territoires, et plus particulièrement de nos villes, mais également de nos modes de vie.

En effet, en analysant en détail les déplacements quotidiens, on a constaté qu'en 2009, seuls 13% de ces déplacements ont été réalisés à pied ou à vélo. **La mobilité douce**, considérée à l'heure actuelle comme un mode de déplacement largement dédiée aux loisirs, devra à l'avenir être considérée, au vu de ses multiples avantages, comme un mode de transport à part entière et il s'agira de la développer considérablement. Ceci est d'autant plus nécessaire que la moitié des déplacements motorisés quotidiens du pays se font à l'intérieur d'une même région et que 40% des trajets quotidiens sont inférieurs à 3 km.

A côté de la mobilité douce, le Luxembourg ne comptabilise quotidiennement pas moins de **1,66 million de trajets motorisés** (incluant les transports individuels motorisés et les transports en commun). Le premier point d'attraction par nombre de déplacements motorisés est sans doute la Ville de Luxembourg et sa proche périphérie qui ne comptent pas moins de 692.000 trajets motorisés par jour.

Deux tiers de ces déplacements motorisés quotidiens sont réalisés aux cours des heures de pointe le matin et en fin d'après-midi, ce qui entraîne, à ces moments précis, **une surcharge des principaux axes routiers et ferroviaires**.

Au **niveau national**, les principaux axes ferrés : les lignes ferroviaires Luxembourg - Thionville, Luxembourg - Bettembourg - Esch-sur-Alzette, Luxembourg - Pétange, Luxembourg - Arlon, Luxembourg - Trèves et la ligne du nord, touchent à leur limite aux heures de pointe. Les bus, quant à eux, sont entravés pendant les heures de pointe sur certains axes routiers ou ils empruntent les mêmes voies de circulation que le trafic individuel et se retrouvent bloqués au même titre que les automobilistes, accumulant ainsi d'importants retards.

Au **niveau de la Ville de Luxembourg**, les nombreux navetteurs, tant nationaux que frontaliers, qui rejoignent quotidiennement la capitale par le biais des transports publics, y pénètrent, pour la plupart, par l'un des deux points de contact existants entre les réseaux interurbains et la capitale : la Gare Centrale et le Centre Hamilius. Un nombre toujours croissant de navetteurs y transite aux heures de pointe et se précipite pour la plupart vers le centre-ville et le Kirchberg. Cette croissance très importante a pour conséquence non seulement une saturation de plus en plus grande de ces pôles d'échange, tant en capacité matérielle qu'en capacité de personnes, mais aussi un engorgement du réseau de transports en commun actuel qui les relie (p.ex. l'axe Gare Centrale - Hamilius - Kirchberg).

Cette **saturation des réseaux de transports** aux heures de pointe devrait encore s'aggraver au cours des prochaines années et avoir, par conséquent, un impact considérable sur la circulation des transports en commun, mais aussi sur le trafic individuel motorisé. En effet, le futur développement socio-économique de l'agglomération de la Ville de Luxembourg entraînera une augmentation des trajets motorisés aussi bien à l'intérieur même de l'agglomération de Luxembourg, que sur les pénétrantes qui la desservent. Les pronostics prévoient par exemple à l'horizon 2020 une augmentation des trajets motorisés (transports en commun et trafic individuel motorisé) en relation avec la Ville de Luxembourg et sa proche périphérie de +25 % par rapport à 2009. Ainsi, en vue d'éviter une **paralysie complète** de ces réseaux de transports dans un futur proche, il sera essentiel, dans les prochaines années, de **développer considérablement l'offre en transports en commun**. Le nombre de déplacements en relation avec la capitale et sa proche périphérie assuré par le bus, le tram et le train, devra être, à moyen terme, presque doublé par rapport à aujourd'hui.

## ***2.2 La stratégie de mobilité durable « MoDu »***

Partant de ces constats le Ministère du Développement durable et des Infrastructures a décidé d'élaborer une stratégie intégrée de mobilité dite « MoDu » qui se donne les quatre objectifs principaux suivants :

### **Objectif 1 : Aménagement du territoire :**

- Mettre en œuvre le principe « ville des courtes distances »
- Arriver à une meilleure mixité des fonctions « logement », « travail » et « loisirs » [p.ex. rapprochement entre le lieu du domicile et le lieu du travail]
- Assurer un urbanisme compact et dense
- Réduire par-là toute génération de trafic à la source

### **Objectif 2 : Mobilité douce :**

- Réduire les transports motorisés en augmentant la part de la mobilité douce dans les trajets quotidiens et surtout pour les trajets de courte distance.
- Atteindre, d'ici l'horizon 2020, un partage modal de 25% pour la mobilité douce

### **Objectif 3 : Transports en commun :**

- Offrir un transport en commun attractif incitant les utilisateurs à effectuer un bon nombre de leurs déplacements motorisés par le biais des transports publics.
- Atteindre, d'ici l'horizon 2020, que 25% des déplacements motorisés se fassent par les transports en commun

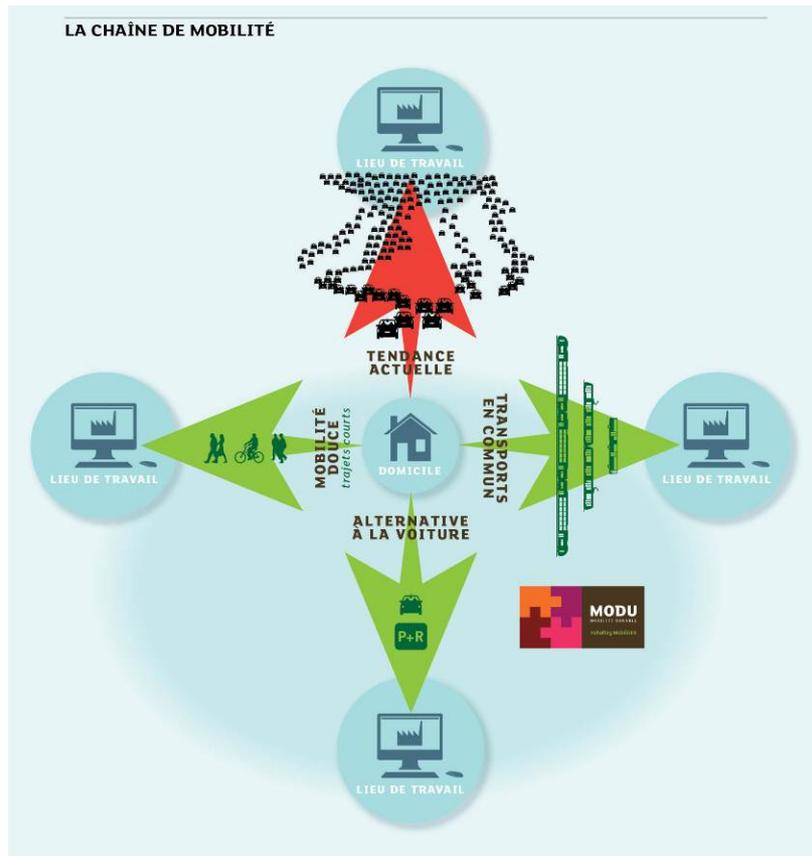
### **Objectif 4 : Favoriser une utilisation alternative de la voiture**

- En promouvant des éléments comme la gestion du stationnement, les P+R, le covoiturage ou encore l'autopartage, l'usage de la voiture privée ne sera plus nécessairement synonyme d'un déplacement unimodal et monopersonnel depuis la source jusqu'à la destination.
- En combinaison avec un transport en commun attractif, ces éléments permettent un rabattement d'une partie importante des automobilistes sur les transports publics et cela dès que possible et au plus proche de leur lieu de départ.

En vue d'atteindre ces objectifs politiques, il faut offrir aux usagers une **alternative à l'automobile**, laquelle constitue actuellement le mode de transport largement privilégié par la majorité de la population pour la majeure partie des déplacements. La situation actuelle dans le domaine des transports, et en particulier **les impacts sur l'environnement**, ne peut, en effet, perdurer.

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, la stratégie « MoDu » répond aux besoins en mobilité en misant sur la **complémentarité entre les différents modes de transport et non sur la concurrence**.

Ainsi, cette stratégie vise la mise en œuvre cohérente de **chaînes de mobilité efficaces** se basant sur un réseau de transports publics performant et dont le principe est de combiner plusieurs modes de transport, de la manière la plus efficiente possible.



Aujourd’hui déjà, le Grand-Duché dispose d’un réseau de **transports publics performant**, desservant plus de 90% de la population avec une offre cadencée au minimum à l’heure, et dans de nombreux cas à la demi-heure, voire même toutes les 10 à 20 minutes. Aujourd’hui déjà, presque toute la population peut profiter d’une multitude **de chaînes de mobilité**. Elles donnent la possibilité d’utiliser différents moyens de déplacement qui se complètent au lieu de se concurrencer, tels de véritables maillons d’une chaîne de mobilité individualisée. Chaque moyen de transport a selon l’environnement qu’il traverse des avantages ou des désavantages et il s’agit donc de combiner au mieux les avantages de chacun des modes en fonction des besoins spécifiques. Ainsi, le ou les modes de transports à combiner peuvent donc être différents en fonction des besoins de chaque utilisateur, de son point de départ et d’arrivée, de l’heure pendant laquelle il veut se déplacer, etc.

L’application d’une chaîne de mobilité efficace n’est pas compliquée. Elle repose sur la notion de **réflexes** à avoir. Le premier consiste à privilégier la mobilité douce comme base de tout déplacement sur les courtes distances. Quand elle n’est pas praticable, le second réflexe devrait être l’utilisation des transports en commun. Ceux-ci peuvent être composés de plusieurs maillons permettant d’atteindre une destination. Ainsi, il peut s’avérer utile de changer de bus ou de train pour atteindre sa destination. Le troisième réflexe consiste en l’utilisation d’un moyen de transport motorisé individuel, comme la voiture ou la moto. Son utilisation est souvent abusive. Il importe donc de porter la réflexion, bien plus que par le passé, sur une utilisation adéquate, par exemple dans le cas de déplacements à multiples destinations ou afin de rejoindre un mode de transport collectif via un P+R.

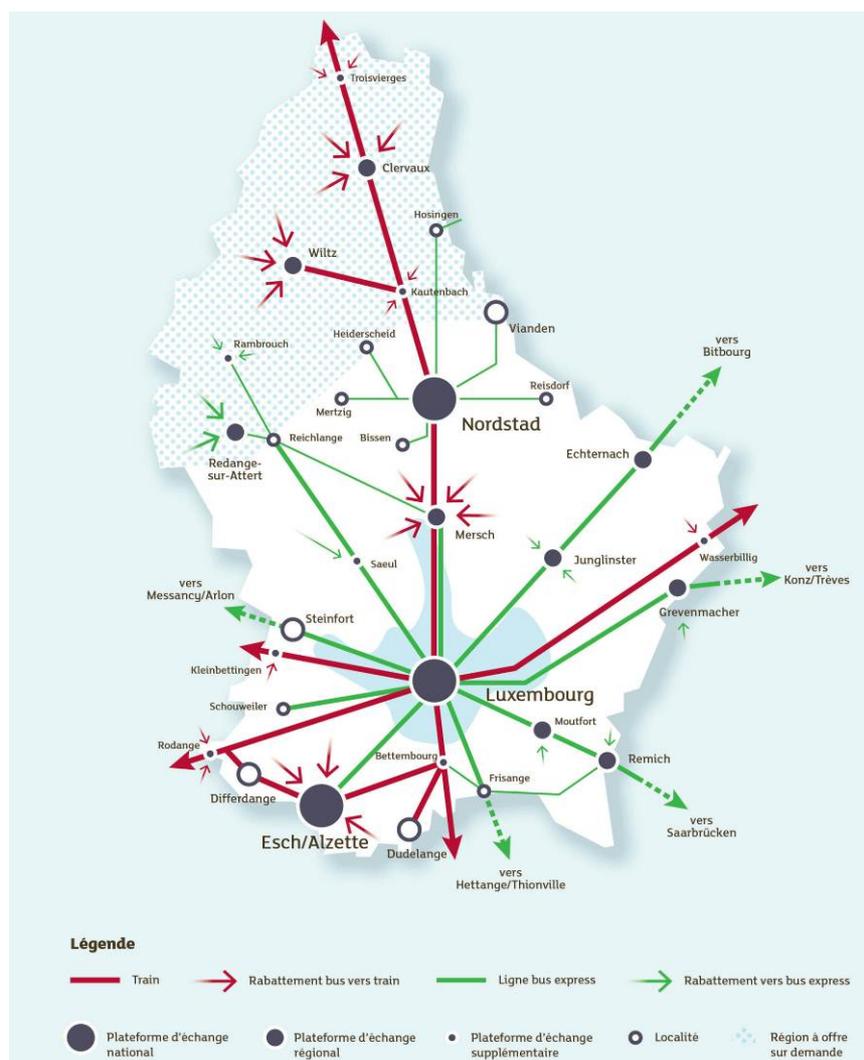
*Compte-tenu, d’une part, de la **demande croissante dans le domaine des transports publics**, et, d’autre part, de l’évolution polycentrique de la Ville de Luxembourg, stratégie « MoDu » propose une réorganisation multimodale des transports en commun tant au niveau national*

que transfrontalier, ayant pour but d'améliorer l'accessibilité, de réduire les temps de parcours moyens et de permettre une mise en œuvre plus efficace des ressources existantes.

Dans cette optique la stratégie « MoDu » s'appuie au niveau national sur **le réseau ferré en tant qu'épine dorsale** du réseau des transports en commun. Ce dernier propose, en effet, une rapidité, un confort et une pérennité sans pareil. Ainsi, afin de pouvoir offrir une desserte par train, la stratégie « MoDu » prévoit de renforcer le réseau ferré actuel par la réalisation de nouvelles lignes ou extensions de lignes (p.ex. nouvelle ligne entre Luxembourg et Bettembourg ou la mise à double voie de la ligne Luxembourg-Pétange) ainsi que l'amélioration du concept d'exploitation y relatif.

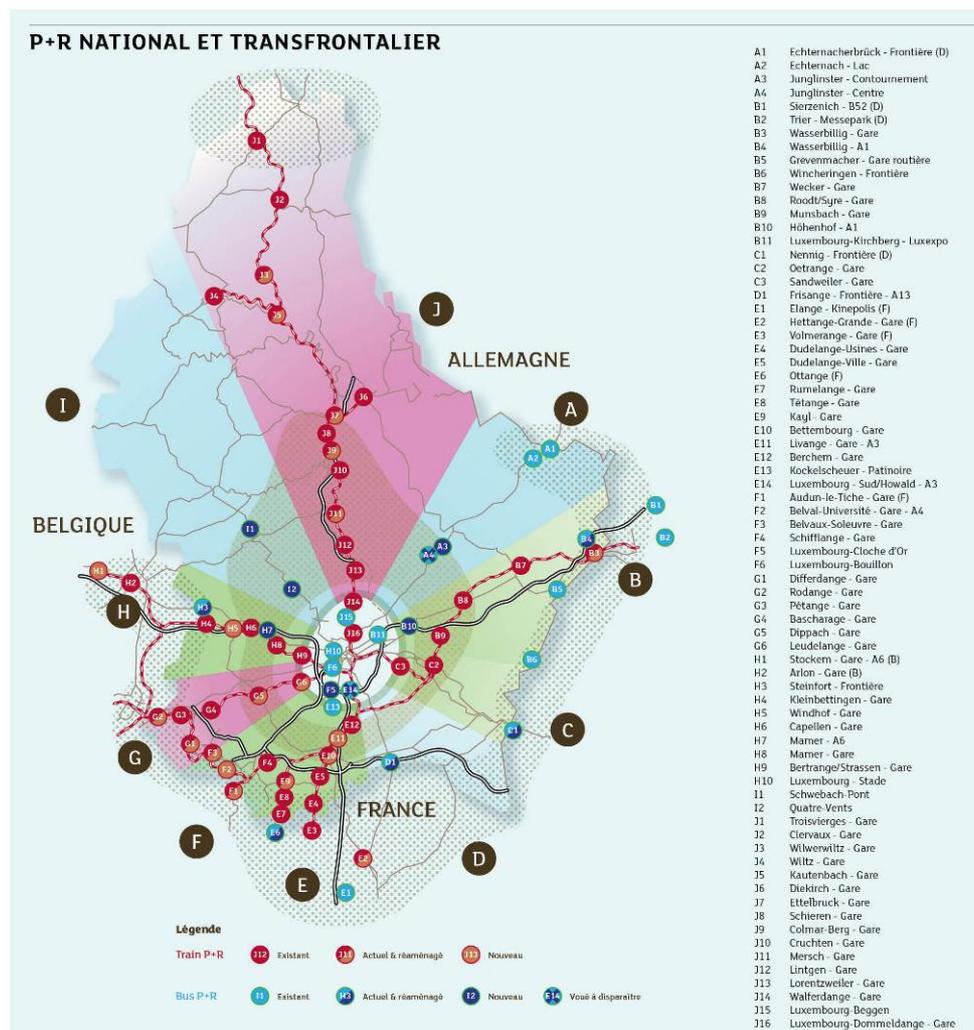
Le **rabattement vers le train** est assuré **par les bus** dont un accès direct vers les gares les plus proches devra être garanti.

En revanche, les régions qui se situent plus à l'écart des axes ferroviaires seront pourvues de **lignes de bus express** desservant directement les principaux pôles. Tout comme pour le train, ces lignes de bus express ont pour priorité d'assurer une fonction de liaison, et non une fonction de ramassage régional, afin de rester compétitives en matière de temps par rapport à la voiture individuelle.



Un tel système national train-bus nécessite également la mise en place d'un système intelligent d'information et de communication pour les transports en commun afin de garantir une plus grande fiabilité de l'offre de transport public sur le plan des horaires et des correspondances à respecter. Dans cette hypothèse, la stratégie « MoDu » prévoit la mise en place d'un **système de télématique** qui permettra non seulement d'assurer les correspondances mais également la mise à disposition aux clients d'informations en temps réel, par Internet, par téléphone mobile ou par affichage aux haltes des transports publics ainsi qu'à l'intérieur des modes de locomotion. La télématique permet, en outre, la mise à disposition d'outils de gestion et de supervision aux organisateurs ainsi qu'aux exploitants des transports publics et la mise en œuvre d'une billettique électronique adaptée aux plus récentes évolutions technologiques.

Force est toutefois de constater que des phénomènes tels que l'urbanisation diffuse, surtout dans les zones rurales, ne permettent pas toujours d'assurer une bonne desserte en matière de transport en commun, faute notamment d'une densité démographique suffisante. Dans ce cas de figure, la stratégie « MoDu » propose une solution permettant de combiner l'utilisation de la voiture privée et les transports en commun, c'est-à-dire d'appliquer le principe de la chaîne de mobilité en utilisant les sites **Park+Ride**. Les navetteurs peuvent ainsi basculer vers un mode de transport, bus ou train, qui est rapide, confortable, souvent priorisé et donc moins concerné par les nombreux embouteillages aux heures de pointe et éviter également de la sorte la recherche d'une place de stationnement à leur destination.



Dans cette optique, la stratégie « MoDu » prévoit des **facilités pour le transport par bus** tant au niveau des pénétrantes vers les principaux centres de développement et d'attraction qu'au niveau du réseau interne de ces mêmes centres.

Parallèlement à la mise en place d'une offre performante des transports en commun, il importe également de gérer de manière plus restrictive le **stationnement automobile** à la destination de manière à promouvoir l'utilisation des transports collectifs et les déplacements non motorisés, ceci en particulier au niveau des déplacements vers les lieux de travail.

La stratégie « MoDu » tient également compte du fait qu'à côté de la mobilité douce et des transports en commun, **le trafic individuel motorisé** continuera à jouer un rôle important à l'avenir, en complément des autres modes de déplacement. S'y ajoute que sur certains trajets ou à certaines heures, il est impossible d'offrir une alternative concurrentielle à la voiture individuelle. Ceci implique qu'il faudra également adapter le réseau routier. Ainsi, créer de nouveaux contournements de localités entraîne un soulagement de celles-ci du point de vue trafic ainsi qu'une amélioration de la qualité de vie de leurs habitants. Réaliser ou étendre un axe routier permet également de libérer des voies pour les transports en commun qui ne seraient plus pénalisés par les goulots d'étranglement causés par le trafic individuel. C'est pourquoi, la stratégie pour une mobilité durable retient également la **réalisation de certains projets routiers** ou extensions de projets routiers qui sont jugés prioritaires.

Au niveau de la **Ville de Luxembourg et de sa proche périphérie**, la stratégie « MoDu » apporte un changement fondamental. En effet, l'objectif est de désengorger les deux principales portes d'entrée de la capitale, à savoir la Gare Centrale et l'Hamilius, en ce qui concerne le bus, respectivement le train. Il s'avère, en effet, indispensable de remédier à ce problème de saturation extrême, d'autant plus que le **nombre de voyageurs va s'accroître davantage** et que les deux pôles d'échange susmentionnés connaîtront des réaménagements considérables, de sorte que les transbordements trains-bus et bus-bus, voire train-tram et bus-tram ne pourront plus être effectués intégralement au niveau de ceux-ci.

Afin de pouvoir répondre donc à la demande et atteindre le partage modal motorisé visé, la stratégie « MoDu » développe l'idée de créer de nouveaux **pôles d'échanges**. Ces pôles auront pour tâche principale de mieux répartir les flux train-bus à l'entrée de la capitale favorisant ainsi de combiner différents modes de transports en commun et notamment la mobilité douce pour parcourir la fin de trajet jusqu'à destination. L'émergence de nouveaux pôles d'échange à Howald, Hollerich et sous le Pont Rouge permettra de rapprocher le train aux pôles de développement pour désengorger la Gare Centrale et le Centre Hamilius. Le concept d'exploitation développé par les CFL prévoit ainsi une desserte multipolaire de la Ville de Luxembourg et sa proche périphérie par le biais de ces pôles d'échanges.

La création de pôles d'échange supplémentaires entre le tram et le bus évite aux voyageurs de devoir systématiquement transiter par l'axe central Gare Centrale - Hamilius - Kirchberg.

Le pôle d'échange Pont Rouge introduit au Luxembourg un nouveau concept permettant la liaison entre deux points géographiques situés à des altitudes différentes, c'est-à-dire entre la halte ferroviaire située en contrebas du Pont Grande-Duchesse Charlotte et la halte du tram située sur les hauteurs du plateau. Celui-ci offrira, à côté de la Gare Centrale, une deuxième possibilité de raccordement des quartiers centraux de la capitale au réseau ferré, tout en facilitant directement les déplacements des nombreux navetteurs ayant pour destination les quartiers du plateau du Kirchberg et de la Ville Haute. La desserte du pôle d'échange Pont

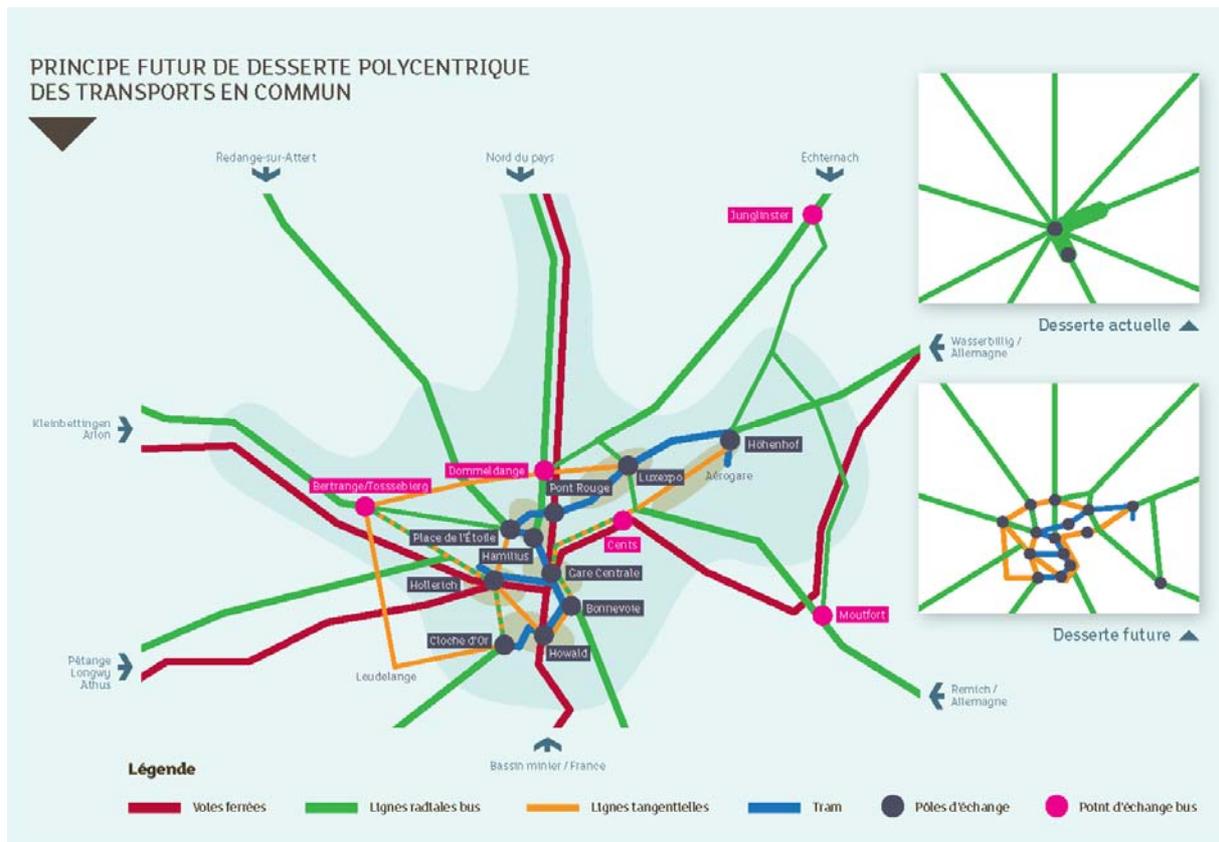
Rouge se fera d'une part, par les trains en direction/provenance du Nord et, d'autre part, par le prolongement des trains en provenance de Thionville/Metz, d'Esch-sur-Alzette, de Pétange/Longwy, de Kleinbettingen/Arlon et de Wasserbillig/Trèves. Cette nouvelle porte d'entrée située au cœur de la capitale offrira donc un gain de temps d'une dizaine de minutes aux voyageurs rejoignant le Kirchberg et le centre-ville depuis l'est, le sud et l'ouest du pays par le train et d'un quart d'heure pour les voyageurs en provenance du nord, tout en évitant un détour par la Gare Centrale.



Le réseau des transports en commun est complété par le **tram** qui au niveau des différents pôles d'échanges prendra en charge les voyageurs train et bus afin de les transporter confortablement vers les principaux pôles de développement de la Ville de Luxembourg, renforçant ainsi les liens entre les différents quartiers. Le tram augmentera, au fur et à mesure de son extension, **la capacité des transports** en commun et remplacera les nombreux bus qui circulent actuellement sur l'axe principal de la Ville. Rappelons que le désengorgement de cet axe, et notamment celui de l'avenue de la Liberté, est essentiel, entre autres, d'un point de vue environnemental, puisque cette avenue présente un taux très élevé d'émission de particules nuisibles pour la qualité de l'air et donc pour la santé des citoyens.

La fonction de connectivité entre les différents pôles de développement sera complétée par de **nouvelles lignes de bus tangentielles** reliant les pôles d'échanges Hollerich, Howald, Place de l'Etoile, Gare Centrale et Höhenhof avec les **points d'échange bus**, plus éloignés du centre-ville comme Dommeldange, Cents et Bertrange-Tossebiérg qui assurent des correspondances efficaces entre différentes lignes de bus. En dehors de l'agglomération de la Ville de Luxembourg, d'autres points d'échange bus verront le jour tels qu'à Junglinster, Quatre-Vents et Moutfort, afin d'optimiser la desserte de celle-ci par les bus interurbains. Ainsi les navetteurs bus, en provenance des régions rurales du Grand-duché, n'auront plus besoin de passer par le centre-ville pour rejoindre les différents pôles de développement, mais

pourront déjà au niveau du territoire des communes limitrophes de la Ville de Luxembourg changer de ligne de bus, leur apportant ainsi un gain de temps considérable.



La démultiplication des interconnexions au niveau de la capitale permet de passer d'un système de transport en commun en forme d'étoile vers un **système en forme de maillage** fournissant ainsi une réponse à la forte croissance polycentrique de la Ville et de sa périphérie et aux besoins croissants de mobilité de ces espaces périphériques. Ce maillage raccourcit les distances et augmente la redondance du réseau en cas de problèmes.

### 2.3 La mise en œuvre de la stratégie de mobilité durable « MoDu »

La seule élaboration d'une stratégie globale pour une mobilité durable pour les résidents et les frontaliers n'est, bien évidemment, pas suffisante en vue d'atteindre les objectifs visés en matière de partage modal et de répondre aux besoins futurs en déplacements. La stratégie permet, certes, de définir un cadre pour la réalisation prioritaire des infrastructures de transport et pour la réorganisation des réseaux, à travers, notamment, une approche intégrative, mais elle est loin d'apporter une solution « clé en main ».

La présente stratégie décrit donc de manière explicite comment certains projets et mesures interagissent et s'intègrent dans une stratégie globale et durable sans pouvoir entrer en détail sur les différentes mesures et projets. Ceci reste la mission du Plan Sectoriel Transports qui constitue l'instrument de planification majeur de l'aménagement du territoire. Celui-ci permet en plus de donner un cadre réglementaire aux différentes mesures et projets de la stratégie et

formule pour ce faire des prescriptions, directives ou recommandations à l'encontre des communes qu'ils doivent respecter lors de la modification des PAG.

L'approche intégrative de la stratégie « MoDu », quant à elle, s'adresse à tout le monde. Les différents acteurs doivent en effet s'approprier celle-ci et contribuer à sa mise en œuvre à différents niveaux territoriaux et dans les différents domaines impliqués, tel que notamment l'urbanisme.

A la source des changements nécessaires, il y a, bien évidemment, l'utilisateur, résident ou travailleur frontalier. Une mobilité durable implique, en effet, un changement de nos habitudes et de nos réflexes. Pour ce faire, la stratégie « MoDu » vise la création de chaînes de mobilité efficaces, afin de permettre aux utilisateurs de combiner plusieurs modes de transports et, notamment, de choisir la chaîne de mobilité la plus appropriée compte-tenu de leurs besoins, mais en utilisant de façon responsable et dans une optique durable les options présentées dans cette stratégie. Cette stratégie comprend toute une panoplie d'options qui seront mises à disposition des usagers pour permettre de multiplier les possibilités d'utilisations de tous les modes de transport. Le fait d'utiliser des P&R, de changer de train, de combiner bus et tram, donc simplement de combiner plusieurs modes ne sera plus un obstacle infranchissable. Bien au contraire, la nouvelle stratégie ouvre une multitude de possibilités pour arriver rapidement, confortablement et ponctuellement à destination.

Mais c'est également au niveau local, à proximité des lieux d'habitation, que les communes peuvent agir au niveau de la chaîne de mobilité, en complétant et en peaufinant le réseau de transport. Les communes peuvent, par exemple, aménager ou déplacer des arrêts de bus pour mieux couvrir les besoins de leurs citoyens, aménager un réseau d'itinéraires cyclables à caractère local ou informer et sensibiliser les habitants au sujet de leurs possibilités en matière de mobilité. Ce n'est qu'avec le soutien des communes et l'optimisation de la mobilité de proximité que la stratégie sera pleinement mise en valeur.



Mise à part le rôle des acteurs publics et de la société civile, il reste encore à préciser que les tendances globales vont aussi influencer notre comportement en matière de mobilité. L'évolution du prix des matières premières, les tendances économiques européennes et mondiales ou encore le réchauffement climatique constituent autant de facteurs externes qui peuvent avoir une influence sur nos choix de mobilité au quotidien.

La mobilité durable ne se réalisera donc certainement pas comme mesure « top-down », ni sans approche intégrative et sans ouverture à la nouveauté. Les besoins en mobilité découlent, en effet, de nos activités économiques et sociales ainsi que de nos modes de vie. N'oublions pas non plus que la mobilité et son corollaire, l'accessibilité, constituent également un élément fondamental pour le développement de notre pays.

### **3. Choix du tram comme le système de transports en commun le mieux approprié pour la Ville de Luxembourg**

#### ***3.1 Statu quo***

Le statu quo consiste à conserver, dans la Ville de Luxembourg, l'organisation et les moyens de transport existants, soit les réseaux de bus AVL et RGTR. Afin de faire face aux besoins futurs grandissants ou de faire progresser la part modale des transports en commun en Ville, il est cependant nécessaire d'en augmenter la capacité.

La question revêt une acuité particulière sur l'axe principal de circulation des bus dans la Ville constitué par l'avenue de la Liberté, puis le boulevard Royal. Au-delà du Centre Hamilius, les lignes de bus se partagent principalement entre l'avenue Monterey, l'avenue Emile Reuter, le boulevard Royal et l'avenue de la Porte-Neuve.

- Afin de satisfaire, exclusivement par bus, la demande de mobilité entre les grands pôles d'activités (quartier de la Gare, Ville-haute et plateau de Kirchberg) **il serait nécessaire d'augmenter, en heure de pointe, la cadence des bus AVL et RGTR actuellement sur cet axe. Or l'axe en question est aujourd'hui saturé** : à titre d'illustration, l'avenue de la Liberté supporte, en heure de pointe, une circulation voisine de 140 bus, AVL et RGTR, dans le sens le plus chargé soit plus de 2 bus par minute.
- Une deuxième variante consisterait à ne faire circuler, sur cet axe, que des bus AVL, ce qui nécessiterait une restructuration fondamentale du réseau RGTR et conduirait à transférer les voyageurs en provenance des bus RGTR vers les bus AVL à travers des pôles d'échanges installés aux endroits stratégiques. A cet égard la solution ne diffère pas, dans son principe, de celle à mettre en place pour le tram.  
Pour une desserte correcte, il serait nécessaire que les bus AVL qui se substituent aux bus RGTR s'arrêtent aux mêmes arrêts que les bus AVL existants, **ce qui, aux heures de pointe, n'est pas réalisable car ces arrêts fonctionnent dès aujourd'hui dans des conditions limites. La fréquence des bus en heures de pointe sur l'axe central serait donc similaire par rapport au premier cas.**

**Dans ces 2 hypothèses, statu quo strict et statu quo adapté, les trafics bus sur l'axe central dépasseraient les flux limites que peut supporter la voirie.** En raison du nombre excessif de lignes sur le même couloir et des cadences très élevées, se créeraient des trains de véhicules très préjudiciables au bon fonctionnement des carrefours, du système bus lui-même et du trafic individuel. En effet, on peut, dès aujourd'hui, constater ces effets sur l'axe central et entre Hamilius et la Gare Centrale. **Des problèmes d'exploitation insurmontables se poseraient :**

- aux stations surchargées dans l'un et l'autre cas,
- ainsi que, dans l'hypothèse du statu quo aménagé, au niveau des pôles d'échange bus RGTR/bus AVL où les correspondances s'effectueraient entre un grand nombre de lignes de bus des deux catégories alors que le même dispositif, appliqué au tram, réalise une correspondance claire entre plusieurs lignes AVL/RGTR et une seule ligne de tram.

**Dans les deux cas, la volonté d'apporter une offre suffisante se traduirait par une régularité et une ponctualité très dégradées et une circulation automobile générale fortement perturbée.**

**Il est donc parfaitement clair aujourd'hui que les réseaux bus seuls ne peuvent pas répondre à la demande croissante de mobilité des usagers des transports en commun. De ce fait, la part modale recherchée ne peut être atteinte.**

**Un autre système, permettant de transporter plus de voyageurs avec moins de courses, s'avère donc indispensable.**

### **3.2 Train-tram**

Le train-tram est un système hybride qui repose sur un matériel ferroviaire circulant à la fois dans l'espace-rue en site propre, de façon similaire au tram, et sur le réseau ferroviaire national et transfrontalier. Le but d'un tel système est d'assurer des offres directes entre une agglomération et les régions voisines, dans l'optique d'éviter des correspondances.

L'introduction du train-tram sur le réseau ferroviaire national et transfrontalier, sur lequel circulent les trains régionaux et internationaux, pose la question essentielle de l'exploitation. En effet, la superposition des deux fonctions fragilise la qualité du service et affecte le fonctionnement en générant, par exemple, des retards.

La qualité potentielle d'exploitation d'un tel système a donc été évaluée par les CFL et le MDDI dans le cadre du projet train-tram. Cette étude a fait ressortir les éléments-clefs suivants :

- une saturation de la capacité des infrastructures ferroviaires aux heures de pointe, déjà préjudiciable actuellement,
- des horaires difficilement respectés avec une qualité de service inférieure à l'actuelle,
- une fréquence accrue de retards significatifs sur les lignes à forte fréquentation.

Par ailleurs, les réserves de capacité de transport créées grâce aux investissements futurs concernant les infrastructures, telles que la nouvelle ligne Luxembourg-Bettembourg, seraient amoindries par l'introduction d'un matériel roulant à capacité voyageurs réduite et fréquence plus élevée sur les tronçons concernés. **Une exploitation du système train-tram dans de bonnes conditions sur le réseau ferroviaire ne peut donc pas être garantie** et aurait un impact négatif sur l'exploitation du réseau ferroviaire national / transfrontalier / international.

Dans le milieu urbain, ce système s'inscrit en site propre dans l'espace-rue, à l'instar du tram. La mise en place doit donc s'accompagner, comme pour ce dernier, d'un réaménagement de la voirie et d'une restructuration du réseau routier. De ce fait, **les coûts d'investissement concernant les infrastructures, ainsi que l'envergure des travaux et la durée du chantier seraient similaires à ceux prévues par le projet du tram.** Cependant, le réseau train-tram nécessiterait des coûts d'investissements supplémentaires non-négligeables du fait de son exploitation sur le réseau ferroviaire, inhérents, entre autres, à des systèmes de sécurité cumulatifs.

Concernant le matériel roulant, les véhicules train-tram seraient à développer spécifiquement pour le marché luxembourgeois compte tenu des particularités de la situation au Grand-Duché (p.ex. systèmes de sécurité, etc.). Les coûts pour le matériel roulant train-tram, estimé à 4,5 mio € HTVA par véhicule, seraient ainsi considérablement supérieurs aux coûts d'un véhicule tram (coût estimé à 2,5 – 3 mio €, sur base des données de marché actuelles), à capacité égale.

Concernant l'offre de transport, il faut noter que le train-tram n'apporte pas une réponse satisfaisante à la totalité des utilisateurs des transports en commun ayant l'agglomération de Luxembourg comme destination. En effet, cette solution ne serait pas à même de remplacer les bus interurbains en provenance des différentes régions non desservies actuellement par le train. Les usagers concernés devraient donc opérer une correspondance entre les bus et le train-tram, a priori aux pôles d'échanges prévus par la stratégie « MoDu ». La charge des véhicules augmentant du fait des montées aux pôles d'échanges, le nombre de trains-trams devrait être augmenté dans la capitale par rapport aux train-trams en provenance du réseau ferroviaire (ou être complétés par des véhicules trams), ce qui rendrait complexe l'exploitation car une partie des véhicules ne circulerait qu'en ville.

Dans ces conditions, les liaisons directes vers toutes les régions à partir des différents pôles de développement de la Ville de Luxembourg ne pourraient pas être garanties du fait de la superposition, en milieu urbain, d'une part, des lignes de train-tram en provenance des différents axes du réseau ferré existant et, d'autre part, des trains-trams (ou trams) ne circulant qu'en ville. S'y ajouterait encore le désavantage qu'il existe beaucoup de destinations que le train-tram devrait joindre, ce qui aurait comme effet négatif que **seule une petite part des véhicules, qui se présentent à un arrêt dans la ville, offrirait une relation directe vers une région précise du pays.**

En d'autres termes, et comme l'a démontré une étude menée par les CFL et le MDDI, la compréhension du système par les usagers serait difficile et ces derniers seraient confrontés à des attentes ou des correspondances multiples qui rendraient l'organisation train-tram très peu satisfaisante.

Comparativement à la solution tram, le train-tram exigerait des coûts d'investissements supérieurs sans apporter de réponse satisfaisante aux besoins des usagers en provenance ou à destination de la capitale. Sa mise en place générerait, en outre, des problèmes d'exploitation majeurs sur le réseau ferroviaire, impactant négativement le fonctionnement des lignes nationales, transfrontalières et internationales. Il convient, à cet égard, de mentionner qu'il n'existe pas, à l'étranger, de réseau de train-tram exploité dans les conditions qui seraient celles du Grand-Duché, soit une circulation de trains-trams sur des lignes ferroviaires saturées par la circulation des trains internationaux et nationaux, et des conditions de sécurité, d'alimentation électrique et de correspondance avec les autres modes, complexes et cumulatives.

**En résumé, cette solution, plus coûteuse et complexe que le tram, problématique par la circulation sur le réseau CFL, présenterait, de surcroît, de nombreux désavantages pour les usagers.**

### 3.3 Tram

Le tram est un système de transport public caractérisé par une circulation des véhicules sur des rails matériels. La circulation du tram s'effectue majoritairement sur voirie et son site propre, la plate-forme ferroviaire, présente une relative « perméabilité » car il est ouvert sur la voirie environnante. Ce site propre occupe une surface de voirie équivalente à 2 voies de circulation routière. Sa mise en place s'accompagne d'une restructuration de la voirie et d'une **requalification de l'espace urbain**. La circulation des voitures particulières devra s'adapter à cette affectation différente de la voirie et subir, sur certains axes, une réduction des voies qui lui sont affectées. Cependant, sur les axes très chargés, tels que l'avenue de la Liberté, la diminution du nombre de voies est compensée par le retrait des bus.

La réalisation des travaux est prévue pour débuter fin 2014 tandis que la **mise en service de la première ligne Gare Centrale – Kirchberg (Luxexpo) aura lieu en 2017** ; une première extension prioritaire, réalisée à l'horizon 2020, est le prolongement de cette première ligne depuis Luxexpo vers le Höhenhof et l'Aérogare afin d'assurer la liaison avec l'Aéroport et le pôle de développement Findel et le P&R projeté au Höhenhof.

Le débit d'un système de transports en commun (exprimé par le nombre de places offertes en période de pointe, par heure et par sens) dépend de la capacité unitaire du matériel roulant et de la cadence de passage maximale. Les caractéristiques des véhicules actuellement en service dans les villes à l'étranger prévoient une capacité unitaire en moyenne de 225 voyageurs, pour les rames de 32,5m. La cadence maximale correspond à l'intervalle de temps entre deux passages de véhicules de transport en commun constituant un seuil critique pour un service optimisé. Celui-ci se situe, d'après les expériences à l'étranger, à 3 min pour le tram. La circulation des trams est prévue en attelages doubles aux heures de pointe, offrant ainsi à la fois la capacité, avec les réserves nécessaires et des conditions confortables: débit minimal de 5400 voyageurs/h/sens à la cadence d'un passage/5mn (12 trajets par heure), extensible jusqu'à 9000 voyageur/h/sens avec un cadencement à 3mn (20 trajets par heure). Selon les pronostics, la demande serait, à l'horizon 2020, approximativement de 4700-5500 voyageurs/h dans le sens prépondérant aux heures de pointe, chiffré appelé à augmenter à long terme. **Le tram peut donc répondre à l'accroissement des flux de voyageurs dans la Ville de Luxembourg à moyen et à long terme.**

Les coûts d'investissement relatifs aux infrastructures sont généralement, pour un kilomètre de ligne, compris entre 10 et 15 mio € HTVA. Le coût d'une rame de tram est compris entre 2,2 et 2,6 mio € HTVA (avec une durée de vie de 30 ans), dépendant de l'équipement et de l'aménagement interne ainsi que du nombre de rames commandées.

Les études relatives au tram à Luxembourg ont permis d'établir une estimation globale, poste par poste, des coûts de réalisation de la première ligne et de son extension jusqu'à l'Aérogare, sur la base d'un parc de matériel roulant de 30 véhicules nécessaire pour l'exploitation de la première phase.

La première phase (Gare-Centrale – Kirchberg – Aérogare) correspond ainsi, à **un coût total d'investissement de 376 mio € (HTVA)**, y compris le centre de remisage (79 mio €), le matériel roulant (93 mio €). D'après les expériences du centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU) en France, **les coûts d'exploitation du tram sont égaux à ceux des bus respectivement du BHNS, dans des**

**conditions d'exploitation retenues dans le cas de la Ville de Luxembourg**, parce que la capacité, la vitesse commerciale et la durée de vie du matériel roulant du tram sont beaucoup plus élevées que celle des bus, respectivement du BHNS.

Enfin, le concept développé autour du tram favorise la réduction du trafic motorisé individuel et des bus dans le centre-ville, ce qui a un impact environnemental positif, notamment du fait d'une réduction des émissions de dioxyde de carbone et de poussières fines (« Feinstaub ») ; les niveaux de bruit sont également réduits dans le couloir de passage du tram.

**Le tram préserve donc l'environnement dans la mesure où il satisfait aux exigences du développement durable et diminue la pollution atmosphérique et la nuisance sonore, d'où résultera une amélioration de la qualité de vie des citoyens et usagers de l'espace public.**

### ***3.4 Les autres modes de transport en site propre***

#### ***3.4.1 City-Tunnel (RER / Bus-Bunn Schummer)***

Comparable à un métro pour l'infrastructure, le projet Bus-Bunn, est un système ferroviaire caractérisé par un site propre intégral. Il est généralement en souterrain ou en viaduc. La réalisation d'un tel système n'est pas techniquement impossible mais apparaît irréaliste, sur de nombreux points, en raison principalement de son envergure et de sa complexité. La première difficulté tient aux délais : sous condition d'entamer directement les études nécessaires et, dans l'hypothèse où aucun retard n'interviendrait ensuite dans l'achèvement des différentes étapes au niveau technique, juridique et politique, **la période jusqu'à la mise en service du projet City-Tunnel peut être estimée de manière très optimiste à au moins 18 ans. Ceci est indiscutablement trop long, compte tenu des besoins absolument nécessaires à court et à moyen terme.**

L'exploitation de ce projet nécessite, en outre, un prolongement des lignes de train au-delà de la Gare Centrale vers Kirchberg/Dommeldange. Cependant, **aucune preuve de la faisabilité technique**, ni d'une circulation des trains au-delà de la Gare Centrale à une cadence plus élevée que celle prévue par le concept d'exploitation établi par les CFL dans le cadre de la stratégie « MoDu », ni d'un prolongement des lignes de train aussi bien vers Dommeldange que vers Kirchberg n'a encore été apportée. En cas de prolongement de trains étrangers au-delà de la Gare Centrale, le concept d'exploitation à élaborer dans le cadre du projet City-Tunnel devrait assurer la comptabilité entre les horaires français, belges, allemands et luxembourgeois pour ne pas **fragiliser le réseau des CFL et le réseau international.**

L'expérience des autorités françaises (CERTU) montre que les coûts d'investissements de l'infrastructure d'un tel système se situent entre 90 et 120 mio € (HTVA) par kilomètre de ligne. Pour la réalisation **des seules infrastructures les coûts s'élèvent déjà à approximativement 2 milliards €(HTVA)**, sans tenir compte des mesures supplémentaires nécessaires sur le réseau ferroviaire national (p.ex. réaménagement Gare Centrale) qui sont à ce stade indéterminables.

L'argumentation de l'auteur du projet City-Tunnel, que le projet serait, en ce qui concerne l'exploitation, plus économique (il part d'un volume de voyageurs transportés plus important qui compenserait les coûts d'exploitation plus élevés), n'est valable pour un tel système que sous condition qu'il soit exploité à un niveau optimal et qu'il existe vraiment une demande de transport à hauteur de l'offre. Or, ceci n'est pas le cas pour le projet City-Tunnel vu que **l'offre en heure de pointe en termes de capacité est surdimensionnée par rapport à la demande, même à très long terme.**

Outre le délai de réalisation et le coût, apparaît une grande difficulté au niveau du matériel roulant, car le parc actuel des CFL ne sera pas compatible avec les besoins spécifiques de capacité et de cadences. Un matériel roulant du type « S-Bahn » ou RER serait plus approprié, mais ne serait, du point de vue capacité, pas adéquat pour les liaisons transfrontalières. Ce changement exigerait de plus un remplacement très onéreux du matériel roulant actuel des CFL. De plus, ce matériel roulant à prévoir devrait être compatible avec plusieurs tensions d'alimentation électrique, ce qui en renchérit l'acquisition.

Le débit du matériel du type RER / « S-Bahn » (avec une capacité unitaire similaire au matériel roulant existant des CFL) qui est mieux adapté aux caractéristiques d'un transport en commun périurbain-urbain, serait à la hauteur de 13.000 voyageurs par heure et par sens (occupation à 100 % des places assises et debout) à la cadence d'un passage/5mn (12 trajets par heure), ce qui correspond à **une offre surdimensionnée par rapport à la demande de voyageurs** sur cet axe au niveau de la desserte de la Ville de Luxembourg. Par conséquent, le City-Tunnel ne fonctionnerait pas à un taux d'occupation rationnel en ce qui concerne les coûts d'investissement et les coûts d'exploitation.

La conception de l'infrastructure et la pluralité des matériels roulants des opérateurs (CFL et compagnies étrangères) génèrent d'autres difficultés quasi insurmontables :

- au niveau du mode d'exploitation
- au niveau de la sécurité
- d'un réseau en grande partie souterrain comportant des aiguillages et des tronçons communs à deux ou plusieurs lignes.

Par rapport à un système de tram ou de BHNS, le projet City-Tunnel, prévoyant une distance moyenne entre les stations en milieu urbain de 1.200 mètres, ne peut assurer qu'une desserte assez grossière des quartiers et il devra par conséquent être complété par un réseau de bus local comparable à celui qui existe actuellement.

L'accessibilité et le confort des voyageurs sont considérablement en retrait par rapport au service procuré par le tram :

- les stations souterraines en ville dotées de quais de 190 m de longueur, auront une profondeur pouvant atteindre 66m, d'où une accessibilité difficile par des batteries d'ascenseurs,
- la circulation souterraine interdit la perception visuelle de l'espace urbain agréablement garanties par les transports en surface,

Concernant l'argument d'une faible occupation au sol pour le City-Tunnel, il faut préciser que:

- les stations souterraines, loin de préserver la surface, induisent des escaliers importants, des arrivées d'ascenseurs, des bouches d'aération et des dispositifs de secours encombrants en surface,
- les bus AVL et RGTR continueront, dans ce concept, de circuler et d'avoir des arrêts sur les axes les plus chargés (sur l'avenue de la Liberté p.ex. le bus nécessite aujourd'hui quatre voies de circulation/stationnement) où il sera difficile de diminuer la circulation automobile.

L'occupation du sol par les transports publics resterait, dès lors, très importante par rapport au projet du tram qui ne nécessite sur tout son parcours que deux voies de circulation.

Notons aussi que les travaux souterrains longs et difficiles, non exempts de risques et de surprises, engendreront un volume énorme de déblais à évacuer par les puits d'accès puis par voie routière.

**Ce système présente des désavantages considérables au niveau de la faisabilité technique, des coûts et de l'impact sur l'exploitation du réseau ferré sans offrir une réponse adéquate aux besoins de déplacements de la Ville de Luxembourg.**

### ***3.4.2 BHNS (bus à haut niveau de service)***

Le BHNS caractérise un système de transport dont le véhicule est un bus de grande longueur et qui offre un niveau de service supérieur aux réseaux conventionnels du fait que la circulation, dans l'espace public, s'effectue sur un site propre et une organisation de transport spécifique (priorité du système aux carrefours, guidage au moins partiel des véhicules, stations analogues à des stations de tram,...). La propulsion de ces bus est thermique, électrique ou hybride.

L'analyse des conditions de réalisation d'un tel système a mis en évidence les aspects suivants :

- Pour le site propre portant les deux sens de circulation, le gabarit nécessaire est plus large que la plate-forme d'un tram, d'environ 1 mètre, en raison principalement de la marge de sécurité nécessaire au croisement des bus, qui, dans les technologies actuelles, ne peuvent être guidés, de manière sûre, sur tout leur parcours. En raison des rayons de giration des bus, les parties de tracé en courbe exigent une importante surlargeur ;
- La mise en place d'un site propre devrait s'accompagner, similairement au tram, d'une déviation des réseaux situés sous la plateforme, d'un réaménagement de la voirie et d'une restructuration du réseau routier. L'envergure et la durée du chantier pour le réaménagement de l'axe central seraient donc similaires à celles prévues par le projet du tram, sauf la mise en place des équipements spécifiques du tram, qui ne génère pas d'allongement significatif du délai.

Sur le plan de l'insertion urbaine, ce système est moins intéressant que le tram :

- la surlargeur comparative de la plate-forme est obtenue au détriment des autres usagers et, en particulier de la circulation automobile,

- pour éviter l'orniérage et les réparations fréquentes de la chaussée dédiée, il est nécessaire de la réaliser en béton de type autoroutier, donc peu esthétique.

En ce qui concerne la préservation de l'environnement, les véhicules mus par des moteurs thermiques, ne réduisent ni la pollution, ni le bruit (l'hypothèse d'une alimentation électrique n'est pas exclue mais conduit à d'importantes difficultés dans les installations de maintenance).

Sur le plan économique, un tel système nécessiterait des coûts d'investissements non-négligeables pour les infrastructures et le matériel roulant. Les expériences en Europe et particulièrement en France (capitalisées par le CERTU – organisme public dédié notamment aux transports urbains) montrent que les frais de réalisation peuvent atteindre 10 mio €/km pour un vrai BHNS. Les coûts pour le matériel roulant se chiffrent jusqu'à presque 0,9 mio € (HTVA) par véhicule en fonction des spécificités et de la capacité nécessaire, sachant que pour le Luxembourg il faudrait opter pour un BHNS de haute capacité. Le nombre de véhicules nécessaires est approximativement de 50 unités. Les coûts d'investissement pour une ligne Gare Centrale – Kirchberg – Aérogare s'élèvent donc au total à environ 160 mio € (HTVA).

Le débit d'un système de transports en commun (exprimé par le nombre de places offertes en période de pointe, par heure et par sens) dépend de la capacité unitaire du matériel roulant et de la cadence de passage maximale. La capacité des véhicules utilisés dans les BHNS réalisés ou en projet en France se situe entre 115 et 175 passagers par véhicule. La cadence maximale se situe, d'après les expériences à l'étranger, à 3 min pour le BHNS, ce qui implique donc un débit maximal à la hauteur de 3000 voyageurs par heure et par sens. Selon les pronostics de charge réalisés pour le tram, la demande serait à l'horizon 2020 approximativement 4700-5500 voyageurs par heure dans le sens prépondérant aux heures de pointe et va encore augmenter à long terme.

Il existe en Europe plusieurs réalisations de BHNS reposant sur un site propre bus exclusif à une voie dans chaque sens. Celui de Nantes, dans l'Ouest de la France, présente un caractère de référence : dans cette ville, qui possède un réseau de tramway important, l'objectif assigné au BHNS se situe à 2.600 voyageurs par heure et par sens après plusieurs années de service et une cadence limite de 3 minutes; la cadence de passage de 1 bus toutes les 3 minutes est considérée comme maximale pour garantir la qualité du service. En ce qui concerne le projet de BHNS de Metz (appelé « Mettis » ou aussi tramway sur pneus), il y a lieu de noter qu'il circulera à une cadence de 1 bus toutes les 4 minutes et que le nombre de voyageurs attendus se situe autour des 1400 voyageurs par heure et par sens ce qui est largement inférieur aux besoins de la Ville de Luxembourg.

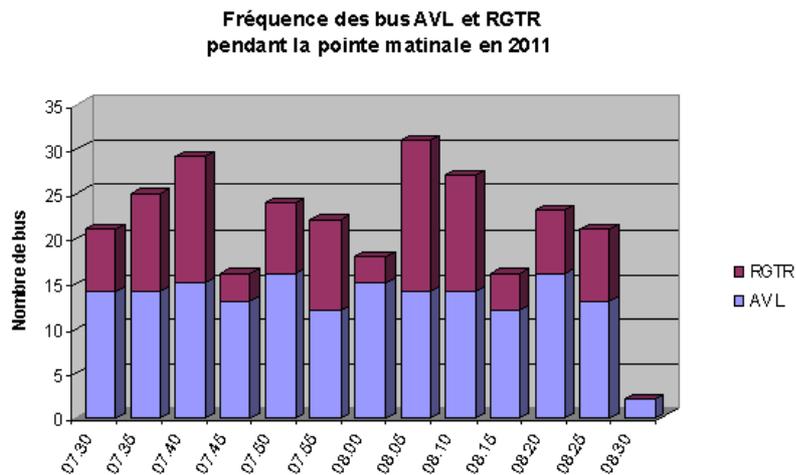
Il est intéressant de rapprocher ces limites de capacité structurelles du BHNS des données d'exploitation des réseaux de bus AVL et RGTR concernant le trafic sur l'avenue de la Liberté.

En effet, les statistiques concernant le trafic des bus mettent en évidence les chiffres suivants :

	AVL	RGTR
07.30	14	7
07.35	14	11
07.40	15	14
07.45	13	3
07.50	16	8
07.55	12	10
08.00	15	3
08.05	14	17
08.10	14	13
08.15	12	4
08.20	16	7
08.25	13	8
08.30	2	0

Total A/R	170	105
-----------	-----	-----

Chiffres traduisant les 2 sens de circulation



En moyenne, 85 bus AVL (avec un taux de remplissage élevé en raison de leur fonction de liaison Gare – centre-ville) et 53 bus RGTR (les Eurobus étant souvent surchargés en heure de pointe tandis que les lignes régionales ne sont que partiellement chargées en raison de leur fonction de raccordement directe de la Gare et du centre-ville aux différentes régions du pays) circulent en heure de pointe matinale et dans un sens sur l’Avenue, soit 138 bus et donc un peu plus de 2 bus par minute.

La comparaison de cette fréquence cumulée ou même de la seule fréquence des bus AVL avec celle du BHNS, qui est d’un bus toutes les 3 minutes, met en évidence l’incapacité du système à couvrir les besoins dans de bonnes conditions de circulation dès sa mise en service.

**Le BHNS n’est donc pas le système approprié pour répondre non seulement aux demandes accrues sur l’axe central de la Ville de Luxembourg mais encore moins aux besoins actuels satisfaits par les réseaux AVL et RGTR.**

### 3.6 Conclusions

Le tram constitue aujourd’hui la seule solution permettant de répondre efficacement aux défis actuels et futurs de la mobilité à l’échelle de l’agglomération de Luxembourg. Il est de ce fait un maillon essentiel de la stratégie « MoDu ».

Sa mise en place au sein de la Ville répond aux plus hautes exigences de qualité, de capacité et de service en reliant les principaux pôles d’attraction et de développement ainsi que les pôles d’échange qui sont les interfaces opérationnelles entre les modes de transport. Il constitue ainsi un complément incontournable et, non concurrentiel aux autres modes de déplacement.

## **4. Le projet du tram**

Communément appelé tram léger jusqu'à aujourd'hui, pour le différencier des systèmes de transports ferroviaires dits lourds, le tram à Luxembourg constitue l'un des éléments essentiels de la stratégie « MoDu ». Sa mise en place au sein de la Ville répond aux exigences les plus élevées de capacité, de qualité du service et d'intégration urbaine. Sur son parcours, qui correspond à l'axe principal des déplacements dans la Ville, le tram se substitue aux bus existants dont les lignes redéployées constitueront, avec la ligne de tram, un système global et cohérent de transport public urbain, exempt de doubles emplois. De la sorte, il relie entre eux les principaux pôles d'attraction et les pôles d'échanges qui assurent l'interface avec les autres modes, principalement bus et chemin de fer.

Les premières réflexions portant sur le renforcement de l'offre de transport à Luxembourg par l'introduction d'un mode nouveau, éventuellement de type ferroviaire, remontent aux années 1990.

### ***4.1 Premières réflexions pour la mise en place d'un nouveau système de transport en commun structurant pour la Ville de Luxembourg***

Au milieu des années 1980 sont apparues, de la part d'intervenants non publics ou à la demande de la Ville de Luxembourg, différentes propositions de mise en place d'un système de transport en site propre, ayant, entre autres, pour vocation de relier le Kirchberg ou le Findel au centre-ville : métro, métro léger, tram, etc..

A la suite d'une synthèse assortie de propositions concrètes, établie dans le cadre de l'étude Luxtraffic en 1994, s'est construite une hypothèse « BahnHybrid » faisant intervenir un matériel de type train-tram circulant sur le réseau CFL et sur des voies ferrées nouvelles, en particulier sur le plateau de Kirchberg et au centre-ville. Cette solution était alors articulée avec les réseaux bus. Le projet BTB 2002 appelé encore « tram hybride » ou « tram régional », en a été développé jusqu'en 1999 pour tenir compte de la dimension nationale et régionale des transports publics liés à la voie ferrée.

A partir de 2001, les réflexions relatives à l'introduction d'un train-tram ont été poursuivies dans le cadre du module K du papier stratégique « mobilité.lu ». Le projet consistait en la construction d'un tronçon d'infrastructure légère au passage du Kirchberg jusqu'au raccordement à Dommeldange et d'une nouvelle ligne ferroviaire entre Hamm et le parc des Expositions Luxexpo, sans pourtant connecter le centre-ville au réseau ferroviaire existant. Il prévoyait la circulation de trains-trams sur l'intégralité du réseau ferroviaire en trafic mixte avec les trains.

Les faiblesses et extrêmes difficultés d'un tel concept de circulation se sont révélées par la suite. En effet, une augmentation très importante de la demande, en particulier due à un nombre de travailleurs transfrontaliers nettement plus élevé que prévu, a conduit à une saturation des voies CFL existantes. La topographie crée, quant à elle une importante difficulté pour relier les voies existantes au plateau et au centre-ville. Par ailleurs, deux difficultés techniques majeures ont été mises en évidence :

- l'alimentation électrique multiple du fait d'un fonctionnement sur 2 types de réseau dont un composé de sections à courant différent,
- des équipements techniques et de sécurité incompatibles entre les systèmes.

Au vu des problèmes de technique ferroviaire liés à l'introduction d'un système train-tram, dont une contrainte particulièrement sévère en relation avec l'introduction des futurs dispositifs de sécurité ETCS (système européen de contrôle des trains) ne permet pas l'utilisation de rames hybrides du type train-tram à moyen terme, le groupe de travail dénommé « Extension du réseau ferré dans la Ville de Luxembourg » a été constitué en 2005 sur initiative du Ministre des Transports et du Collège des Bourgmestre et Echevins de la Ville de Luxembourg. Ce groupe a analysé une multitude de différents concepts et tracés pour une éventuelle extension du réseau ferré dans la Ville de Luxembourg.

Les conclusions du 3 mars 2006, basées sur une évaluation détaillée des différents scénarios, ont fait ressortir le scénario 8 dénommé « Système combiné Train Classique + Tram Léger » comme scénario privilégié, avec une avance d'environ 30% par rapport aux autres scénarios.

Ainsi, les réflexions quant à l'introduction d'un système de transports structurant pour la Ville de Luxembourg ont considérablement progressé et convergé vers une solution de type tramway. Les principaux atouts du tram constituent sa facilité d'intégration dans le tissu urbain, le maintien des capacités sur le réseau ferré classique, le gain d'attractivité du côté voyageurs à chaque étape de la réalisation et notamment le coût de construction raisonnable.

## **4.2 Historique du projet du tram**

Le choix, puis la conception du projet de tram ainsi que la définition des conditions de son exploitation résultent d'un processus engagé de longue date et jalonné de plusieurs étapes importantes :

- **10 mars 2006** : Suite aux conclusions du groupe de travail «Extension du réseau ferré dans la Ville de Luxembourg» qui ont été consignées dans le dossier de synthèse de mars 2006, le Conseil de Gouvernement fait sien le préjugé favorable de Monsieur le Ministre des Transports à l'égard du concept du tram. Celui-ci est identifié comme étant le scénario le plus avantageux après l'évaluation et la comparaison de 8 scénarios différents.
- **27 mars 2006** : Par résolution, le conseil communal de la Ville de Luxembourg approuve l'approche présentée par le groupe de travail et l'invite à préciser et à approfondir le projet de la mise en place d'un tram dans la Ville de Luxembourg ainsi que le projet des gares périphériques.
- **6 avril 2006** : Par motion, la Chambre des députés confirme le projet du tram suite au débat de consultation sur « l'extension du réseau ferré dans la Ville de Luxembourg et du réseau ferré en général».
- **20 juin 2007** : Le Groupement d'Intérêt Economique (G.I.E.) LUXTRAM est constitué par acte notarié et chargé de la poursuite de la planification du tram dans la Ville de Luxembourg, plus précisément entre Luxexpo et la nouvelle gare périphérique de Cessange en passant par le Glacis, la place de l'Etoile, le Centre Hamilius et la place devant la Gare Centrale.

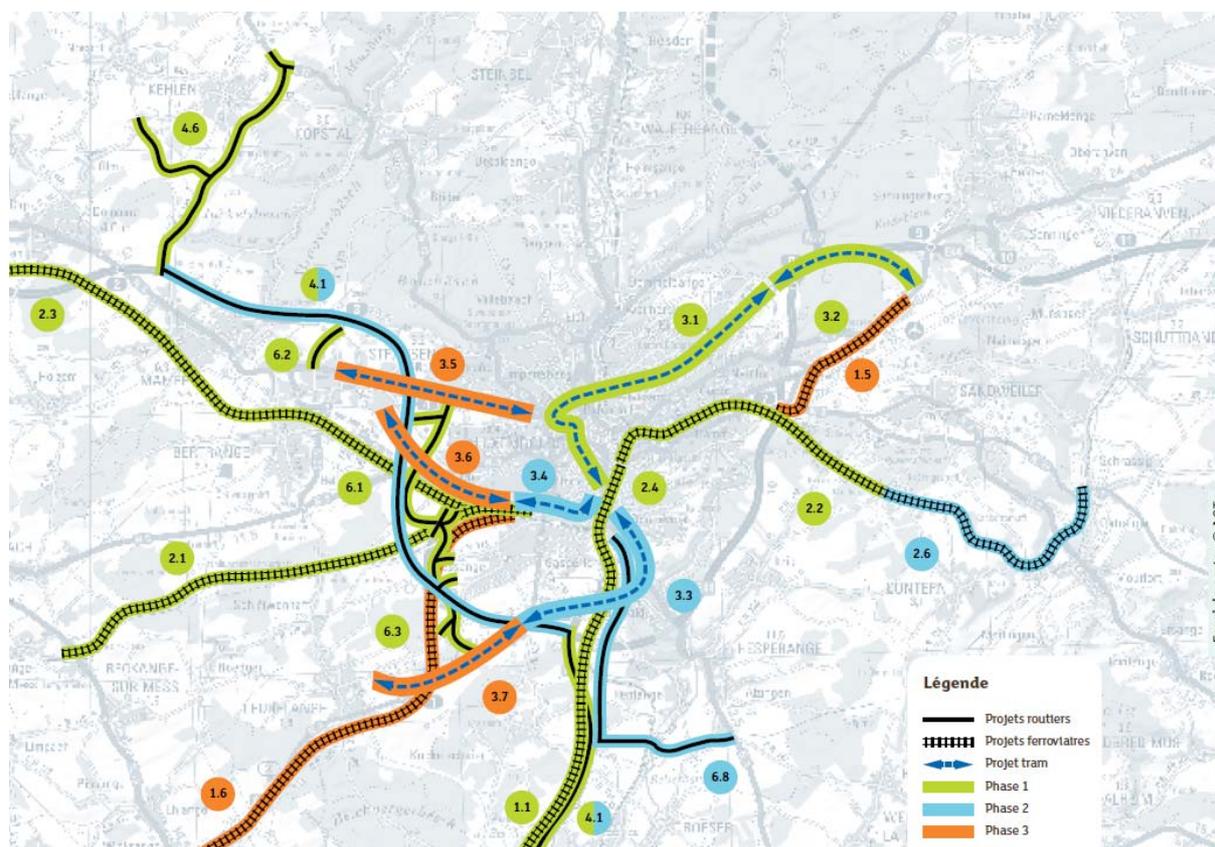
- **20 mai 2008** : L'Etat et la Ville de Luxembourg présentent le tracé définitif du tram entre la Gare Centrale et le Centre Hamilius suite à une évaluation comparative multi-critères de variantes entre la Gare Centrale et le Centre Hamilius.
- **10 mars 2009** : Un architecte est désigné pour accompagner la réalisation du tram dans la Ville de Luxembourg. Sa mission consiste à affirmer l'identité du tramway en assurant son intégration dans le milieu urbain. Cette plus-value architecturale porte sur l'organisation de l'espace, le réaménagement de la voirie et les mobiliers urbains.
- **Avril 2009** : Plusieurs bureaux d'ingénieurs sont désignés pour élaborer, en étroite coordination avec l'architecte, les études détaillées de tracé et d'insertion (APD).
- **Mi-2010** : Les études prévues par la loi du 29 mai 2009 concernant l'évaluation des incidences sur l'environnement naturel et humain de certains projets publics et privés (EIE), qui s'applique à la ligne du tram et son Centre de Remisage et de maintenance, compte tenu de l'envergure du projet, sont engagées. Il en est de même de l'étude Faune Flore Habitat (FFH) au sens de la loi du 19 janvier 2004 relative à la protection de la nature, le CRM étant implanté dans le massif du Grünwald classé Zone Spéciale de Conservation.
- **15 juillet 2010** : Le Conseil de Gouvernement approuve le cadre organisationnel et financier du projet du tram.
- **Janvier 2011**: Le choix du site d'implantation du CRM est confirmé, suite à une étude multicritère comparant les différents sites potentiels d'implantation dans et autour de la Ville de Luxembourg.
- **Août 2011**: Le MDDI propose de construire l'extension vers Findel dans le délai le plus court, après la mise en service du tronçon initial (Gare Centrale – Luxexpo) compte tenu du report à long terme du projet de la ligne ferroviaire Hamm-Findel-Kirchberg.
- **Novembre 2011**: Une concertation est organisée avec les autorités compétentes en matière d'environnement dans le cadre de 2 démarches communément appelées scoping (EIE et FFH) qui portent sur la méthodologie à appliquer et le recueil des informations nécessaires à l'élaboration des études.
- **Février 2012** : Lors d'une réunion Etat-Ville en présence du Premier Ministre, l'Etat et la Ville confirment qu'ils entendent réaliser le projet sous réserve qu'un accord sur le financement du projet soit trouvé.
- **Mars 2012**: Les études FFH et EIE et le dossier de consultation prévu par la loi du 29 mai 2009 sont finalisées. La consultation des autorités compétentes, suivie de celle du public, est engagée sur base du dossier de consultation, selon les dispositions légales applicables.
- **Avril 2012**: Un accord définitif entre l'Etat et la Ville de Luxembourg est obtenu pour le financement des travaux, du fonctionnement de la structure Luxtram et de l'exploitation de la ligne entre l'Etat et la Ville de Luxembourg pour le projet de base entre la Gare Centrale et Luxexpo. Les coûts seront répartis à raison de 1/3 pour la Ville de Luxembourg et de 2/3 pour l'Etat du Grand-Duché de Luxembourg.
- **Mai 2012**: Le discours sur l'état de la nation de Monsieur le Premier Ministre, Ministre d'Etat, confirme la réalisation du tram.

### 4.3 La mise en place progressive du réseau Tram

La 1ère étape de réalisation du tram, dont la mise en service est prévue en 2017, correspond à une ligne reliant la Gare Centrale à Luxexpo. Elle résulte du processus décrit plus haut et correspond au premier élément du projet global devant relier les principaux pôles d'attractions de la Ville et de sa périphérie tout en desservant les pôles d'échanges prévus aux abords et au centre de l'agglomération.

Ce réseau s'inscrit dans la stratégie « MoDu » et sa mise en œuvre passe par la réalisation de plusieurs extensions à partir de la première ligne. Ces extensions, prévues en 3 phases successives, permettront la desserte des nouvelles zones de développement de la Ville de Luxembourg.

Cependant, le financement des étapes ultérieures ne pourra être établi qu'à partir du moment où les études de conception seront suffisamment avancées. Il fera alors l'objet de discussions entre l'Etat et les partenaires du projet, au premier rang desquels la Ville de Luxembourg, afin de déterminer les participations précises de chacun.



*Extensions du réseau Tram prévues par la stratégie « MoDu »*

#### Phase 1

Chronologiquement, une première extension consiste à prolonger la ligne initiale depuis le Kirchberg vers Findel. D'une longueur d'environ 4 km, elle comprendra 2 stations, dont celle desservant l'Aérogare. Son tracé se situe, en grande partie, en zone non-urbanisée le long de

l'autoroute A1. Il dessert la zone du Höhenhof qui accueille des activités tertiaires et où est prévu un nouveau pôle d'échange pour les autobus de l'est du pays qui accueille également un P&R de grande capacité. Cette extension se situe entièrement sur le territoire de la commune de Niederanven. Cette desserte n'a pas essentiellement un intérêt local mais elle a une vocation nationale, compte tenu du fait qu'elle desservira l'aéroport, la zone d'activités économique du Findel ainsi que les nouvelles installations d'un grand P&R à Höhenhof.

La réalisation de cette extension doit intervenir dans la continuité de la construction du 1<sup>er</sup> tronçon avec une mise en service à l'horizon 2020, la liaison entre la Gare Centrale et l'Aérogare relevant de la première phase de la stratégie « MoDu ».

Cette première extension, estimée à 76 mio € y compris le matériel roulant, associée au nouveau pôle d'échange Pont Rouge, estimé à 100 mio €, remplace à cette étape, ensemble avec le projet de base du tram, fonctionnellement le projet de ligne ferroviaire classique entre Hamm, l'Aéroport et le Kirchberg. Et, de fait, la réalisation conjointe de ces 2 projets constitue une alternative économique avantageuse, comparativement à l'investissement prévu initialement pour le ferroviaire lourd (1,2 milliards d'euro).

## Phase 2

Avant 2030, deux autres extensions sont prévues, l'une vers les pôles de développement de Howald, du Ban de Gasperich et de la Cloche d'Or et l'autre vers la Porte de Hollerich. Ces extensions correspondent à la phase 2 de la stratégie « MoDu ». Elles se trouvent en majeure partie sur le territoire de la Ville de Luxembourg. Cependant 800 m de ligne et le pôle d'échange Howald se situent sur le territoire de la commune de Hesperange.

## Phase 3

Enfin, des extensions du tram, d'une part, à partir de la Place de l'Etoile le long de la route d'Arlon jusqu'à Bertrange et, d'autre part, de la Cloche d'Or vers Leudelange sont envisagées, qui correspondraient à la phase 3 de la stratégie « MoDu ». Ces extensions doivent cependant être envisagées pour le plus long terme, au-delà de 2030.

## ***4.4 Description du projet de base (Gare Centrale - Kirchberg / Luxexpo)***

Comme indiqué plus haut, le tracé du 1<sup>er</sup> tronçon du tram reliera la Gare Centrale de Luxembourg à Luxexpo sur le plateau du Kirchberg. Il dessert trois pôles importants de la Ville sur lesquels se concentrent déjà aujourd'hui les plus fortes demandes de déplacements. De ce fait le tracé a été étudié avec soin pour faire du tram l'épine dorsale des transports publics dans la Ville de Luxembourg.

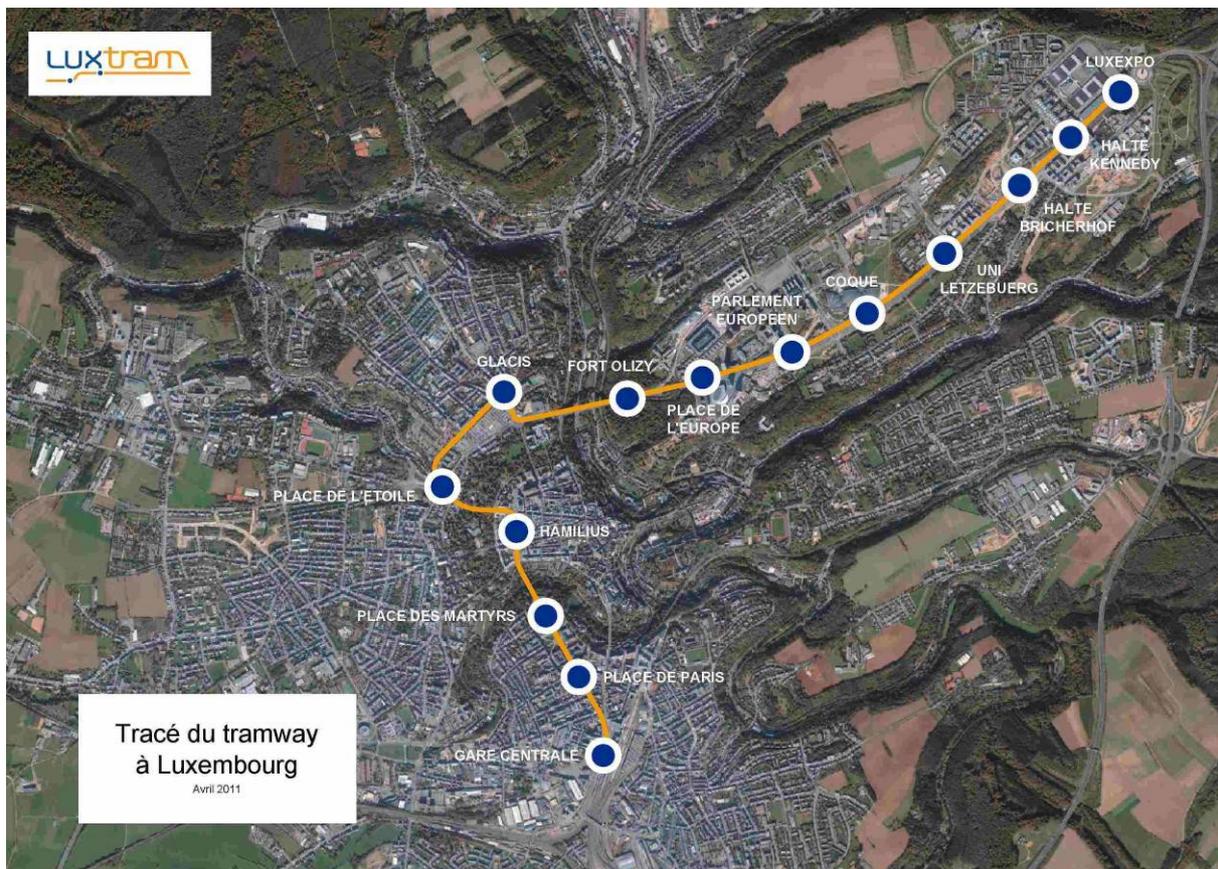
Sa longueur est voisine de 7,5 km et comporte 14 stations-voyageurs, espacées en moyenne de 500 mètres. Depuis l'atelier-dépôt situé sur le site de la Lentille (dans l'angle formé par le Circuit de la Foire et l'autoroute A1, à proximité de Luxexpo) et dont la fonction est d'assurer

le stationnement et l'entretien des rames de tram en dehors des heures de fonctionnement, le tracé emprunte l'avenue Kennedy, puis le pont de la Grande-Duchesse Charlotte pour rejoindre le Rond-point Schuman, avant de longer le Glacis et de déboucher sur la Place de l'Etoile. Ensuite la plate-forme prend place sur l'Avenue Emile Reuter, puis sur le boulevard Royal et, enfin, passé le pont Adolphe, sur l'avenue de la Liberté jusqu'à la Gare Centrale.

Cette plateforme est d'une façon générale située en position latérale par rapport à la voirie routière qu'elle longe. S'agissant d'un transport en site propre (exclusivement dédié à son usage), le tram est priorisé aux carrefours pour garantir sa régularité, sa ponctualité et les temps de parcours.

À l'occasion de la mise en service de ce 1<sup>er</sup> tronçon, les itinéraires des autobus seront réorganisés et interfacés avec le tram de manière à offrir à l'ensemble des quartiers de la capitale une desserte performante et de qualité.

De même les voies de circulation seront adaptées pour garantir un fonctionnement optimal du nouveau système de transport tout en pérennisant les fonctionnalités de desserte et d'échange, en particulier pour les véhicules légers.



*Tracé du tram dans la Ville de Luxembourg*

Avec les pôles d'échanges Luxexpo, Pont Rouge, Place de l'Etoile, Hamilius et Gare Centrale, le tram constitue l'épine dorsale de la nouvelle organisation des transports publics au sein de la Ville de Luxembourg.



*Halte ferroviaire « Pont Rouge »*

#### **4.4.1 Les composantes du projet**

Le tram se compose de plusieurs éléments indispensables à son fonctionnement et son exploitation, à savoir :

- La plateforme ferroviaire, qui est le support de circulation;
- Les stations qui accueillent les voyageurs et permettent leur montée ou descente dans les rames;
- L'atelier-dépôt (ou Centre de Remisage et de Maintenance) où sont remisées et entretenues les rames de tramway;
- Le matériel roulant qui correspond au parc de véhicules (ou rames) dans lesquels les voyageurs prennent place.

#### **La plate-forme ferroviaire**

Les caractéristiques de la plateforme ferroviaire sont déterminées avant tout par les dimensions des rames. Pour le tram de Luxembourg, les dimensions retenues dans l'avant-projet correspondent à une largeur de 2,65 m pour une longueur d'environ 32,5 m. Pour répondre aux besoins, spécialement en heures de pointes, il est prévu que les rames circulent par deux, en attelage, constituant ainsi des véhicules de 65 m environ de longueur.

D'une façon générale, la plate-forme se trouve en position latérale et nécessite une emprise totale d'environ 7,20 m incluant le Gabarit Limite d'Obstacle (GLO), qui est le volume à l'intérieur duquel ne doit se trouver aucun obstacle.

Cette emprise est 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 aussi de refuges pour les piétons au droit des traversées.



*Avenue de la Liberté (Place de Paris)*

La plateforme est strictement réservée à la circulation du tram ; les véhicules empruntant la voirie routière en sont exclus mais la traversent aux carrefours. Cependant une exception est instaurée entre la place de Bruxelles et l'arrêt Hamilius. En effet sur cette section, la plateforme sera mixte, et circulée à la fois par le tramway et les bus, à l'exclusion des autres véhicules. Cette disposition se justifie par l'évolution de l'organisation du réseau AVL et la nécessité d'instaurer un pôle d'échange bus/tram au pied du projet Royal Hamilius.

Outre le positionnement latéral de la plate-forme par rapport à la voirie, l'insertion de la ligne du tram tient compte des autres espaces fonctionnels composant l'espace public, à savoir les voies de circulation automobile, les cheminements piétons, les itinéraires cyclables, les emplacements de stationnement, les accès riverains, etc.).



*Avenue de la Liberté (partie entre la Place de Paris et la Place de Metz)*

## Les stations

L'implantation des stations est définie de façon à assurer une desserte optimale des zones urbaines, tout en assurant les meilleures correspondances possibles avec les autres modes de transport.

D'une façon générale, les stations sont organisées autour de quais rectilignes latéraux à la plateforme du tram.



*Vue d'une station avec ses équipements (pôle d'échange Pont Rouge)*

Leur conception est développée à partir des objectifs suivants :

- affirmer l'identité du réseau tramway par une architecture lisible et unique, comme pour l'ensemble de la ligne,
- intégrer sur les quais les mobiliers et équipements destinés à la clientèle et les armoires techniques d'exploitation,
- intégrer la station à son environnement immédiat et au paysage urbain, en dépit de ses importantes dimensions.

Elle respecte les principes d'accessibilité et de sécurité, en particulier à l'égard des personnes à mobilité réduite. Des abris accueillent et abritent les voyageurs en offrant quelques places assises. Tous les équipements d'information et d'aide aux voyageurs sont présents sur les quais: distributeur de titres de transport (accessible aux fauteuils roulants), plan de quartier, nom de station, corbeille, mâts d'éclairage, panneaux publicitaires, éléments techniques, caméras de surveillance, panneaux d'information voyageurs électroniques connectés aux autres réseaux de transports par le biais du projet télématique de l'Etat.

D'une largeur de 3,20 m en moyenne, mais cependant adaptable en fonction de l'insertion, les quais sont surélevés d'une hauteur de 30 cm par rapport à la plateforme, afin de permettre l'entrée de plain-pied dans les rames.

## **Le Centre de Remisage et de Maintenance**

Dans le cadre de la réalisation du premier tronçon entre la Gare Centrale et Luxexpo, un Centre de Remisage et de Maintenance (CRM) sera construit afin d'accueillir :

- le remisage, l'entretien et la maintenance des rames,
- 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 ligne puis du réseau.

Le site retenu pour l'implantation du CRM résulte d'une étude comparative et d'une étude de faisabilité. Il se localise principalement sur le territoire de la commune de Niederanven, sur une parcelle située à l'extrémité Est du plateau de Kirchberg, communément appelée « zone de la Lentille ». Ce site se trouve sur le tracé du futur prolongement vers l'aéroport.



*Perspective du Centre de Remisage et de Maintenance*

D'une surface d'environ 5 ha, il est organisé autour de 2 ensembles de bâtiments reliés par les faisceaux de voies ferroviaires nécessaires aux mouvements des rames.

### ***Le matériel roulant***

#### ***a) Choix du matériel roulant***

Le tram de Luxembourg sera organisé sur la base d'un parc de rames de 2,65 m de largeur, ce qui constitue la valeur maximale pour ce type de matériel. En effet, compte tenu du nombre de voyageurs attendus, en particulier aux heures de pointes, il est important que les rames soient en mesure d'offrir une capacité et des conditions de confort suffisantes.

L'avant-projet du tronçon initial a donc été réalisé en tenant compte de ce gabarit.

***b) Principales caractéristiques retenues pour le matériel roulant***

Le système de transport sera de type guidé sur rails. Les rames, d'environ 32,5 m de long, seront alimentées électriquement par une Ligne Aérienne de Contact (LAC). Une option est cependant envisagée comprenant, sur un ou plusieurs tronçons de la ligne initiale, une alimentation par le sol (APS) ou équivalente : le choix définitif du système interviendra à l'issue de la soumission visant à désigner le fournisseur du matériel roulant.

De façon à permettre une exploitation optimale du tram, les rames sont de type bidirectionnel : aux extrémités de la ligne, les rames n'ont pas à se retourner au moyen d'une boucle et n'effectuent qu'un rebroussement.

L'exploitation est prévue en unité double (2 rames couplées), notamment aux heures de pointes, ceci afin d'offrir une capacité de transport adaptée à la demande.

Selon les dimensions indiquées plus haut, une rame peut accueillir environ 225 passagers dans de bonnes conditions de confort (4 personnes par mètre carré), soit 450 personnes par unité double.



*Exemple d'une rame aux couleurs de Luxtram à l'occasion de la Foire de Printemps 2008*

***c) Parc nécessaire***

En tenant compte d'une fréquence, à l'heure de pointe, de 1 passage toutes les 5 minutes, le parc nécessaire à l'exploitation de la ligne entre la Gare Centrale et Luxexpo comprendra 30 rames.

***d) Temps de parcours et vitesse***

L'exploitation du tram en site propre et son régime prioritaire aux carrefours permettent d'atteindre une vitesse commerciale attractive de 20 km/h. Cette vitesse tient compte des



- **Mi/Fin 2013:** Vote de la loi par la Chambre des députés.
- **2014:** Finalisation des études d'exécution, mise en soumission et démarrage des travaux de construction et d'installation: déviations de réseaux, construction de l'infrastructure et mise en place des équipements, modification de la voirie, construction du centre de maintenance et de remisage, livraison du matériel roulant et de toutes les fournitures nécessaires.
- **Mi-2017:** Mise en service de la 1ère phase du tram.

Ce calendrier tient compte de la coordination nécessaire avec les autres maîtres d'ouvrages d'opérations contiguës à la ligne de tram. En effet, le projet s'inscrit dans un tissu urbain contraint, à la différence, par exemple, de la plupart des grands projets d'infrastructures des CFL et de l'Administration des Ponts & Chaussées. Toutes les contraintes sont donc prises en compte, au premier rang desquelles les projets devant se réaliser à proximité ou sur le couloir de passage du tram, afin d'optimiser le chantier, de réduire les incidences sur les milieux traversés et maîtriser au mieux les difficultés engendrées.

Une attention toute particulière sera apportée aux riverains et aux commerçants, ainsi qu'aux usagers de la route et des transports en commun.

#### **4.5.2. La procédure EIE**

Tout projet d'infrastructure peut avoir, sur le milieu naturel et humain qu'il traverse, des effets directs ou indirects, à court ou long terme, accidentels ou chroniques, temporaires ou permanents.

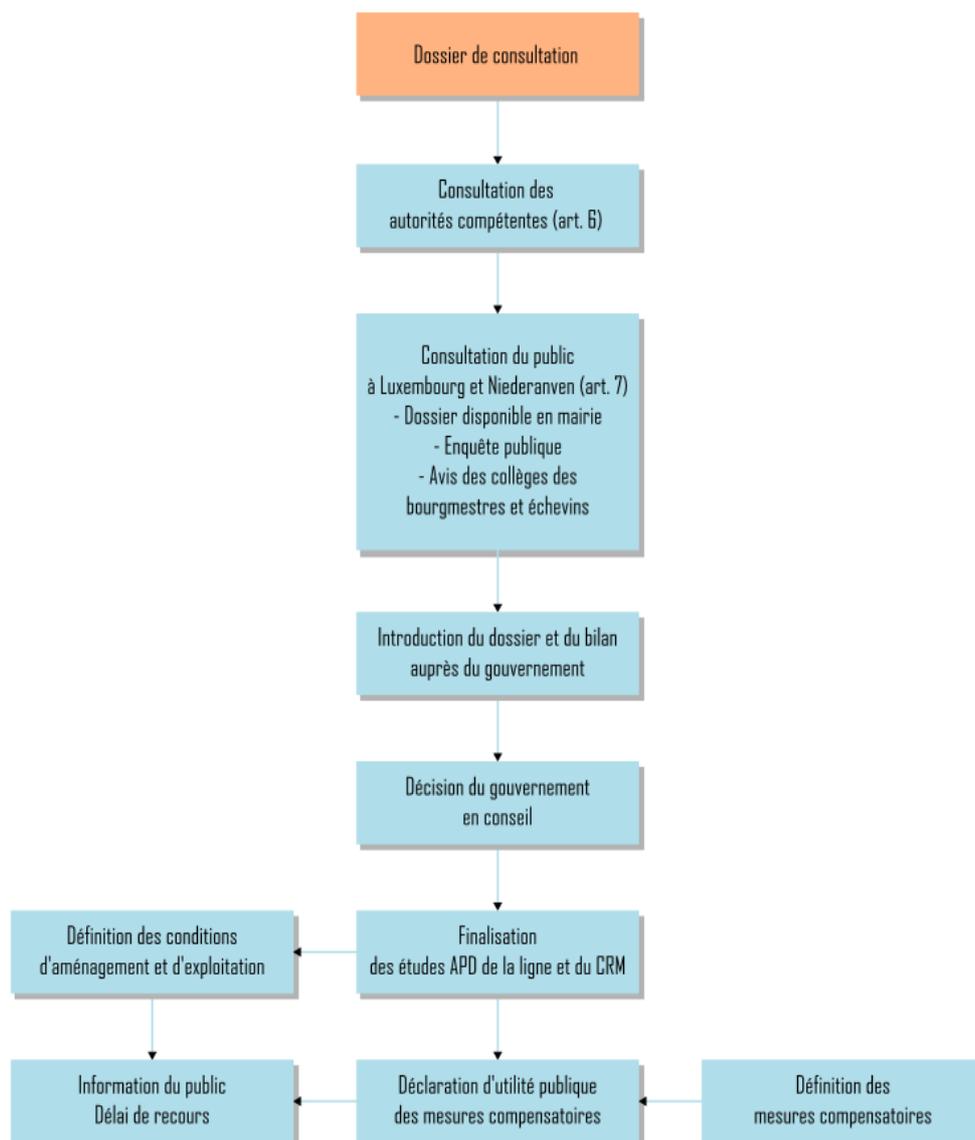
Selon les textes en vigueur, la préservation des intérêts environnementaux est une obligation lors des études et travaux de création de grandes infrastructures nouvelles telles que le tram. Pour cette raison, une étude des incidences du tram est nécessaire : elle consiste à évaluer les effets du projet sur le milieu traversé (en rapport avec le bruit, l'air, le sol, l'eau, le paysage, le développement urbain et bien d'autres critères), puis à proposer des mesures d'atténuation et de compensation pour réduire au maximum les conséquences éventuellement dommageables de sa construction puis de son exploitation.

Cette étude fait partie d'une démarche globale qui implique et sensibilise largement les citoyens aux problèmes environnementaux mais donne aussi une plus grande légitimité environnementale aux décisions des autorités nationales ainsi qu'une valeur juridique opposable aux mesures prises.

Concrètement, pour le tram, cette étude des incidences environnementales, et celle d'avant-projet sommaire, servent de base aux consultations prévues par la loi du 29 mai 2009 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement des projets d'infrastructures routières, ferroviaires et aéroportuaires, qui transpose les directives européennes en la matière.

Ainsi, après avoir fait l'objet d'un avis de la part des autorités compétentes en matière d'environnement, le dossier est présenté à la consultation du public afin que ce dernier puisse émettre ses observations et ses objections. A l'issue de cette démarche, une information sera donnée, portant principalement sur les décisions prises et leurs motivations, ainsi qu'une description des principales mesures destinées à éviter, réduire et, si possible, compenser les effets négatifs importants du projet.

La démarche se résume de la façon suivante, en faisant référence aux articles de la loi précitée :



#### 4.5.3. Principes appliqués à l'organisation du chantier

Bien que temporaire et itinérante, la 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.

D'une façon générale, ces mesures respectent les mêmes principes que ceux retenus pour la conception générale du projet, à savoir :

- Assurer une continuité des cheminements et des accès
- Maintenir une parfaite lisibilité des espaces concernés par le projet

- Garantir la sécurité de tous les usagers
- Apporter l'information adéquate au moment opportun et accessible à tous

L'organisation précise et la planification détaillée des travaux permettront d'optimiser les interventions et de réduire ainsi les impacts sur le fonctionnement urbain, qui concerne en outre la permanence des accès riverains, la sécurité des cheminements piétons et vélos, la continuité des services publics ou encore le maintien de tous les modes de déplacement.

Ainsi toutes les dispositions seront prises pour que la durée des travaux les plus gênants (réseaux, voiries, plateforme du tram) soit limitée, au droit de chaque point du tracé, à 12 mois environ.

La mise en œuvre du chantier dans la ville sera accompagnée de mesures provisoires organisant et réglementant le partage de l'espace public. Ainsi des plans de circulation provisoires seront élaborés et coordonnés avec l'avancement des chantiers.

L'ensemble des mesures prises fera l'objet d'une large information utilisant tous les moyens modernes de communication.

#### **4.5.4. L'évolution de la structure de maîtrise d'ouvrage**

D'après le planning présenté plus haut, la mission du G.I.E. Luxtram, telle que définie dans ses statuts, arrive à son terme après la finalisation de toutes les études. C'est donc à cette échéance qu'il convient de mettre en place une nouvelle structure juridique appropriée pour la poursuite du projet, à savoir la réalisation des études d'exécution, les adjudications de marchés, les travaux de construction, l'acquisition du matériel roulant, puis la gestion et l'exploitation de la ligne.

Dans cette perspective, l'Etat et la Ville ont écarté en 2010 les solutions de Groupement d'Intérêt Economique et d'Etablissement Public pour retenir la forme d'une société de droit privé disposant d'un capital dans le cadre d'un actionnariat public formé par l'Etat (2/3) et la Ville de Luxembourg (1/3).

Cette nouvelle structure, sous contrat avec l'Etat détenteur de la qualité d'autorité organisatrice de transport, fonctionnerait selon les principes d'une société commerciale, ayant pour objet la construction, la gestion de l'infrastructure ainsi que l'acquisition, l'exploitation et la maintenance du tram.

Ce choix a été entériné par le Conseil en Gouvernement lors de sa séance du 30 juillet 2010.

Concrètement cette S.A. doit prendre le relais, dans la continuité, de la structure actuelle du G.I.E., garantissant ainsi la poursuite des études et procédures engagées, la pérennité de l'organisation dont la mise en place et l'intégration du personnel recruté depuis 2008 pour assurer les missions de maîtrise d'ouvrage.

## 4.6 Coût et financement du projet

### Ligne initiale entre la Gare Centrale et Luxexpo

Sur la base des études d'avant-projet, le coût de construction de la ligne de tram entre la Gare Centrale et Luxexpo, comprenant le Centre de Remisage et de Maintenance ainsi que l'acquisition du matériel roulant, est estimé à environ 300 mio € HTVA (valeur octobre 2008). Il comprend l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à sa réalisation et son exploitation.

Actualisée selon l'indice de la construction d'octobre 2011, le montant total du projet s'établit selon la décomposition sommaire suivante à :

	Valeur 2008	Valeur 2011
La ligne de tram	144 000 000 €	151 100 000 €
Le Centre de Remisage et de Maintenance	78 900 000 €	82 800 000 €
Le matériel roulant	77 400 000 €	81 200 000 €
<b>Total HTVA :</b>	<b>300 300 000 €</b>	<b>315 100 000 €</b>

Sur base des discussions entre l'Etat et la Ville de Luxembourg menées en 2010 sur les principes de financement, puis en 2012 concluant sur les participations respectives des 2 membres, la clé de répartition du financement a été fixée à :

Poste de dépense :	Construction	Fonctionnement	Exploitation
Coût (valeur octobre 2008) :	300 mio €	3.5 mio €/an	15 mio €/an
<b>Etat</b>	2/3	2/3	2/3
<b>Ville de Luxembourg</b>	1/3	1/3	1/3

Cette clé de répartition conduit à une dépense d'investissement HTVA de 200 mio d'€ à la charge du budget de l'Etat. Quant aux dépenses courantes (fonctionnement et exploitation), elles s'élèvent à 12,3 mio d'€ annuels pour l'Etat. Ces montants ne tiennent pas compte de la TVA considérant le futur statut du GIE et sa capacité à récupérer les sommes afférentes à partir de la mise en service du tram. Ces dépenses sont inscrites au budget de l'Etat selon une programmation pluriannuelle et donc une dotation annuelle.

Elles ont conduit à la programmation budgétaire pluriannuelle actuelle de l'Etat pour les années 2011-2015 votées dans le cadre du budget 2012 de l'Etat. Elle se présente de la façon suivante :

Budget 2011	Budget 2012	Prévis. 2013	Prévis. 2014	Prévis. 2015
300.000	300.000	3.500.000	27.733.000	67.467.000

### Extensions

L'investissement total s'établit à 568,1 mio € HTVA pour la construction des 2 premières phases prévues par la stratégie « MoDu » respectivement le plan directeur sectoriel « Transports » à savoir :

- Phase 1 : ligne initiale + extension vers Findel pour l'horizon 2020
- Phase 2 : extensions vers Howald et vers Cessange pour l'horizon 2030.

Cette somme englobe les dépenses liées à la construction des infrastructures ferroviaires et à l'aménagement urbain des tronçons concernés, ainsi qu'à l'acquisition du matériel roulant et à la réalisation des structures de remisage et de maintenance de ce dernier.

Pour les seules extensions le montant s'établit à 267,7 mio €.

## **5. Réponses à la motion de la Chambre des députés et à la résolution de la Ville de Luxembourg**

### **5.1. Rappel historique**

A l'initiative du Ministre des Transports et du Collège des Bourgmestre et Echevins de la Ville de Luxembourg a été constitué, en juin 2005, un groupe de travail chargé d'étudier, sur la base des données structurelles disponibles et des prévisions concernant la mobilité, les différents concepts permettant de concevoir une extension du réseau ferré dans la Ville de Luxembourg. Les différentes hypothèses portaient sur des variantes de tracé et de système ferroviaire ; 8 scénarios, examinés plus finement, faisaient intervenir les systèmes suivants :

- Train-Tram
- Train classique,
- Tram léger
- Combinaison des systèmes précédents.

Il faut noter que le terme tram léger a été adopté, à l'époque, par opposition aux systèmes ferroviaires lourds et au train-tram qui est intermédiaire. Il s'agit en fait d'un tram classique.

Sur la base du dossier de synthèse remis par le groupe de travail « Extension du réseau ferré dans la Ville de Luxembourg », le Gouvernement et la Ville de Luxembourg, tenant compte de la faisabilité technique et économique des scénarios et prenant en considération l'adéquation entre le service apporté par chacun d'eux et les besoins effectifs, se sont prononcés en faveur du tram. Les prises de position du printemps 2006 sont les suivantes :

- le 10 mars, le Conseil de Gouvernement émet un préjugé favorable,
- le 27 mars, le conseil communal de la Ville de Luxembourg marque son adhésion au projet,
- le 6 avril, la Chambre des députés, suite à débat, confirme le projet.

L'intérêt manifesté par la Chambre des députés et le conseil communal à l'égard du tram dans la Ville de Luxembourg, est assorti de demandes de clarification et d'approfondissement de la réflexion sur certains aspects du projet.

Les questions formulées, respectivement dans la motion de la Chambre des députés et la résolution du conseil communal, rappelées ci-dessous, respectivement en 5.2 et 5.3, sont, pour beaucoup, communes aux deux documents. Les explications correspondantes, lorsqu'elles n'ont pas été données dans les chapitres précédents, sont donc formulées une seule fois en 5.4.

### **5.2. Questions contenues dans la motion de la Chambre des députés du 6 avril 2006**

La Chambre des députés invite le Gouvernement :

- A continuer de mener une politique des transports et des infrastructures qui sert l'objectif d'atteindre un partage modal de 25/75 en faveur des transports en commun au niveau national, ce qui requiert un partage modal de 50/50 sur le territoire de la Ville de Luxembourg;

*Cf. : sous-chapitre 2.1 La stratégie de mobilité durable « MoDu »*

- A concrétiser l'épine dorsale d'un réseau de transports en commun national, constituée par l'axe nord-sud (Nordstad - Luxembourg - Bettembourg/Esch-sur-Alzette), ensemble avec les gares périphériques de la Ville de Luxembourg au Kirchberg, à Howald, à Dommeldange et à Cessange, devant permettre un accès direct par chemin de fer classique aux principales zones d'activités situées dans la périphérie de la Ville de Luxembourg et au site aéroportuaire;

*Cf. : sous-chapitre 2.1 La stratégie de mobilité durable « MoDu »*

- A préciser et approfondir, ensemble avec la Ville de Luxembourg, le projet de la mise en place d'un tram, en spécifiant notamment la manière dont il devrait cohabiter avec le réseau d'autobus AVL/RGTR existant, en tenant compte des besoins spécifiques des quartiers résidentiels et du transport scolaire, ainsi que le tracé du tram sur l'axe central à travers la capitale et les besoins de réorganisation des flux de la circulation routière;

*Cf. : sous-chapitre 5.4 Réponses aux questions contenues dans la motion de la Chambre des députés et dans la résolution du conseil communal.*

- A clarifier, dans ce contexte et dans les meilleurs délais, les modalités de construction, d'exploitation et de financement du projet d'un tram dans la Ville de Luxembourg, en tablant sur un partenariat notamment entre l'Etat, la Ville de Luxembourg et le secteur privé;

*Cf. : sous-chapitre 4.6 Coût et financement du projet*

- A intégrer la solution retenue au niveau de la capitale dans le plan directeur sectoriel «Transports» et d'en tenir compte dans le cadre du monitoring de l'IVL en vue de garantir une cohérence de l'ensemble des démarches prospectives au niveau des transports et du développement spatial et afin que le projet« Tram » puisse constituer un élément majeur d'un concept national d'ensemble qui fournit des réponses bien au-delà des besoins de la Ville de Luxembourg en matière de mobilité;

*Cf. : sous-chapitre 2.1 La stratégie de mobilité durable « MoDu »*

### **5.3. Questions contenues dans la résolution du conseil communal du 27 mars 2006**

Le conseil communal demande au groupe de travail de préciser et d'approfondir le projet de la mise en place d'un tram plus spécialement sur les points suivants:

- La cohabitation entre le tram et le réseau bus AVL/RGTR en tenant compte des besoins spécifiques des quartiers résidentiels ainsi que du transport scolaire;

*Cf. : sous-chapitre 5.4 Réponses aux questions contenues dans la motion de la Chambre des députés et dans la résolution du conseil communal.*

- La planification détaillée et définitive de l'axe central de la ligne de «tram » allant du Kirchberg vers la Gare Centrale à travers le centre-ville, y compris la question du site propre;

*Cf. : sous-chapitre 5.4 Réponses aux questions contenues dans la motion de la Chambre des députés et dans la résolution du conseil communal.*

- La réorganisation de l'infrastructure routière permettant le décongestionnement de l'avenue de la Liberté du trafic de transit;

*Cf. : sous-chapitre 5.4 Réponses aux questions contenues dans la motion de la Chambre des députés et dans la résolution du conseil communal.*

- L'établissement du coût réel des infrastructures à mettre en place en prenant en compte aussi les frais connexes (p.ex. constructions d'un centre de remisage et de maintenance);

*Cf. : sous-chapitre 4.6 Coût et financement du projet*

- La composition et le financement de la future société d'exploitation;

*Cf. : sous-chapitre 4.6 Coût et financement du projet*

## **5.4. Réponses point par point aux demandes contenues dans la motion et la résolution**

Les questions formulées, respectivement dans la motion de la Chambre des députés et la résolution du conseil communal, sont, pour la plupart, communes aux deux documents. Les explications correspondantes sont donc formulées ci-dessous, une seule fois, en ce qui concerne :

- l'approfondissement du projet de mise en place du tram,
- la cohabitation du tram avec les réseaux de bus AVL/RGTR
- les besoins spécifiques des quartiers,
- les besoins liés aux transports scolaires,
- la réorganisation des flux de circulation routière.

### **5.4.1 - Point n° 1 : Approfondissement du projet de mise en place du tram**

#### ***Mise en place des moyens propres nécessaires :***

- En 2007, le conseil communal de la Ville de Luxembourg et le Conseil de Gouvernement décident de constituer un groupement d'intérêt économique (GIE) dénommé LUXTRAM dont la mise en place a lieu par acte notarié du 20 juin 2007,
- Cette même année 2007, et, d'année en année, Ville et Gouvernement votent les crédits nécessaires au fonctionnement de LUXTRAM; la répartition du financement se fait à part égales (\*),

- En 2008 ont lieu les premières embauches poursuivies en 2009 pour constituer une équipe de maîtrise d'ouvrage LUXTRAM,  
(\* ) La plus grande partie des crédits de fonctionnement sert à rémunérer les études relatives au projet.

### ***Désignation de prestataires externes :***

Sur la période 2008-2010 sont conclus des marchés publics de prestations, suite, le cas échéant, à des avis de marchés européens. L'objet de ces marchés est le suivant :

- maîtrise d'œuvre (par bureaux d'ingénieurs),
- architecture (de la ligne d'une part, du Centre de Remisage et de Maintenance d'autre part),
- missions et investigations spécifiques : levés topographiques, reconnaissance géotechnique, étude de vibration, investigations environnementales, etc..

### ***Le résultat des études :***

Les études portent sur les différentes composantes de l'infrastructure du tramway : plateforme et stations, voirie réaménagée autour de la ligne, places traversées et, enfin, sur le Centre de Remisage et de Maintenance (CRM) où les rames sont entretenues et remisées en dehors du service ; les dossiers livrés ou en voie d'achèvement sont les suivants :

- avant-projet sommaire de la ligne,
- levés topographiques, reconnaissance géotechnique, étude de vibration, investigations environnementales,
- avant-projet sommaire technique et architectural du Centre de Remisage et de Maintenance (CRM),
- études architecturales de la ligne, niveau avant-projet détaillé (APD),
- études d'insertion et études techniques de la ligne, niveau APD.

En résumé, les études de conception sont en voie d'achèvement. Elles apportent une réponse appropriée à toutes les questions techniques ou d'intégration urbaine et environnementale qui se posent, confirmant ainsi la faisabilité technique du projet. Le montant des crédits nécessaires est lui aussi confirmé.

Les études disponibles serviront de base, après intégration d'éventuelles prescriptions environnementales, à l'élaboration de la loi de financement du tram et à toutes les étapes ultérieures de mise au point, puis de réalisation du projet.

## **5.4.2 - Point n° 2 : Cohabitation du tram avec les réseaux bus AVL et RGTR**

### ***Concept global Tram/Bus/Automobile et autres modes***

Ainsi qu'il a été exposé dans le paragraphe 2.1 décrivant le tram comme un élément de développement urbain durable, l'introduction du tram ne pourra avoir lieu sans une révision du concept bus actuel des AVL et RGTR et un redéploiement des réseaux correspondants.

Le trafic bus atteint aujourd'hui une intensité excessive sur les artères principales de la ville, particulièrement sur l'axe « Avenue de la Liberté – boulevard Royal – Avenue Emile Reuter » qui sera emprunté par le tram. Les bus contribuent ainsi à l'engorgement de ces voiries tout en

produisant des impacts négatifs sur l'environnement et la qualité de la vie : masque visuel, pollution de l'air et nuisances sonores.

Comme expliqué en 3.1, la fréquence des bus AVL et RGTR a atteint ses limites au centre-ville, rendant impossible une réponse « Bus », par un cadencement plus intense, aux exigences futures en matière de mobilité.

Le tram étant le seul système apte à répondre efficacement à la demande de transport présente et future, tout en apportant de considérables améliorations à la qualité urbaine et environnementale des espaces traversés, il y a lieu de concevoir un système de transport unifié Tram/Bus optimisant le service rendu aux usagers.

Pour ces raisons, une étude visant à définir un concept intégré, adapté par la suite, des différents modes de transport (tram, bus et véhicules individuels, modes doux) a été pilotée par LUXTRAM en 2009, aux fins de définir une organisation globale des transports urbains donnant aux transports en commun, dont le tram, l'efficacité maximale tout en préservant des conditions de circulation routière correctes.

Les principes directeurs du concept sont :

- absence de concurrence entre modes,
- complémentarité et inter-modalité.

Le concept intégré Tram/Bus/Automobile/Autres modes prend en considération les préoccupations liées à l'environnement et au développement durable.

Cette étude retient ainsi les orientations suivantes :

- Les lignes de bus en parallèle au tram doivent être supprimées,
- Le centre Hamilius, nœud principal du transport en bus à l'heure actuelle, est à réaménager et à adapter en conséquence, en tenant compte de la rénovation urbaine du secteur et du réaménagement, en zone piétonne, de la rue Aldringen,
- Les plates-formes multimodales sont à décentraliser afin de ne pas aboutir à une concentration excessive des flux de voyageurs.

Ces orientations entraînent un changement des fonctions actuelles des bus RGTR et AVL à savoir :

- Les lignes de bus RGTR garderont leur rôle de liaison entre la capitale et le reste du pays ainsi que l'étranger. Cependant, la desserte au sein même du centre-ville restera réservée exclusivement au tram et au réseau AVL,
- D'une manière générale chaque point de contact des différents corridors de bus régionaux avec le train et/ou le tram sera équipé de nouvelles plates-formes intermodales répondant à des critères de qualité élevés,
- Les bus AVL garderont leur fonction de transport en commun inter-quartiers. A proximité du tracé du tram, il est évident que ce rôle est strictement réservé à ce dernier.

Les adaptations résultant du concept bus seront accompagnées de mesures rendant le bus prioritaire. Actuellement, au centre-ville, 4,6 kilomètres de voies de circulation sont réservés aux bus. Après l'instauration du tram :

- 3 kilomètres de voies de bus nouvelles sont projetés pour assurer la fluidité et l'efficacité du réseau de transports en commun.
- 2 kilomètres de voies bus actuellement en service seront rendus à la circulation automobile du fait de la déviation de nombreuses lignes à l'écart du couloir tram.

Le linéaire total de voies bus augmentera donc d'un kilomètre.

L'emprise réservée au tram et la création de nouvelles voies bus impliquent une réorganisation de la circulation routière mais n'entraînent pas une réduction de la capacité offerte au trafic automobile au centre-ville (voir plus loin le sous-chapitre « Réorganisation de la circulation routière »).

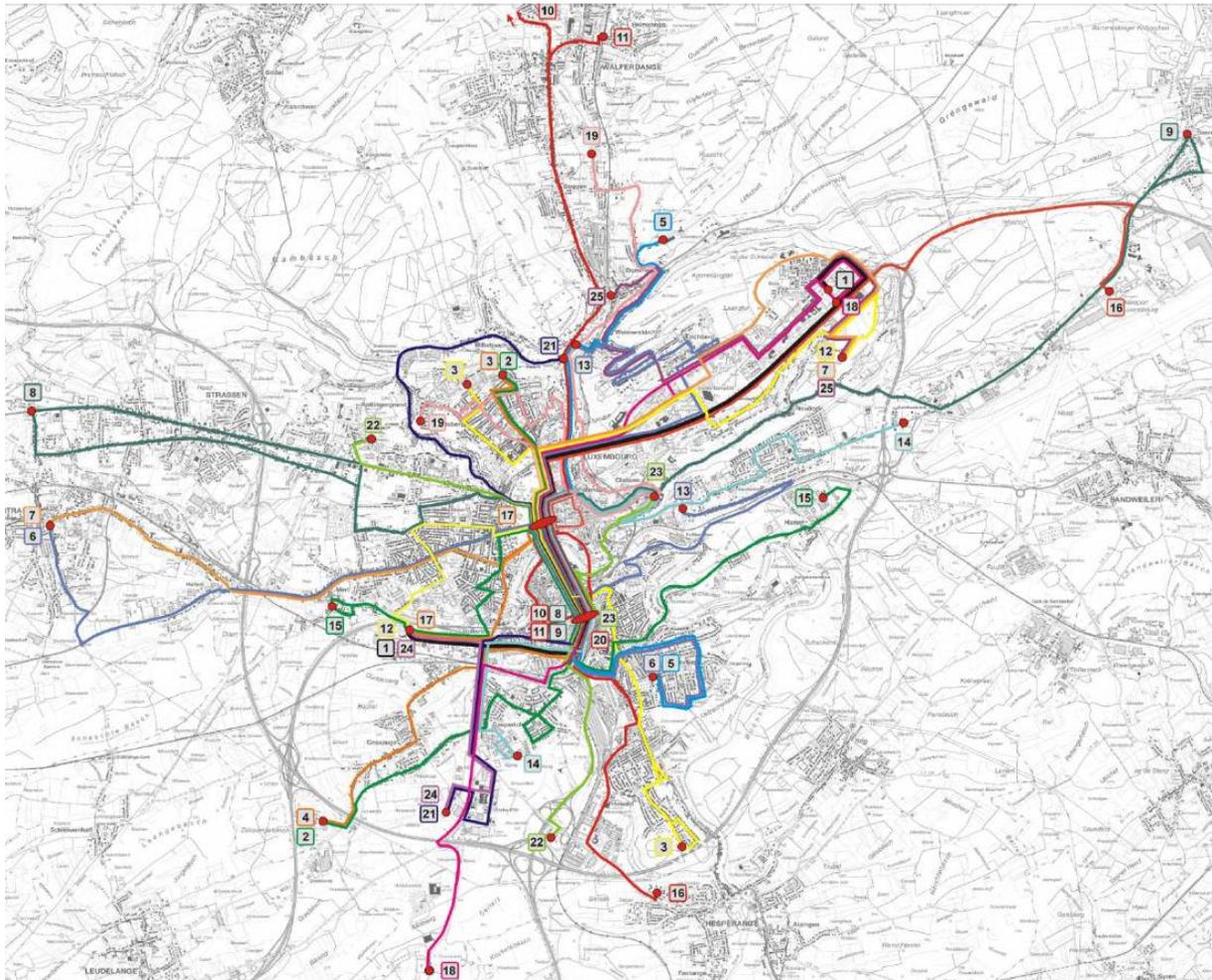
### ***Concept de bus actuel et projeté***

#### ***a) Réseau AVL***

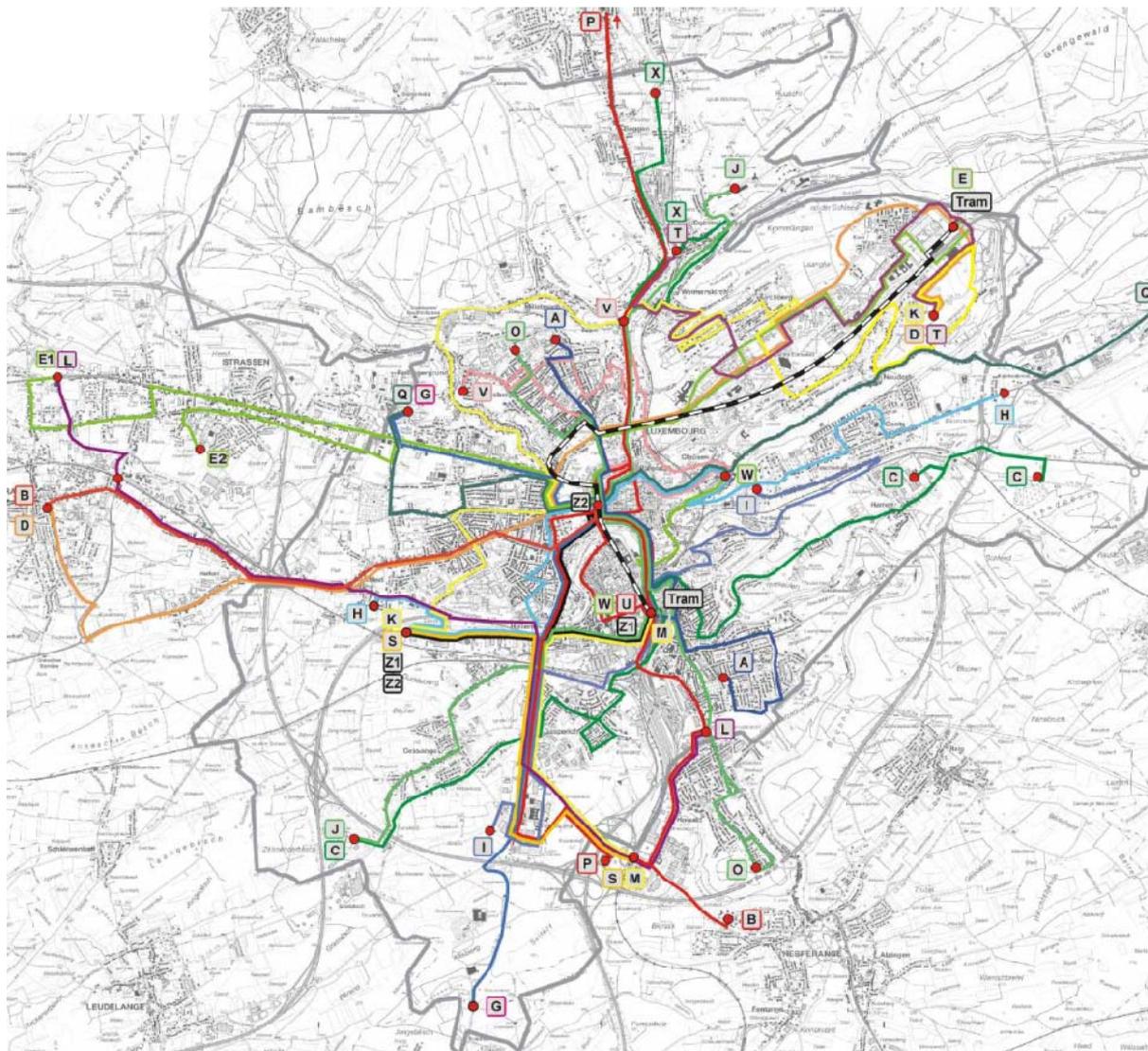
Le réseau AVL traduit une approche volontariste caractérisée par une accessibilité optimale aux arrêts de bus par les citoyens de la Ville de Luxembourg. Ce réseau, dont la plupart des lignes traversent la Ville, remplit également le rôle de distributeur des passagers, voyageurs en train et utilisateurs des P+R, sur tous les points d'attraction de la Ville tels que le centre-ville ou le Kirchberg.

La mise en place du tram s'accompagne d'une adaptation du réseau bus : des lignes de bus voient leur itinéraire modifié, d'autres sont remplacées par le tram ; des lignes nouvelles sont installées.

Les graphiques suivants illustrent la configuration des lignes de bus actuelles et projetées du réseau AVL.



Réseau AVL – Situation actuelle (Concept de base – 2009)



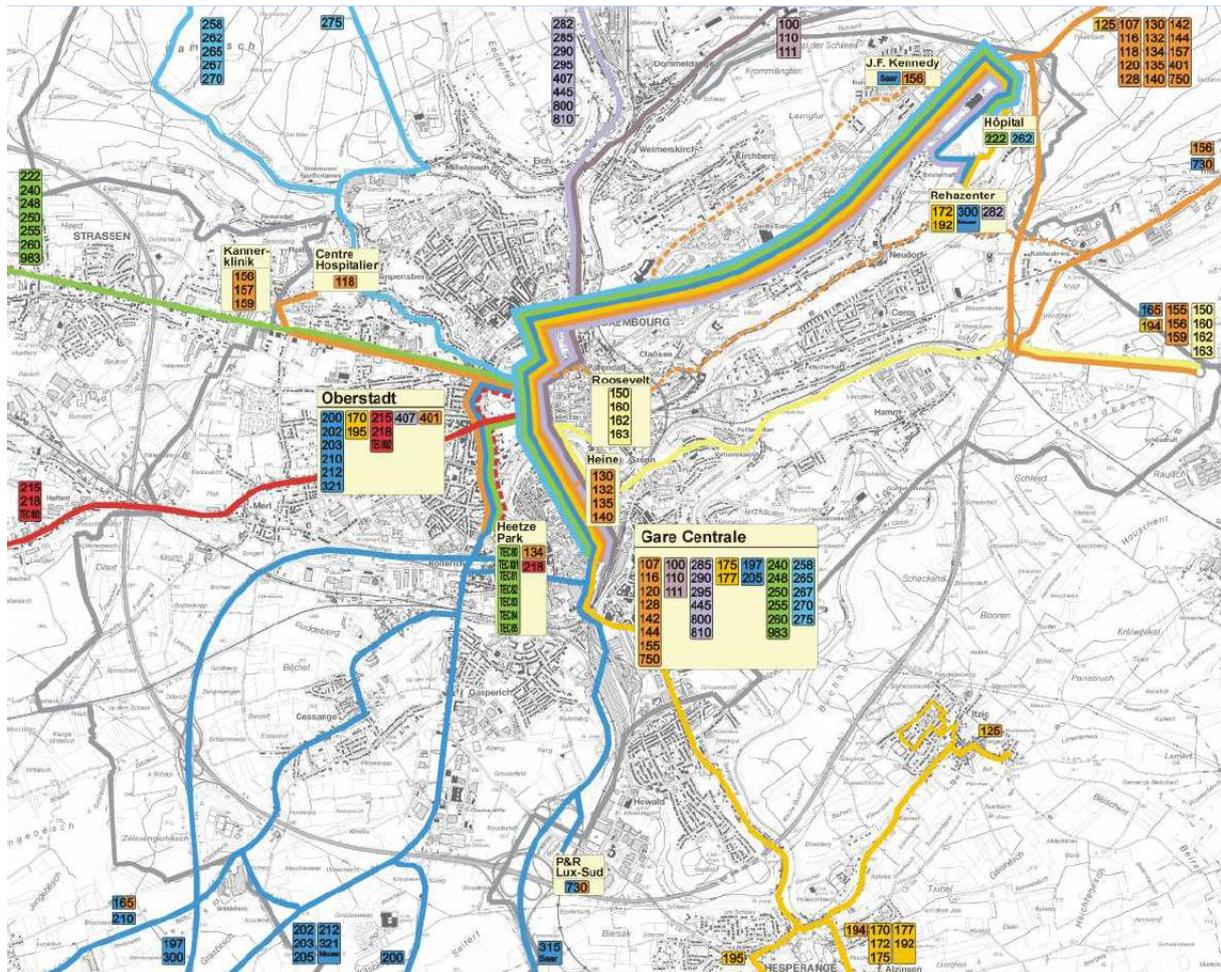
Réseau AVL – Situation future (Concept de base – 2009)

Il apparaît clairement, sur la figure précédente, que le corridor bus de l’avenue de la Liberté a disparu et que les lignes de bus assurant une liaison Sud-Nord se ventilent entre la route d’Esch, l’avenue de la Gare et la rocade.

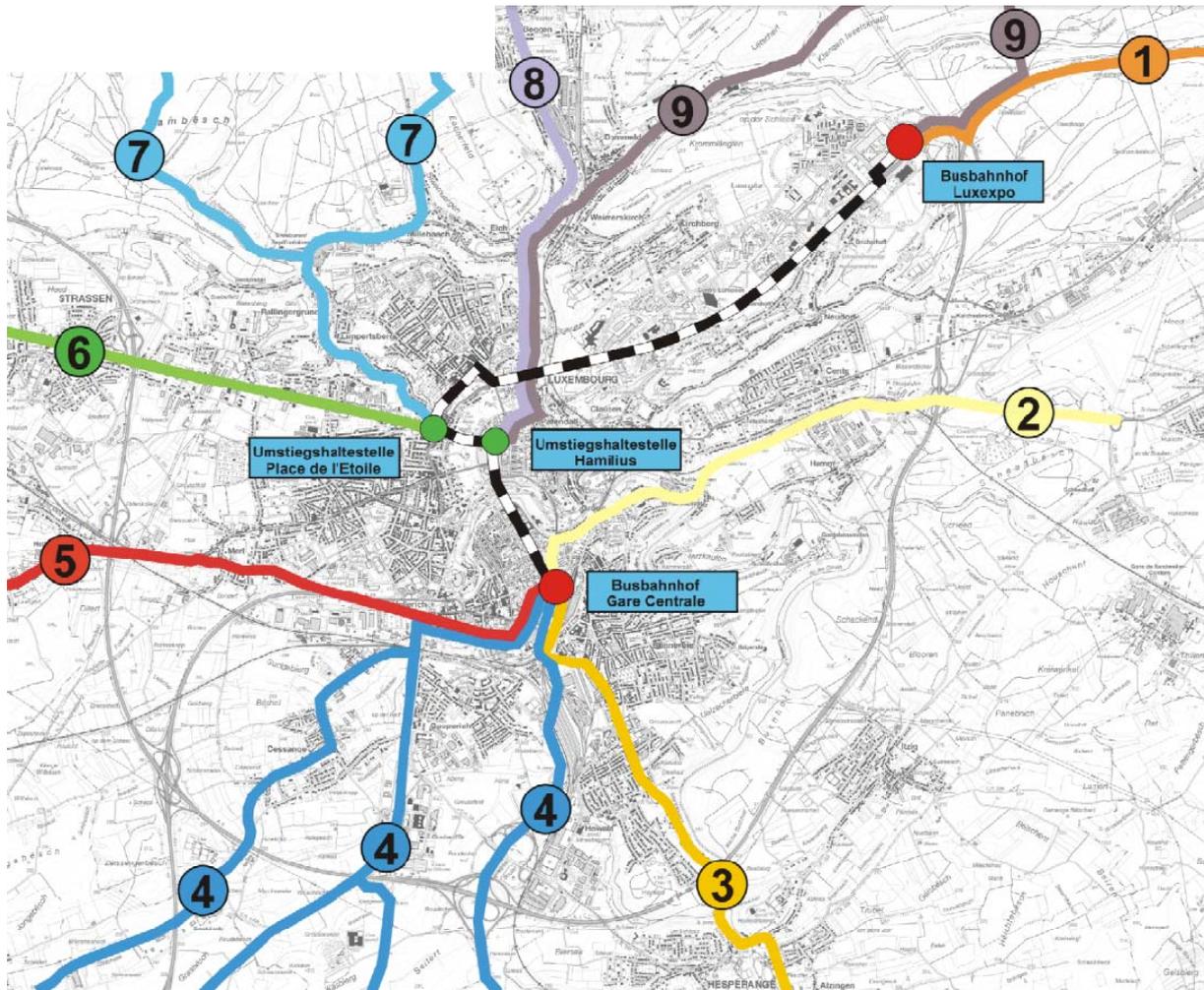
### ***b) Réseau RGTR***

En ce qui concerne les bus RGTR, le concept mis en place est le suivant : chaque ligne de bus se voit interrompue dès qu’elle rencontre un point d’échange avec le tram. Les lignes RGTR complètent la ligne du tram pour constituer un réseau de transports en commun performant, complémentaire et ainsi éviter d’avoir, sur le même tronçon, à la fois le tram et la ligne de bus RGTR. Ces mesures auront des incidences favorables sur la réduction du trafic bus et la qualité de l’air au centre-ville.

A l’avenir, il est indispensable de considérer le tram comme un élément renforcé d’une organisation globale de transport collectif et non pas comme un système individuel et autonome. La première ligne entre Luxexpo et la Gare Centrale, constitue un premier pas vers un réseau de tram reliant le centre-ville avec la périphérie et constituant le maillage central du dispositif Tram/Bus.



Réseau actuel RGTR (Concept de base – 2009)



Réseau futur RGTR (Concept de base – 2009)

### *c) Les pôles d'échange*

Maillons indispensables à la réussite du système tram, les pôles d'échanges connectent et facilitent les liaisons entre les différents modes de transport. Ils sont représentés sommairement sur la figure précédente.

Cette nouvelle organisation des réseaux de bus AVL et RGTR est construite autour de plateformes multimodales Bus/Tram ou Tram/Bus/Train où les échanges entre modes peuvent s'effectuer de manière efficace et confortable. Ces pôles d'échanges intermodaux sont pour la première ligne de tram :

- en Ville : Gare Centrale, Hamilius, Place de l'Etoile et Pont Rouge
- à l'extrémité Nord-Est de la ligne : Luxexpo (correspondances Tram/Bus/Voitures).

### *Conclusions et perspectives concernant le concept Tram/Bus/Voitures/Autres modes*

Le concept Tram/Bus/Automobile/Autres modes, élaboré en 2009 puis adapté pour tenir compte des évolutions, apporte une réponse globale à la réorganisation de tous les modes de déplacement associée à la mise en place du tram. Il définit une organisation nouvelle des transports collectifs urbains reposant sur le tram en correspondance avec les bus AVL et

RGTR. Il propose une redistribution de la voirie entre le tram, l'automobile et les modes doux.

Le redéploiement des lignes de bus, associé à la mise en service d'une ligne ou d'un réseau de tram, est cependant un travail de longue haleine qui nécessite des itérations. L'entrée en fonction du tram est une perspective assez lointaine (5 années nous séparent de cet événement). Il va donc de soi que le concept Tram/Bus élaboré en 2009 devra faire l'objet d'ajustements et d'améliorations. D'ores et déjà, la Ville, l'Etat et les opérateurs AVL et RGTR poursuivent la réflexion et précisent à la fois les itinéraires et le fonctionnement des pôles d'échange.

A cet égard, la stratégie « MoDu », qui met en exergue un fonctionnement global cohérent des différents systèmes de transport induit une première adaptation du concept Tram/bus de 2009 par :

- un approfondissement de la réflexion portant sur les pôles d'échange Tram/Bus (Gare Centrale, Luxexpo,...)
- l'introduction du pôle d'échange Pont Rouge,
- l'abandon de la ligne ferroviaire Findel-Kirchberg et la réalisation de l'extension tram vers Findel dans la continuité du tronçon Gare Centrale-Luxexpo,
- la fonction assignée à de nouvelles lignes tangentielles.

### **5.4.3 - Point n°3 : Besoins spécifiques des quartiers**

#### ***Préambule concernant les habitants riverains ou proches de la ligne de tram ainsi que les usagers des transports en commun au centre-ville :***

La mise en place du tram dans la Ville de Luxembourg entraînera un changement fondamental, non seulement dans l'organisation des transports en commun, mais aussi dans la physionomie urbaine : le traitement architectural de la ligne et de ses abords confère au couloir de passage du tram une identité visuelle allant dans le sens de la valorisation de l'espace public et du patrimoine bâti et dans le sens d'un partage plus équitable et pacifié de la voirie. Il est indéniable que les riverains, les habitants du centre-ville et les actifs se rendant à leur travail apprécieront le tram par son efficacité fonctionnelle et la perception qu'il offre de la Ville.

Ce progrès pour ces catégories d'usagers peut-il être contrebalancé par des désavantages que subiraient les habitants des quartiers périphériques ? Le paragraphe qui suit s'emploie à donner une réponse à cette question en évaluant les conséquences de la mise en place du tram pour les habitants des quartiers non centraux de l'agglomération.

#### ***Les changements introduits par le tram :***

Le nouveau réseau tram/bus change les habitudes : itinéraires et horaires des bus, rayon d'attraction autour des arrêts tram/bus, conditions d'accès au centre-ville à partir des quartiers résidentiels et liaisons de quartier à quartier.

Par le lien efficace qu'il établit, le tram permet de rapprocher les quartiers qu'il traverse : Quartier Gare – centre-ville – Glacis – Kirchberg.

Allié à un réseau bus efficacement redéployé (lignes AVL et RGTR) et à des pôles d'échanges bien conçus, le tram étend le bénéfice de sa présence à l'ensemble de l'agglomération et permet de répondre favorablement aux besoins en matière de transport en commun de l'ensemble des habitants de la Ville de Luxembourg, y compris les résidents des quartiers périphériques non desservis directement par le tram.

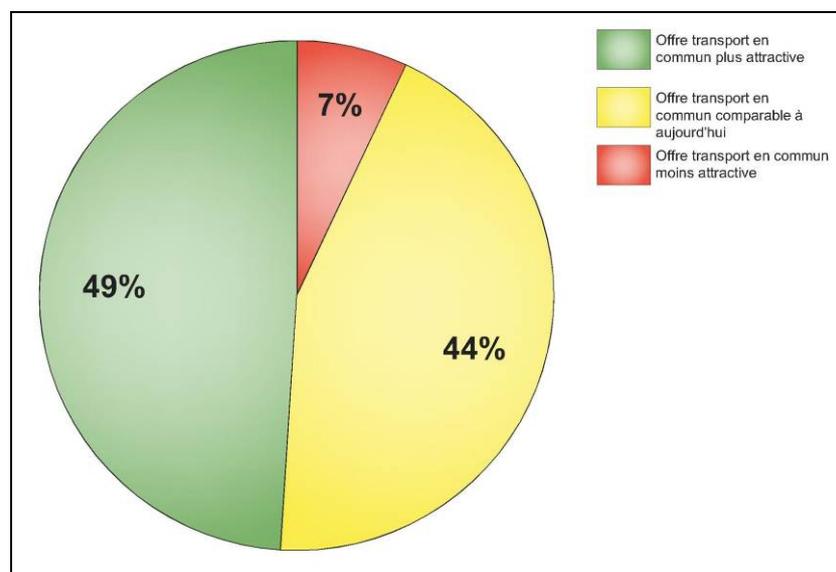
99 % des habitants de la Ville de Luxembourg seront à moins de 500 m d'une station de tram ou à moins de 300 m d'un arrêt de bus.

Afin de qualifier la desserte des quartiers résidentiels de la ville via le nouveau système de transports en commun, combinaison des bus avec le tram, deux études spécifiques ont été menées concomitamment.

La première concerne la qualité des relations futures entre la Ville de Luxembourg et plus particulièrement les quartiers résidentiels et le reste du pays.

La deuxième étude concerne plus particulièrement les relations en transports en commun entre les quartiers au sein même de la Ville de Luxembourg.

### ***1<sup>ère</sup> évaluation avant/après tram : qualité des transports en commun entre la Ville de Luxembourg, le reste du Grand-Duché et l'étranger***



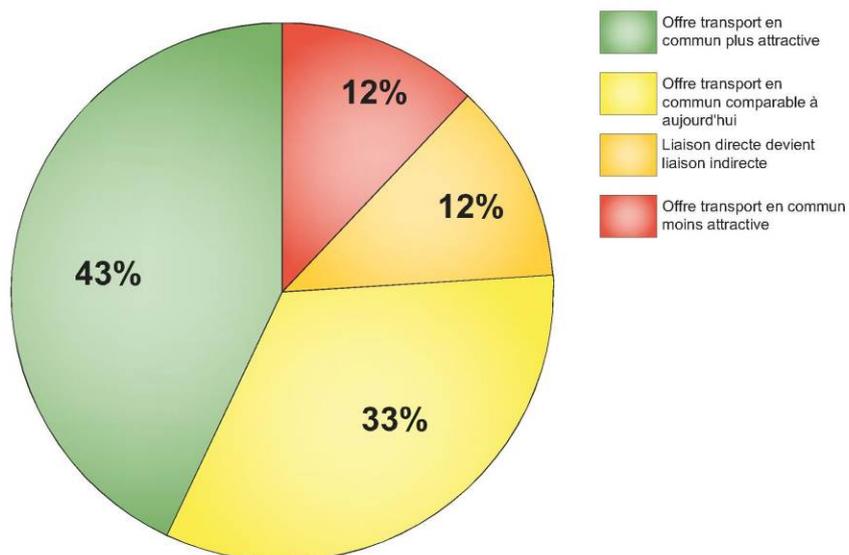
(Concept de base – 2009)

Le graphique ci-dessus évalue les relations régionales en bus avec la Ville de Luxembourg et plus particulièrement avec les quartiers de la ville qui ont la demande la plus importante en transports en commun, après la mise en place du tram (le Kirchberg, le centre-ville, le quartier de la gare, Hollerich et la Cloche d'Or).

- Dans 49 % des cas, la situation projetée permet une offre de transports en commun plus attractive qu'actuellement. Cette catégorie comprend :
  - o tous les groupes de personnes qui n'ont aujourd'hui et n'auront demain qu'une seule correspondance et qui, dans le futur, pourront utiliser le tram en lieu et place du bus,
  - o toutes les personnes à qui le nouveau concept de bus permettra un trajet direct vers le lieu souhaité,
  - o les utilisateurs du train qui ne devront plus avoir recours aux correspondances demain grâce à la construction des pôles d'échanges.
  
- Dans 44 % des cas, l'offre de transport en commun est comparable à celle proposée actuellement. Les personnes concernées sont celles qui ont actuellement une liaison directe en bus et qui auront en 2020 une liaison indirecte bus-tram avec utilisation du tram sur deux arrêts consécutifs au minimum.
  
- Dans 7 % des cas, l'offre de transport en commun est moins attractive avec le nouveau concept de bus-tram qu'elle ne l'est aujourd'hui. Les personnes concernées sont celles qui ont actuellement une liaison directe en bus et qui auront en 2020 une liaison indirecte bus-tram avec utilisation du tram sur moins de trois arrêts consécutifs.

### ***2<sup>ème</sup> évaluation avant/après tram : qualité des transports en commun au sein de la Ville de Luxembourg***

L'étude suivante concerne les relations inter-quartiers au sein même de la Ville de Luxembourg. Les quatre couleurs utilisées permettent d'évaluer l'offre de transports en commun entre deux quartiers de la ville après introduction du tram.



(Concept de base – 2009)

- 43 % des voyageurs en transports en commun en 2020 auront une offre de transports en commun meilleure que celle en place actuellement. Les critères déterminants pris en compte sont :
  - o amélioration de l'accessibilité piétonne à l'arrêt de tram / respectivement de bus,
  - o remplacement d'une liaison indirecte en bus par une liaison directe avec les nouvelles lignes AVL,
  - o confort lors du trajet comparable, gain de minimum 5 minutes sur le temps du trajet,
  - o remplacement d'une liaison directe en bus par une liaison directe en tram,
  - o remplacement d'une ligne indirecte de bus par une ligne indirecte de tram.
- 33 % des voyageurs auront, en 2020, une offre de transports en commun équivalente à celle d'aujourd'hui.
- 12 % des voyageurs auront, en 2020, un moins grand confort de la desserte en transports en commun : remplacement d'une ligne directe de bus par une combinaison bus-tram.
- 12 % des voyageurs auront, en 2020, une offre de transport en commun moins attractive qu'aujourd'hui. Les critères pris en compte sont les suivants :
  - o liaison directe en bus remplacée par une liaison indirecte avec une correspondance bus/bus,
  - o confort du trajet comparable mais perte de temps lors du trajet d'au moins 5 minutes,
  - o remplacement d'une correspondance par deux correspondances en bus,
  - o réduction de l'accessibilité piétonne à l'arrêt de tram / respectivement de bus.

### ***Relativisation des résultats précédents***

Le secteur vert représentant la proportion d'utilisateurs privilégiés par le nouveau système Tram/Bus ne pourra que croître au fur et à mesure que les objectifs nationaux de croissance économique seront atteints ; font en effet partie de cette catégorie les actifs nationaux et frontaliers se déplaçant entre les différents pôles d'activité de l'agglomération de Luxembourg.

Les schémas de répartition précédents sont, de plus, fondés sur des horaires théoriques actuels pour les bus. Il en résulte que la fraction d'utilisateurs subissant une perte de qualité du transport en commun (secteurs rouges) est surestimée.

En effet, il faut avoir à l'esprit les faits suivants :

- le réseau de bus AVL est constitué de lignes dont la plupart traverse la Ville et emprunte l'avenue de la Liberté. L'objectif est de réaliser un maillage dense et de réduire le nombre de correspondances. Ainsi, théoriquement, un habitant d'un quartier périphérique peut emprunter la ligne de bus la plus proche et n'effectuer aucun changement pour se rendre en Ville ou dans le quartier situé à l'autre extrémité de la ligne. Un seul changement à la Gare ou à Hamilius est nécessaire pour atteindre un quartier situé sur une autre ligne.

- Ce raisonnement qui, au demeurant, concerne peu de voyageurs est exact aux heures creuses.
- Par contre, aux heures de pointe (7 h 30 - 9 h 30 et 17 h – 19 h), le dispositif devient inopérant.

Une observation réalisée aux heures de pointe du matin et du soir, durant plusieurs mois, sur le tronçon Gare Centrale - Hamilius a permis d'établir le constat suivant :

- temps d'arrêt du bus à son quai Gare Centrale : de 1 à 7 minutes,
- temps de réinsertion sur l'avenue de la Gare : de 30 secondes à 3 minutes,
- temps de parcours entre Gare Centrale et Hamilius : de 4 à 10 minutes (et, en sens inverse, de 4 à 15 minutes),
- temps de stationnement à la gare bus AVL Hamilius : 1 à 3 minutes.

A l'heure de pointe du soir, le parcours entre les arrêts Reuter et Hamilius nécessite de 2 à 10 minutes ou plus en raison de l'encombrement du carrefour Avenue Emile Reuter/Boulevard Royal, puis de la rue Aldringen.

En résumé, aux heures de pointe, un résident de quartier périphérique subit fréquemment un temps de trajet de plus de 15 minutes entre Gare Centrale et Hamilius (1,3 km) et de plus de 20 minutes entre l'arrêt Reuter et la Gare Centrale (1,6 km).

Force est donc de conclure que l'avantage des lignes AVL traversantes est devenu illusoire aux heures de pointe.

De surcroît, la comparaison devrait, pour être juste, être établie entre une situation 2020 avec bus et tram et une situation 2020 où les transports en commun ne seraient assurés que par des bus, dans des conditions nettement dégradées par rapport à la situation actuelle.

Les résultats de cette comparaison s'établiraient plus fortement encore en faveur du tram.

### ***Conclusions concernant la desserte des quartiers.***

L'analyse qualitative réalisée ci-dessus établit une comparaison entre :

- la situation actuelle (2009) où les transferts périurbains et urbains sont assurés par des bus,
- et la situation à l'horizon 2020 où les transports en commun sont assurés par le tram et les réseaux bus redéployés.

Cette analyse établit un classement des usagers en 4 catégories, sur la base de la qualité comparée de l'offre de transport en commun, avant et après la mise en service du tram :

Origine/destination	Ville/Grand-Duché et étranger	Agglomération de Luxembourg
Qualité de l'offre avec tram		
Offre plus attractive	49 %	43 %
Offre équivalente	44 %	33 %
Liaison directe → indirecte		12 %
Offre moins attractive	7 %	12 %

Le pourcentage d'usagers confrontés à une offre moins attractive est en réalité surestimé car il ne tient pas compte des retards aux heures de pointe.

Ce pourcentage est également appelé à décroître car le nombre d'usagers bénéficiant d'une offre plus attractive augmentera en proportion du développement économique et d'un choix modal volontaire des actifs en faveur des transports en commun.

**Nota bene : les résultats précédents résultent du concept Tram/Bus/Automobiles/Autres modes tel qu'il a été élaboré en 2009 et ajusté en 2010. Les modifications survenues depuis (terminus Sud de la première ligne à la Gare Centrale, abandon de la ligne ferroviaire Luxembourg-Hamm-Findel-Kirchberg, pôle d'échange Pont Rouge,...) ne les remettent pas en cause ; les réseaux bus et les pôles d'échanges sont adaptés en conséquence.**

#### 5.4.4 - Point n° 4 : Besoins liés aux transports scolaires

Le concept « Tram / bus » de 2009 contient des propositions portant sur le réaménagement des transports scolaires, qui sont reprises ci-dessous.

A l'heure actuelle, les lycées, dans la Ville de Luxembourg, se concentrent sur deux pôles scolaires, le Campus « Geesseknäppchen » dans le quartier de Hollerich et les différents lycées du quartier Limpertsberg. Demain, ces deux quartiers de la ville seront reliés par le tram.

Les autobus de la Ville de Luxembourg offrent aujourd'hui 42 lignes de bus scolaires pour transporter les écoliers de la capitale vers les différents lycées. Parallèlement à cela, 78 lignes de bus sont en service afin d'assurer le transport des écoliers de la région jusqu'à la Ville de Luxembourg (RGTR).

Avec l'introduction du tram dans la Ville de Luxembourg, il est opportun de réviser intégralement le concept du transport scolaire actuel. Le concept global Tram/Bus implique, en effet, le rabattement des autobus de lignes et de lignes scolaires vers le tram, moyen de transport plus confortable, moins polluant et plus apte à répondre à la demande globale; dans une logique de développement urbain durable, les lignes de bus scolaires en parallèle avec le tram et/ou les lignes de bus reliant la Gare Centrale avec les deux campus scolaires seront supprimées, déviées ou raccourcies jusqu'à des pôles d'échange avec le tram.

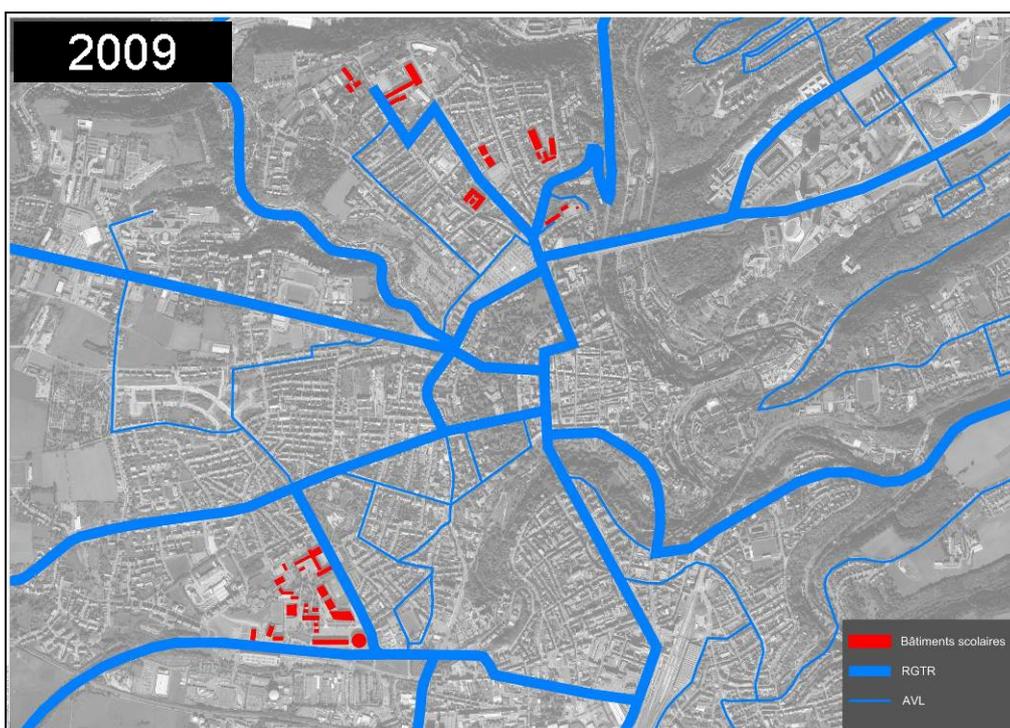
Les écoliers qui disposent actuellement d'une liaison directe vers leurs lycées pourront connaître un changement de mode de transport bus-tram.

Les lignes de bus scolaires inter-quartiers sont également remises en question car ces dernières offrent les mêmes services que les autobus de lignes.

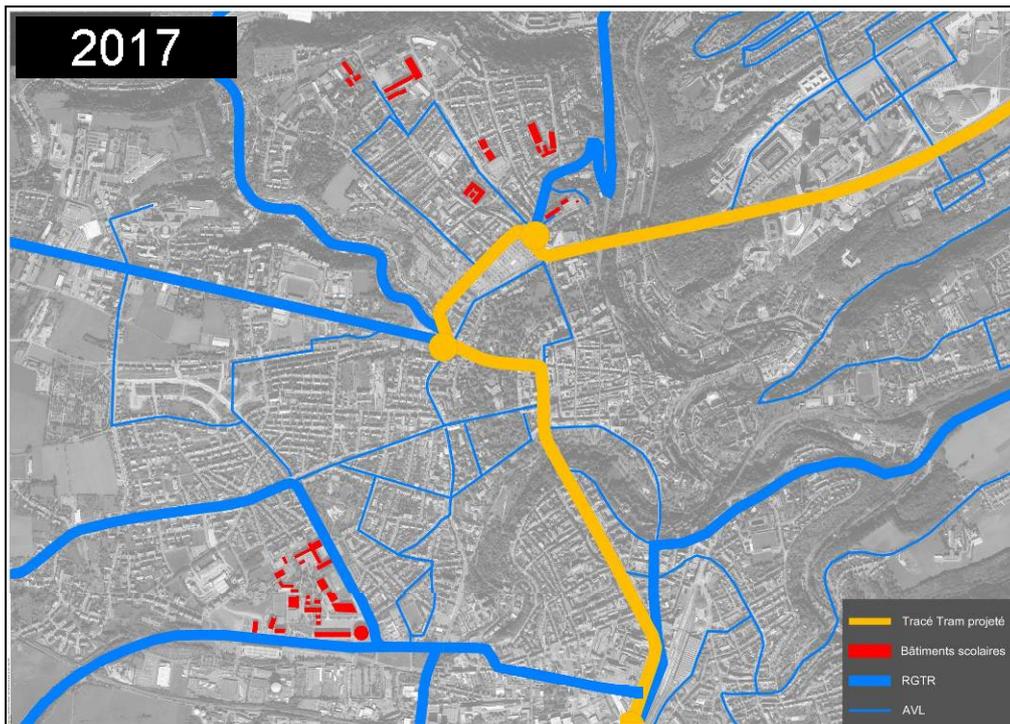
Des solutions spécifiques ont été étudiées en tant qu'options à approfondir. C'est le cas d'un arrêt tram supplémentaire « Glacis » auquel serait associé un service de navettes (bus) permettant de desservir le Lycée technique du Centre. Moyennant ce type de mesures, 40% des lignes de bus scolaires pourraient être supprimées, modifiées ou raccourcies. La révision du concept de transport scolaire est donc une contribution indispensable au développement urbain durable de la Ville de Luxembourg.

Avec l'extension du tram vers la Gare de Howald et le Ban de Gasperich, le lycée de Bonnevoie sera également desservi par le tramway.

Notons que les écoliers et étudiants constituent une catégorie d'utilisateurs qui apprécient le tram dans toutes les villes où il a été réintroduit. La gêne ressentie par un changement de mode est, pour eux, très minime surtout s'il y a amélioration et non détérioration de la durée globale du déplacement.



Organisation des transports scolaires actuelle



Organisation des transports scolaires future, avec rabattement des lignes de bus vers le tram

#### 5.4.5 - Point n°5 : Réorganisation des flux de circulation routière

##### *Réorganisation de la circulation routière au centre-ville*

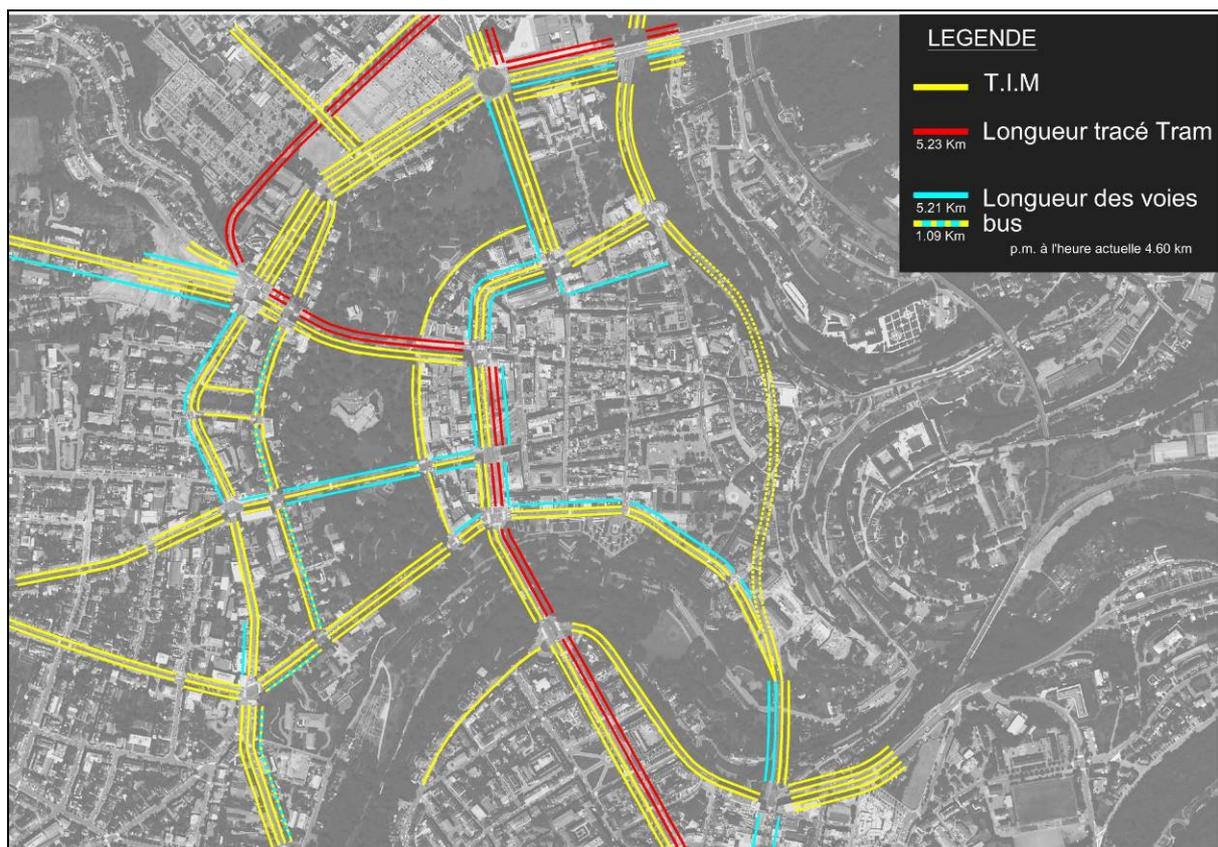
La plate-forme ferroviaire du tram a une largeur de l'ordre 7 m, équivalente à 2 voies de circulation routière. L'insertion du tram, qui s'accompagne d'un réaménagement complet de la voirie, de façade à façade, nécessite une nouvelle répartition de l'espace public, entre les différents modes de déplacement. La circulation des voitures particulières et des poids-lourds doit être reconsidérée et le nombre de voies allouées réduit. Les plans d'insertion du tram de Luxembourg définissent la géométrie de la plate-forme, de la chaussée et des trottoirs, sans omettre les voies et zones d'arrêt des bus. La question n'est pas uniquement spatiale : il y a lieu également de préciser les sens et mouvements autorisés sur les voies réservées au trafic automobile et de revoir le phasage des carrefours le long de la ligne de tram et dans un périmètre impacté plus large.

Quels choix effectuer pour optimiser les circulations et réduire les risques d'embouteillages aux heures de pointe ? Ils résultent, d'une part de l'étude du concept Tram/Bus de 2009 mentionnée plus haut et, d'autre part, d'une étude de micro-simulation de la circulation et des carrefours conduite en 2011 et 2012 sur la base de données de déplacements établies pour l'horizon 2020.

La figure ci-dessous illustre le bilan de la réorganisation de la circulation du trafic individuel motorisé, des bus et du tram dans la Ville de Luxembourg. Dans cette nouvelle configuration, depuis la Gare jusqu'au Pärdsmaat, la plateforme du tram se développe sur 2,15 km, occupant, en largeur, l'équivalent de deux voies de circulation automobile. La longueur totale des voies réservées aux bus est majorée de 1 km environ (2 km de pistes bus sont supprimés le long de la ligne de tram, 3 km de pistes nouvelles sont installés sur d'autres axes) et passe de 4,6 km à environ 5,6 km.

Ce raisonnement strictement arithmétique ne révèle en rien une situation structurellement plus difficile pour le trafic automobile. En effet, il ne faut pas perdre de vue que :

- désormais de nombreuses voies de circulation automobile critiques ne sont plus partagées avec les bus (exemple : avenue de la Liberté à l'approche de la Gare),
- la place actuellement occupée par les bus sur la voirie dépasse la simple emprise au sol des voies bus (en effet, pour faire un calcul court, il faut également tenir compte de la place occupée par les arrêts bus ; ainsi sur une grande partie de l'avenue de la Liberté depuis le pont Adolphe jusqu'à la place de Paris où les bus occupent, arrêts en alignement + voies réservées, l'équivalent de 4 voies de circulation/stationnement; le tram par contre n'occupera que deux voies).



Redistribution des voies de circulation entre le trafic individuel motorisé (TIM), le tram et le bus

A l'heure actuelle, en raison des orientations dominantes des corridors de transports en commun vers la capitale, on constate que la Ville Haute et le quartier de la Gare de

Luxembourg montrent les parts modales en faveur du transport en commun les plus élevées du pays.

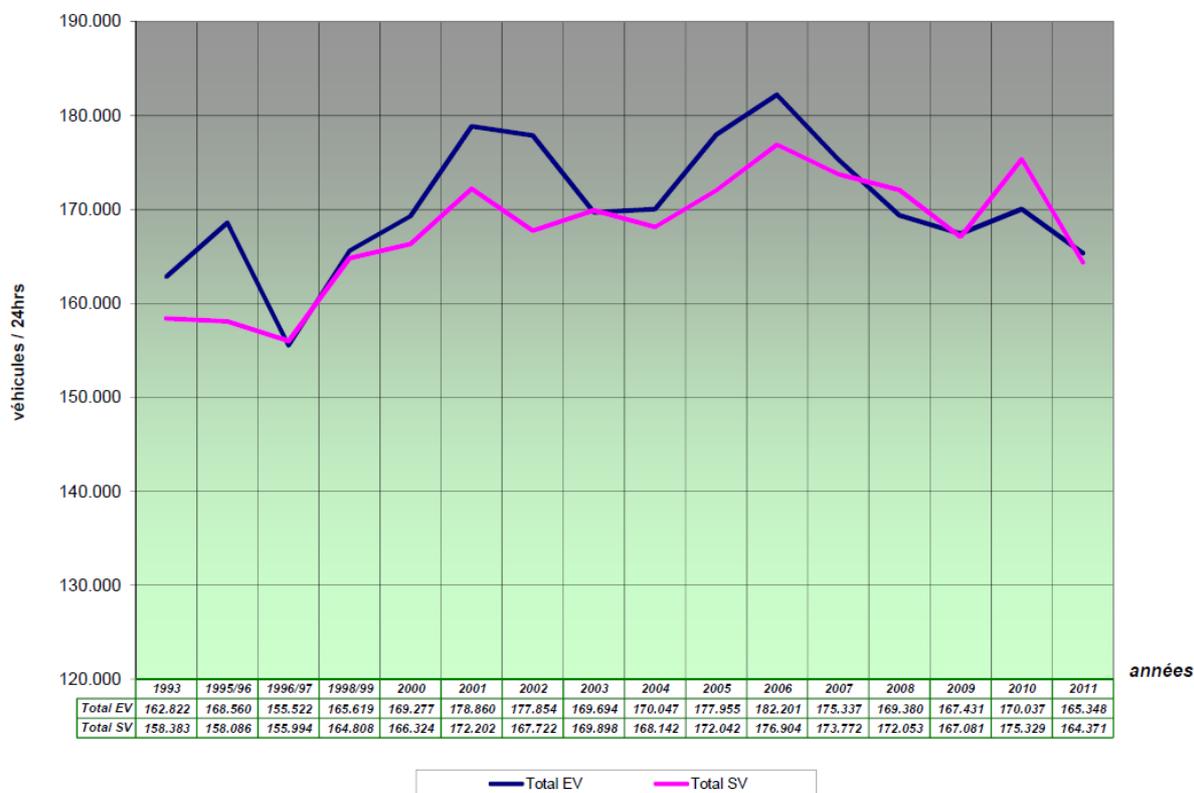
Alors que leur développement structurel est limité, le trafic individuel motorisé originaire et à destination de ces deux quartiers centraux ne pourra pas croître car la voirie routière principale (avenue de la Liberté, boulevard Royal, avenue Emile Reuter, boulevard Roosevelt, avenue Marie-Thérèse, avenue Joseph II, route d'Esch,...) est en limite de capacité aux heures de pointe. Certains carrefours tels le carrefour Roosevelt/Royal ou Reuter/Royal présentent dès aujourd'hui des signes de faiblesse sous la charge journalière maximale.

Le constat de fonctionnement limite du réseau routier peut être étendu à la Ville de Luxembourg dans sa globalité. Les comptages montrent, en effet, que, depuis plusieurs années, le trafic automobile entrant/sortant aux heures de pointes sur les pénétrantes est quasi-stable. Ce trafic est, en effet, régulé par les entrées en Ville où s'effectue le stockage.

L'offre de parking en Ville, qu'il s'agisse des parkings publics ou privés, ne va pas connaître une croissance sensible. Le transit à travers la Ville n'ayant pas lieu d'être et devant même être dissuadé, la circulation y est également conditionnée par l'offre de places de stationnement.

**Deux facteurs différents contribuent donc à la stabilisation des trafics routiers en centre-ville : les verrous à l'entrée et l'offre stabilisée de places de stationnement.**

Evolution des mouvements de véhicules sur les pénétrantes de la Ville de Luxembourg (EV/SV) [véh/24hrs]



**L'enjeu des études de circulation n'est donc pas de démontrer que la voirie reconfigurée par l'introduction du tram est apte à supporter un trafic majoré par rapport au trafic actuel à un horizon déterminé (2020 par exemple), mais de rechercher des solutions qui permettent l'écoulement d'un trafic quantitativement équivalent au trafic d'aujourd'hui.**

L'étude de micro-simulation pilotée par LUXTRAM montre que la nouvelle géométrie de voirie, les affectations de voies et de sens et le phasage retenus pour les carrefours permettent d'accepter les niveaux de trafic actuels sans blocages. Les ralentissements actuellement constatés sur certains tronçons et carrefours, aux heures de pointe, ne pourront cependant pas être supprimés.

Des flux seront déviés :

- Une partie de la circulation est reportée sur des axes parallèles à l'avenue de la Liberté qui sont la rocade de Bonnevoie et la route d'Esch.
- Au centre-ville, la réduction de capacités du boulevard Royal (tram et bus) et du boulevard Joseph II (voie bus en discussion) conduira à une augmentation du trafic sur le boulevard Prince Henri et sur le boulevard Grande-Duchesse Charlotte.

Le développement structurel de la Ville de Luxembourg aura lieu dans sa périphérie (au sud-ouest et au Kirchberg) et dans les communes limitrophes, introduisant une augmentation du trafic motorisé. Les flux routiers en résultant ne pourront donc pas être des flux traversant la Ville.

Il faudra compter sur l'efficacité des nouvelles infrastructures routières prévues par la stratégie « MoDu ». La mise à trois voies de l'autoroute A3/A6, le futur boulevard de Merl et le contournement de Cessange sont, par exemple, les réponses structurelles aux besoins nouveaux de déplacements et transport routiers.

Ces investissements dans le réseau routier périphérique sont une réaction nécessaire au plafonnement de la circulation au centre-ville décrite ci-avant et au développement de la périphérie.

**L'impossibilité de faire croître les flux automobiles au centre-ville, sans entraîner la congestion des axes et carrefours principaux aux heures de pointe, conduit à désigner les transports en commun et, en particulier, le tram comme seul moyen de transport permettant de répondre à un accroissement de la demande de déplacement en Ville, sur l'axe Gare Centrale – centre-ville – Kirchberg.**

### ***Réorganisation de la circulation routière avenue de la Liberté***

L'introduction du tram sur l'avenue de la liberté s'accompagne d'une réaffectation de la voirie.

Il est intéressant, pour comparer les conditions de circulation avant et après mise en place du tram, de distinguer deux tronçons sur cette avenue : le tronçon « large », entre le pont Adolphe et la place de Paris, et le tronçon « rétréci » entre la Place de Paris et le parvis de la gare.

**a) tronçon « large » de l'avenue de la Liberté**

Actuellement.

- Dans le sens Sud-Nord, côté Est :
  - une voie bus,
  - des arrêts bus démultipliés, en alignement le long du trottoir, en alternance avec du stationnement,
  - une emprise bus globale équivalente à deux voies de circulation/stationnement.
- Dans le sens Nord-Sud, côté Ouest :
  - une voie bus,
  - des arrêts bus démultipliés, en alignement le long du trottoir, en alternance avec du stationnement
  - trois voies de circulation automobile,

Après introduction du tram.

- Côté Est:
  - la plate-forme du tram d'une emprise équivalente à 2 voies de circulation automobile.
- Côté Ouest :
  - deux voies de circulation automobile dans le sens Nord-Sud, avec localement une bande de stationnement ou de livraison.

Comparaison avant / après installation du tram :

- avec le tram, le transport en commun s'effectue sans entrave car il circule en site propre et bénéficie de la priorité aux carrefours,
- les deux voies de circulation automobile offrent une capacité comparable à celle de la situation antérieure,
- aucun conflit bus/voitures.

**b) tronçon « rétréci » de l'avenue de la Liberté**

Actuellement.

- Dans le sens Sud-Nord, côté Est :
  - une voie bus,
  - pas d'arrêts bus.
- Dans le sens Nord-Sud, côté Ouest :
  - une bande de stationnement,
  - une piste vélo très étroite,
  - pas d'arrêts bus,
  - deux voies de circulation automobile partagées avec les bus.

Après introduction du tram.

- Côté Est:
  - la plate-forme du tram d'une emprise équivalente à 2 voies de circulation automobile.
- Côté Ouest :
  - une seule voie de circulation automobile dans le sens Nord-Sud, avec localement une bande de stationnement ou de livraison.

Comparaison avant / après installation du tram :

- avec le tram le transport en commun s'effectue sans entrave,
- l'unique voie de circulation automobile tire le bénéfice de la suppression du partage avec les bus,
- la réduction de capacité, conséquente, mais largement inférieure à 50%, est en partie compensée par une gestion différente des flux autour de la place de Paris : le trafic empruntant la rue Origer en direction de la rocade de Bonnevoie s'accroît et déleste ainsi la partie étroite de l'avenue de la Liberté.

*Conclusions concernant l'avenue de la Liberté :*

**Les données statistiques disponibles complétées par les résultats de l'étude du concept Tram/Bus et de l'étude de micro-simulation permettent de conclure à un état de la circulation automobile sur l'avenue de la Liberté, toujours critique aux heures de pointe, particulièrement sur le tronçon proche de la Gare, mais équivalent à la situation actuelle du fait d'un fonctionnement plus clair, de la disparition des conflits Bus/voitures et de reports de trafic sur d'autres axes suffisamment dimensionnés.**

Une partie du trafic de transit subsistant au centre-ville ou ayant une origine ou destination au centre-ville contournera ce goulet d'étranglement par un itinéraire de contournement proche (rocade de Bonnevoie, route d'Esch) ou long (autoroutes/routes nationales tangentiellles), résultant de la construction d'infrastructures routières nouvelles vers lesquelles les usagers seront orientés grâce à une signalisation adaptée.