

ÉTUDE DE FAISABILITÉ TRAMWAY > SRB

➤ Pour vivre et
se déplacer

autrement



SOMMAIRE

Le Plan de mobilité durable, dévoilé en novembre 2011, était issu d'un objectif commun, celui de préserver pour l'avenir le caractère prospère et attrayant de la région tout en se distinguant par une approche intégrée de l'aménagement du territoire et des transports. Il démontrait la nécessité de faire autrement pour vivre et se déplacer¹.

Le Plan a porté une attention particulière à la cohabitation de tous les moyens de transport afin d'offrir aux citoyens des systèmes et des infrastructures qui répondent à l'ensemble de leurs besoins de mobilité, qu'ils se déplacent en auto, en transport en commun, en vélo ou à pied. C'est pourquoi un ensemble de mesures a été prise pour faciliter la circulation sur notre réseau routier, telles que l'implantation d'une voie réservée et son partage avec le covoiturage sur l'autoroute Robert-Bourassa, l'ouverture de la côte Gilmour, l'élaboration du schéma directeur de l'entrée de la capitale nationale et la décision d'élargir l'autoroute Henri IV.

Les forces vives réunies au sein du groupe de travail sur la mobilité durable ont su dégager une vision partagée et marquer le début d'un grand chantier pour Québec et Lévis, un chantier constitué de nombreuses étapes qui s'échelonneront sur plusieurs années. L'étude de faisabilité représente une étape charnière de cette démarche puisqu'elle fournit l'information nécessaire pour aller de l'avant dans ce grand projet de mobilité durable.

Une des recommandations du groupe de travail visait la mise en place d'un réseau de tramway permettant de relier les grands pôles d'activité de Québec et de Lévis. C'est sur cette base que l'étude de faisabilité a été entreprise. Le groupe de travail avait notamment fait ressortir l'importance de se doter d'un lien interrives fort, de sorte que l'étude de faisabilité aura été l'occasion de susciter une nouvelle synergie entre les deux villes.

On se souviendra que la finalité du Plan de mobilité durable, c'est la mobilité, et que le tramway est un moyen, parmi d'autres, d'y arriver, d'autant plus que les technologies des moyens de transport en commun évoluent rapidement à travers le monde. L'étude de faisabilité a donc été élaborée dans ce contexte, dans l'optique de répondre de façon tangible aux besoins de la population et d'améliorer la qualité de vie.

1. VILLE DE QUÉBEC. *Plan de mobilité durable. Pour vivre et se déplacer autrement*, Québec, 2011.



De façon plus spécifique, l'étude avait pour objectifs d'évaluer si un réseau structurant de transport en commun avait la capacité de répondre aux besoins de déplacements à long terme de la population et d'orienter le développement urbain à l'intérieur de son corridor. Elle avait également pour but de statuer sur la faisabilité technique de ce réseau.

L'ÉVALUATION DES BESOINS

Grâce à une démarche objective, rigoureuse et prudente, l'étude de faisabilité a permis de se projeter dans l'avenir à l'aube des années 2040. Elle a dressé un portrait complet de la façon dont la population, les ménages et les emplois évolueront d'ici là.

L'étude a établi qu'en 2041, la population du territoire métropolitain de Québec et de Lévis² avoisinera un million d'habitants et que le nombre de ménages se situera aux alentours de 450 000, ce qui représente une augmentation respective de 25,7 % et de 27,8 % par rapport à 2011. Au cours de la même période, le nombre d'emplois aura augmenté de 14,2 % pour atteindre près de 485 000 en 2041.

L'étude a ensuite évalué les conséquences de cette croissance sur les déplacements que chacun d'entre nous doit faire chaque jour pour se rendre au travail, faire ses courses, accéder à des services de santé et d'éducation, ou pour se divertir. **Il est prévu que le nombre global de déplacements journaliers effectués à ces fins à l'échelle métropolitaine passera de 1,9 million en 2011 à un peu plus de 2,3 millions en 2041, soit une augmentation de 22 %. Cette croissance exercera une pression sur le mode de transport le plus utilisé, l'automobile.**

Ceci aura comme effet d'aggraver considérablement les problèmes de congestion qu'un grand nombre de citoyens de Québec et de Lévis subissent quotidiennement en se déplaçant sur le réseau routier. Ce sera le cas en particulier dans certains secteurs stratégiques déjà fortement sollicités, tels que le boulevard Laurier, la côte d'Abraham et le pont de Québec. Face à cette situation, l'étude conclut que :

- > Seuls l'amélioration sensible du transport en commun et le transfert modal qui s'en suivra permettront de maintenir à long terme des conditions de circulation acceptables sur les grands axes routiers et les artères urbaines de Québec et de Lévis, en particulier dans le cas des liens interrives; ceci permettra d'assurer une cohabitation harmonieuse de tous les usagers du réseau routier qu'ils soient automobilistes, utilisateurs du transport en commun, cyclistes ou piétons.
- > Le réseau structurant de transport en commun ne produira pas d'effet mesurable sur la croissance régionale globale en matière de population ou d'emploi. Par contre, il aura une influence marquée sur la localisation de cette croissance, notamment en ce qui concerne les emplois tertiaires et le logement de haute densité.
- > En faisant l'objet d'une requalification urbaine, l'axe du boulevard Charest à Québec et celui du boulevard Guillaume-Couture à Lévis pourront tout particulièrement profiter de l'impulsion du réseau structurant pour attirer des emplois et des logements de haute densité à l'intérieur de son corridor. Ceci permettra de diminuer la pression du développement urbain dans des pôles déjà fortement sollicités, notamment dans le secteur du plateau de Sainte-Foy à Québec et dans le secteur Desjardins à Lévis.
- > La mise en place du réseau structurant se traduira d'ici 2041 par un gain d'achalandage global de 46 %, une augmentation comparable à celle de projets réussis en Europe; la part de marché du transport en commun va ainsi pratiquement doubler à partir de Lévis vers les pôles de Sainte-Foy, de Saint-Roch et de la colline Parlementaire, et ce, autant en pointe du matin que sur l'ensemble de la journée.

En somme, un réseau structurant de transport en commun, conçu de manière à le rendre attrayant, confortable et fiable, s'avère l'outil approprié pour orienter et soutenir la croissance urbaine vers les secteurs visés par les villes de Québec et de Lévis. Il s'agit également du moyen le plus efficace pour soulager la pression induite par cette croissance sur le réseau routier et en optimiser l'utilisation. La pertinence du projet de réseau structurant de transport en commun se trouve ainsi confirmée.

2. L'ensemble de ces analyses a été réalisé en considérant un territoire de référence combinant celui de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) et celui de la région métropolitaine de recensement de Québec (RMRQ).

L'ANALYSE COMPARATIVE DES OPTIONS

Bien que l'étude de faisabilité ait initialement porté sur un projet de tramway, il est apparu nécessaire en cours de processus de considérer d'autres moyens de transport en commun considérant l'état des finances publiques. C'est ainsi que quatre options de service rapide par bus (SRB), qui utilisent le même tracé et opèrent dans les mêmes conditions que le tramway, se sont ajoutées à l'étude.

Ces options, désignées sous les appellations de SRB électrique, évolutif, fiabilisé et de base, ont été appréciées sur le plan technique à partir de critères de conception communs (voir **figure 5**). Ainsi, elles s'insèrent de façon similaire dans le milieu urbain, comprennent un aménagement complet de l'emprise et prévoient une circulation des véhicules en site propre avec priorité aux carrefours. Elles respectent également les principes d'accessibilité universelle et utilisent des systèmes d'aide à l'exploitation et d'information.

Les options ont été comparées en fonction des caractéristiques qui leur sont propres sur le plan du matériel roulant, du mode d'alimentation et de propulsion, ainsi que du type de plateforme sur laquelle les véhicules sont appelés à circuler. On a évalué également la capacité des différentes options à répondre à la demande anticipée, ainsi que les conséquences du projet sur la circulation et l'environnement. Il est à noter que le réseau structurant induit des réductions de voies et l'ajout d'une voie sur le boulevard Laurier en direction est, ce qui correspond, au total, à une perte de moins de 8 %. On a estimé, enfin, les coûts d'immobilisation et d'exploitation des options et procédé à une analyse avantages-coûts en vue d'établir la rentabilité du réseau structurant.

Les résultats de ces analyses amènent à conclure que le tramway est faisable sur le plan technique et que son intégration dans le milieu urbain peut se réaliser de façon harmonieuse. De plus, il constitue le meilleur moyen de répondre adéquatement à la demande future. À compter de 2041, la capacité offerte par un système de tramway sera requise en plusieurs points du réseau. Or, les composantes inhérentes au tramway, telles que les rails et l'alimentation électrique aérienne, font en sorte que cette option offre peu de possibilités de réaliser le réseau structurant par phases. Le tramway présente en outre des enjeux financiers qui, dans le contexte des finances

publiques actuelles, commandent de porter une attention particulière à des options moins coûteuses, bien qu'efficaces et efficientes, qui sont privilégiées ailleurs dans le monde.

L'étude démontre qu'il en coûterait pratiquement deux fois plus cher de réaliser un tramway par rapport à un SRB.

C'est pourquoi, à la lumière des résultats de l'étude, les villes de Québec et de Lévis ont choisi de privilégier la mise en place d'un SRB pour répondre aux besoins à moyen terme à moindre coût, tout en maintenant la possibilité que ce dernier puisse être transformé en tramway le cas échéant, et ce, à moindre impact.

RECOMMANDATIONS

Les analyses effectuées dans le cadre de l'étude de faisabilité auront permis aux villes de Québec et de Lévis de tirer des conclusions éclairées. Ainsi, celles-ci conviennent de :

1. Privilégier la mise en place d'un service rapide par bus (SRB);
2. Poursuivre les analyses, en partenariat avec le gouvernement du Québec, afin de déterminer quelle est l'option la plus appropriée pour être convertie en tramway le cas échéant (SRB fiabilisé ou évolutif); ces analyses détermineront laquelle de ces deux options est la plus avantageuse sur le plan financier pour les gouvernements supérieurs.
3. Définir les phases de réalisation du projet en intégrant à l'étape d'avant-projet le tronçon de la route des Rivières dans le secteur ouest de Lévis et son prolongement vers l'est jusqu'à la route Monseigneur-Bourget;
4. Créer un bureau de projet sous la gouverne conjointe des villes de Québec et de Lévis et du gouvernement du Québec, qui aura la responsabilité de mener l'ensemble des travaux nécessaires à la préparation du projet.

En planifiant conjointement la mise en œuvre d'un réseau structurant de transport en commun, les villes de Québec et de Lévis se donnent une vision d'avenir pour orienter l'aménagement de leur territoire de manière à améliorer la qualité de vie et prévenir la congestion routière. Une autre étape est donc franchie pour vivre et se déplacer autrement.

MOT DES MAIRES DE QUÉBEC ET DE LÉVIS

C'est avec fierté que nous vous présentons les résultats de l'étude de faisabilité du tramway et du service rapide par bus (SRB); élément central du Plan de mobilité durable.

Lorsque nous avons lancé cette étude, nous poursuivions deux buts. Le premier consistait à déterminer quel pouvait être le moyen de transport le plus performant, le plus confortable, le plus écologique et le plus abordable financièrement pour des villes de la taille de Québec et de Lévis. Le deuxième était de se doter, à l'instar de nombreuses villes dans le monde, d'un outil de consolidation et de développement urbain efficace.

Les constats de l'étude par rapport à nos objectifs sont éloquentes. Les analyses montrent d'abord qu'un réseau structurant de transport en commun, tel un tramway ou un mode similaire à forte capacité comme un SRB, aura une influence marquée sur la localisation de la croissance de nos villes, notamment en ce qui concerne les emplois tertiaires et le logement de haute densité. Elles indiquent ensuite que ce réseau structurant aura comme effet d'augmenter de façon substantielle la part modale du transport en commun, ce qui permettra de maintenir à long terme des conditions de circulation acceptables sur les grands axes routiers et les artères urbaines de Québec et de Lévis, en particulier dans le cas des liens interrives.



Gilles Lehouillier



Régis Labeaume

Bien que le tramway ait été reconnu par l'étude comme la meilleure solution à long terme, nous avons fait un choix éclairé et pragmatique devant toutes les options technologiques qui ont été examinées. Nous avons choisi d'implanter un SRB qui nous permettra de répondre aux besoins de la population pour les 25 à 30 prochaines années, tout en offrant la possibilité, le cas échéant, d'être transformé en tramway avec un minimum d'inconvénients.

En effet, nos analyses démontrent qu'il y aura nécessité d'un système à plus grande capacité au-delà de 2040. Nous avons donc eu le souci de préserver l'avenir en planifiant des infrastructures qui permettront d'accroître la capacité du système en fonction de l'évolution des besoins. Nous demeurerons également à l'affût des avancées technologiques qui se développent partout dans le monde pour favoriser la mobilité, de façon à en bénéficier pleinement au moment opportun.



Le maire de Québec,
Régis Labeaume

Nous avons fait un choix réaliste qui repose sur des analyses rigoureuses et prudentes menées par des experts externes et qui prend en compte les rôles, les responsabilités et la capacité de payer de tous les ordres de gouvernement.

Nous poursuivons ainsi nos actions pour vivre et se déplacer autrement en vue d'atteindre l'objectif fondamental que nous nous sommes donné avec notre Plan de mobilité durable, celui de préserver pour le futur le caractère prospère et attrayant de nos deux villes. C'est ce que nous proposons à nos citoyens et citoyennes pour les années à venir.

En terminant, nous désirons remercier ceux et celles, trop nombreux pour tous les nommer, qui ont contribué à la réalisation de cette étude. Qu'ils reçoivent toute notre reconnaissance.

Enfin, nous souhaitons aussi saluer l'excellente collaboration sur laquelle nous avons toujours pu compter de la part du ministre des Transports, M. Robert Poëti, et du ministre responsable de la région de la Capitale-Nationale, M. Sam Hamad.



Le maire de Lévis,
Gilles Lehouillier

MOT DES PRÉSIDENTS RTC ET STLÉVIS

Nous tenons à exprimer, au nom du Réseau de transport de la Capitale et de la Société de transport de Lévis, notre plus vive reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de l'étude de faisabilité du tramway et du service rapide par bus (SRB).

Cette étude, qui a fait appel à des consultants ainsi qu'à des ressources internes à nos organisations, nous a permis de considérer toutes les facettes d'un ensemble d'options que nous vous présentons dans le présent rapport.

Nous remercions de façon particulière le gouvernement du Québec qui nous a accompagnés dans cette démarche et qui en a assuré le financement. Nous tenons également à souligner la collaboration étroite qui nous a été offerte par la Ville de Québec, la Ville de Lévis, la Communauté métropolitaine de Québec et Hydro-Québec. De plus, nous exprimons des remerciements personnels à M. Liguori Hinse et M. Jacques C. Bédard, respectivement directeurs du Plan de mobilité durable et de l'étude de faisabilité.



Michel Patry



Rémy Normand

L'option retenue par les autorités municipales nous permettra, à titre de responsables de l'organisation du transport en commun, de répondre adéquatement à la demande future de mobilité sur notre territoire de desserte, et ce, dans une optique d'aménagement intégré du territoire et de développement durable. Cette solution nous conduit également à revoir et à arrimer nos réseaux respectifs dans une perspective d'amélioration des liens interrives et régionaux. Il nous sera possible ainsi d'offrir le meilleur service pour le bénéfice à la fois de nos clientèles et de la collectivité.



M. Rémy Normand,
président du Réseau de transport de la Capitale



M. Michel Patry,
président de la Société de transport de Lévis

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	12
INTRODUCTION	13
CHAPITRE 1 L'ÉVALUATION DES BESOINS	19
1.1 La croissance de la population, des ménages et des emplois	19
1.2 L'effet du réseau structurant sur la localisation de la croissance	20
1.3 L'effet du réseau structurant sur l'achalandage du transport en commun	25
1.4 Un réseau structurant en réponse aux besoins	29
CHAPITRE 2 L'ANALYSE COMPARATIVE DES OPTIONS TECHNOLOGIQUES	30
2.1 Les aspects techniques	30
2.1.1 Les critères de conception communs	32
2.1.2 Le matériel roulant	34
2.1.3 Le mode d'alimentation et de propulsion	36
2.1.4 Le tracé et l'insertion	37
2.1.5 La fiabilité	43
2.1.6 Le type de plateforme requis	45
2.2 L'exploitation et l'entretien du réseau	45
2.3 La capacité des options à répondre à la demande	46
2.4 Les conséquences sur la circulation et l'environnement	48
2.4.1 Les effets sur la circulation	48
2.4.2 Les impacts sur l'environnement	59
2.5 Les coûts	60
2.5.1 L'immobilisation et l'exploitation	60
2.5.2 L'analyse avantages-coûts	62
2.5.3 Les impacts économiques	64
2.5.4 L'impact fiscal pour les villes de Québec et de Lévis	65
2.6 L'option retenue par les villes de Québec et de Lévis	65
2.7 Le phasage et la séquence d'implantation du réseau structurant	66

CHAPITRE 3	LA STRATÉGIE DE MISE EN ŒUVRE DU RÉSEAU STRUCTURANT	69
3.1	Les modes actuels de réalisation et leur financement	69
3.1.1	Les approches à considérer	70
3.1.2	Le financement : une question de partage de responsabilités	72
3.2	L'arrimage des réseaux de transport en commun	73
3.2.1	La situation actuelle	73
3.2.2	Les réseaux arrimés	75
3.2.3	Les stations et les pôles d'échanges	77
3.3	La vision d'aménagement du corridor	84
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS		98
ANNEXE 1	Structure générale de l'étude et rapports techniques	100
ANNEXE 2	Caractéristiques et critères de conception d'un réseau structurant de transport en commun	101
ANNEXE 3	Méthodologie de prévision de la population, des ménages et des emplois	102
ANNEXE 4	Méthodologie de localisation de la croissance à l'horizon 2041	103

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1	Évolution de la population, des ménages et des emplois entre 2011 et 2041 pour le territoire de référence	19
TABLEAU 2	Évolution entre 2011 et 2041 de la répartition des logements et des emplois sur le territoire d'étude	20
TABLEAU 3	Localisation de la croissance des emplois et des logements d'ici 2041 sur les territoires de Québec et de Lévis	21
TABLEAU 4	Évolution entre 2011 et 2041 des déplacements quotidiens et de la part modale du transport en commun à Québec, à Lévis et entre les deux rives du fleuve Saint-Laurent, avec le réseau structurant	25
TABLEAU 5	Évolution entre 2011 et 2041 de la part modale du transport en commun vers les principaux pôles d'emploi et d'activité, avec le réseau structurant	27
TABLEAU 6	Coûts d'immobilisation selon les options	61
TABLEAU 7	Coûts d'exploitation du réseau structurant en 2041, selon les options	62
TABLEAU 8	Résultats de l'analyse avantages-coûts selon les options	63
TABLEAU 9	Impacts économiques des dépenses d'immobilisation de l'option du tramway au Québec et sur le territoire de la CMQ	64
TABLEAU 10	Impact fiscal du projet de réseau structurant de transport en commun pour les villes de Québec et de Lévis	65

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1	Pôles et axes d'activité à consolider par le réseau structurant de transport en commun	15
FIGURE 2	Tracé de référence de l'étude de faisabilité du projet de tramway-SRB	17
FIGURE 3	Territoire de référence considéré aux fins des analyses statistiques.....	18
FIGURE 4	Nombre de passagers en transport en commun durant l'heure la plus achalandée de la pointe du matin, selon la direction, dans des secteurs névralgiques du réseau structurant	28
FIGURE 5	Principales caractéristiques des options considérées – Réseau structurant.....	31
FIGURE 6	Tracé du projet de tramway-SRB.....	38
FIGURE 7	Capacité des modes à répondre à la demande aux points de charge maximale du réseau structurant en 2026 et en 2041.....	47
FIGURE 8	Secteurs où l'implantation du réseau structurant modifiera le nombre de voies de circulation	49
FIGURE 9	Scénarios de réalisation de la première phase du SRB fiabilisé ou évolutif.....	67
FIGURE 10	Principales étapes et calendrier de réalisation du réseau structurant.....	69
FIGURE 11	Structure actuelle des réseaux du RTC et de la STLévis (parcours Métrobus, Lévisien, eXpress et Parlementaires)	74
FIGURE 12	Arrimage des réseaux du RTC et de la ST Lévis avec le réseau structurant (parcours Métrobus, Lévisien et eXpress)	76
FIGURE 13	Localisation des stations et des pôles d'échanges.....	78

AVANT-PROPOS

FAÇONNER DEMAIN, AUJOURD'HUI

Imaginons. Nous sommes en 2041 et voilà 30 ans que la Ville de Québec et la Ville de Lévis déploient la vision qu'elles se sont donnée en 2011 avec le Plan de mobilité durable *Pour vivre et se déplacer autrement*.

Imaginons des villes au paysage urbain complètement redessiné, une capitale économiquement dynamique et symbole de modernité, un territoire métropolitain qui a vu sa population croître de 26 % en trois décennies.

Imaginons des villes qui, en misant sur la densification et l'impulsion d'un réseau structurant de transport en commun, efficace dans le service et optimisé dans les moyens, ont réussi à inverser la tendance à l'étalement urbain et à la congestion routière.

Aujourd'hui, se rendre au centre-ville est devenu une expérience simplifiée et écourtée. De nouveaux pôles et axes de logement et d'emploi ont pris forme à proximité des principaux centres d'activité.

Maintenant, les déplacements intègrent davantage des modes autres que l'auto solo, plus respectueux de l'environnement. Ils s'effectuent dans des quartiers pour la plupart revitalisés, densifiés, structurés par des réseaux de transport actif et en commun attractifs. La fluidité et la sécurité des réseaux routiers se sont grandement améliorées, au bénéfice de l'ensemble des usagers.

En 2041, la région a pris, et réussi, le virage auquel étaient conviées les plus grandes cités partout dans le monde : celui de la mobilité durable.



INTRODUCTION

AU CŒUR DE LA VISION : LE PLAN DE MOBILITÉ DURABLE

La Ville de Québec et la Ville de Lévis rendent publique l'étude de faisabilité de l'implantation d'un tramway sur leur territoire. Ce projet constitue une des mesures phares du Plan de mobilité durable dévoilé le 9 novembre 2011 en présence du ministre des Transports du Québec et du ministre responsable de la Capitale-Nationale.

Le Plan de mobilité durable définit une vision intégrée de l'aménagement du territoire et des transports. Il vise à faire de Québec et de Lévis une région attrayante, prospère et durable en prévenant la congestion routière et ses conséquences sur la durée et la complexité des déplacements, en particulier pour les jeunes familles.

Pour atteindre cet objectif, il faut offrir à la population le moyen d'accéder facilement aux lieux d'emploi, d'études, d'affaires et de loisirs en optimisant l'utilisation de nos infrastructures routières mais, surtout, en réduisant la dépendance à l'automobile. À cet égard, la CAA estime qu'après impôt, le coût moyen d'achat, d'entretien et d'utilisation d'une automobile se situe à 8 700 \$ par année pour une voiture sous-compacte et à 11 700 \$ par année pour un véhicule utilitaire sport³. Plusieurs ménages, notamment de jeunes familles, n'ont pas les moyens de consacrer une part aussi importante de leur revenu à une ou deux automobiles ou souhaitent affecter leurs ressources financières à d'autres priorités. En vertu du principe d'équité sociale, les administrations municipales ont la responsabilité d'offrir à ces personnes d'autres moyens de mobilité. C'est pourquoi une des orientations fondamentales du Plan de mobilité durable consiste à structurer, à consolider et à développer le territoire urbain par le transport en commun.

Le tramway constitue la composante majeure du système intégré de transport en commun proposé dans le Plan de mobilité durable dont le tracé initial de 28,9 km a été prolongé de 8,9 km pour rejoindre le pôle Desjardins. Il faut rappeler que les orientations en matière de transport sont liées à une cible initiale ambitieuse de transfert modal pour 2030, soit celle de doubler la part modale du transport en commun à Québec et à Lévis, ce qui s'inscrit tout-à-fait dans les mouvances mondiale et nationale. Cela ne peut se faire sans un moyen de transport en commun efficace, fiable et confortable.

Par ailleurs, étant donné la situation des finances publiques, il est apparu nécessaire au cours de la réalisation de l'étude de faisabilité du tramway d'étendre la réflexion à des moyens autres que le tramway. C'est pourquoi il a été choisi d'analyser la possibilité d'atteindre les mêmes objectifs au moyen d'un service rapide par bus (SRB), dans la mesure où ce dernier s'insérerait dans le même corridor et fonctionnerait dans les mêmes conditions que le tramway.

L'étude de faisabilité du projet de tramway-SRB a été effectuée sous la gouverne commune de la Ville de Québec et de la Ville de Lévis. Cette étude et le présent rapport ont les objectifs suivants :

- > Déterminer si le réseau structurant de transport en commun proposé par le Plan de mobilité durable de Québec et de Lévis⁴ répond aux besoins en matière de développement urbain et de déplacements que générera la croissance de la population, des ménages et des emplois;
- > Procéder à l'évaluation comparative de différentes options technologiques pour permettre aux décideurs de choisir le mode de transport le plus approprié pour ce réseau structurant;
- > Proposer une stratégie de mise en œuvre relative au financement, à l'arrimage des réseaux de transport en commun et à l'aménagement du corridor.

3. Sur la base d'une distance parcourue de 18 000 km par année. CAA. *Coûts d'utilisation d'une automobile. Au-delà de l'étiquette de prix : comprendre les dépenses liées au véhicule*. Édition 2012, Ottawa, Association canadienne des automobilistes, 12 p.

4. VILLE DE QUÉBEC. *Plan de mobilité durable. Pour vivre et se déplacer autrement*, Québec, 2011, p. 51



Cette étude se distingue par le fait qu'elle a bénéficié, pendant toute son élaboration, de la mobilisation et de la concertation étroite de l'ensemble des acteurs concernés, soit le Réseau de transport de la Capitale (RTC), la Société de transport de Lévis (ST Lévis), la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ), Hydro-Québec et le ministère des Transports du Québec (MTQ). Hydro-Québec et le MTQ ont, en plus, contribué au financement de l'étude, ce dernier à la hauteur de 5 millions de dollars.

Une structure de gouvernance regroupant des représentants de chacun des acteurs concernés a permis de baliser et d'orienter l'exécution de mandats distincts par des experts externes. Ces évaluations ont porté sur la faisabilité technique, les modes de réalisation et leur financement, les prévisions de développement et de demande en transport, les conséquences sur la circulation et l'environnement ainsi que les retombées économiques et financières du projet. C'est le RTC qui a agi comme mandataire pour piloter la réalisation de l'étude, qui a débuté en juillet 2012, et en assurer la maîtrise d'œuvre.

Le présent document fait le point sur les principaux constats et conclusions que la Ville de Québec et la Ville de Lévis tirent des résultats d'une quarantaine d'analyses techniques effectuées par les consortiums d'experts-conseils dans le cadre de cette étude qui est résumée dans quatre rapports techniques (voir **annexe 1**). Il fait part également des décisions qui ont été prises à la lumière de ces analyses pour assurer la mise en œuvre du volet transport en commun du Plan de mobilité durable.

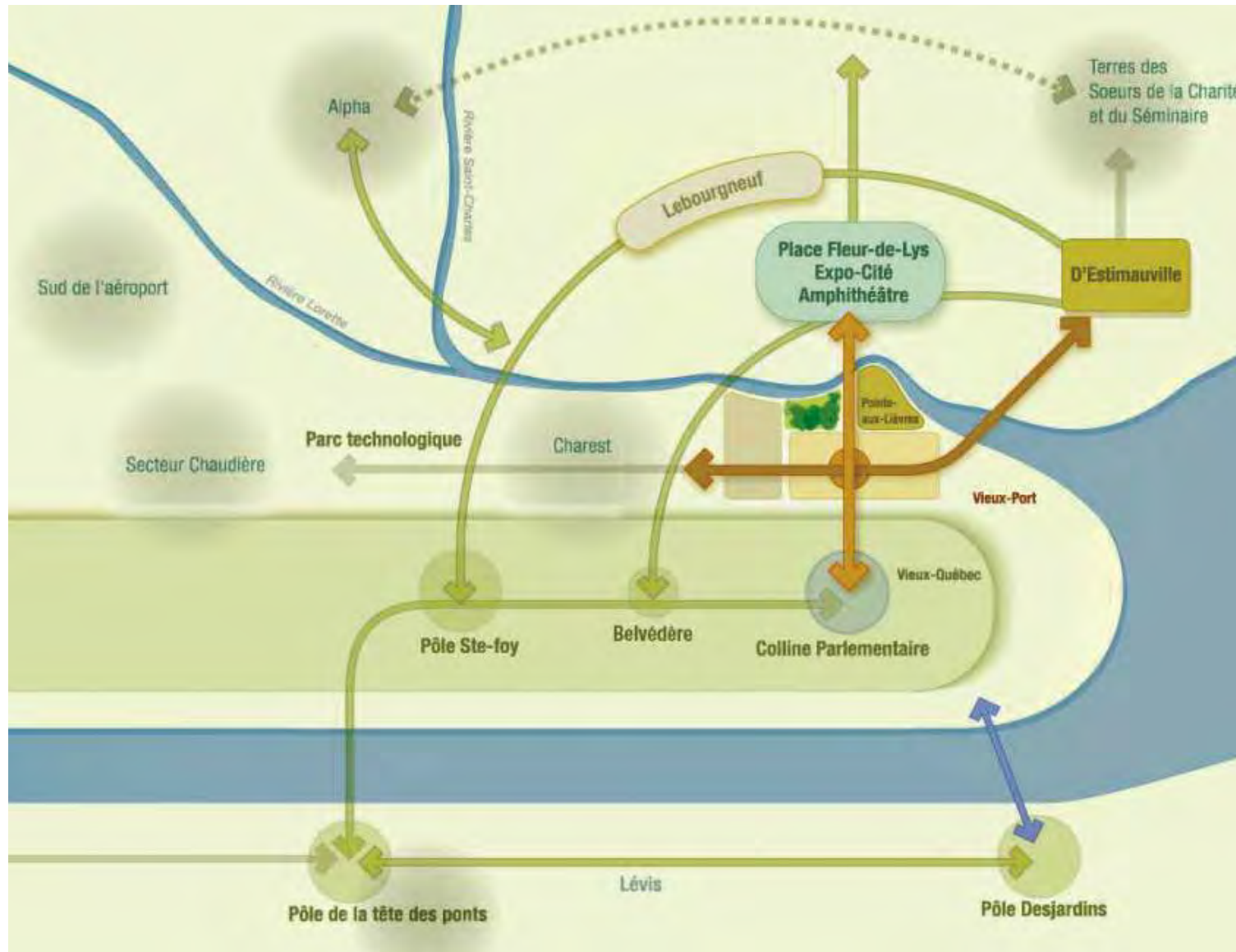
UN RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN POUR SOUTENIR L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Le réseau structurant⁵ proposé par le Plan de mobilité durable constitue l'élément central du système de transport en commun que les villes de Québec et de Lévis ont choisi en vue de développer et d'aménager leur territoire de façon harmonieuse. Il s'agit d'un parti pris pour le transport collectif et le développement urbain. Ce réseau structurant est novateur en ce sens qu'il relie les deux rives du fleuve, selon la volonté des villes de Québec et de Lévis. Il vise fondamentalement à localiser la croissance le long des axes desservis par un mode lourd de transport en commun, tel le tramway, ou un mode similaire à forte capacité, tel un système rapide par bus (SRB), en reliant les grands pôles d'activité de la région.

5. Voir à l'**annexe 2** les éléments qui caractérisent un réseau structurant de transport en commun et les critères de conception nécessaires à sa performance.

FIGURE 1

Pôles et axes d'activité à consolider par le réseau structurant de transport en commun



Source : VILLE DE QUÉBEC. *Plan de mobilité durable. Pour vivre et se déplacer autrement*, Québec, 2011, p. 51.

Le réseau structurant s'étend sur une distance de 37,8 km. Composé de deux lignes conçues de manière à servir efficacement les usagers du transport en commun et à favoriser le développement de secteurs offrant un potentiel élevé de reconversion urbaine, il relie notamment les pôles d'emploi, les établissements d'enseignement postsecondaire, les centres hospitaliers et les centres récréotouristiques.

- > **La ligne est-ouest**, d'une longueur de 30,9 km, relie les grands pôles d'activité de Québec et de Lévis et renforce les liens interrives :
 - À Québec, elle soude les liens entre le cœur du centre-ville (Saint-Roch), l'écoquartier de la Pointe-D'Estimauville et le pôle majeur de Sainte-Foy en passant par l'axe du boulevard Charest, un secteur particulièrement ciblé par l'objectif de requalification urbaine;
 - À Lévis, elle joint les pôles Chaudière et Desjardins en empruntant le pont de Québec et l'axe du boulevard Guillaume-Couture (anciennement de la Rive-Sud);
 - L'expansion vers le pôle Desjardins est requise par la présence du siège social du Mouvement Desjardins, qui constitue un important générateur de déplacements.
- > **La ligne nord-sud**, d'une longueur de 6,9 km, joint le centre névralgique de Saint-Roch à la colline Parlementaire au sud et au pôle Fleur de Lys-ExpoCité-Amphithéâtre au nord. Elle passe par la rue de la Pointe-aux-Lièvres pour se terminer au nœud intermodal de la 41^e Rue.

Les caractéristiques du réseau structurant projeté auront un effet sur la localisation de la population et des emplois ainsi que sur la nature des déplacements et leur répartition entre les modes de transport.

Pour évaluer cette dynamique, il a fallu prévoir :

- > l'évolution de la population, des ménages et du nombre d'emplois au cours des prochaines décennies;
- > la localisation future des emplois et des ménages sur le territoire ainsi que l'effet de la mise en place du réseau structurant sur la répartition de la croissance;
- > l'évolution de l'achalandage des différents modes de transport et l'effet de la mise en place du réseau structurant sur la répartition modale;
- > les conditions devant encadrer le projet pour qu'il atteigne ses objectifs.

FIGURE 2

Tracé de référence de l'étude de faisabilité du projet de tramway-SRB



Territoire de référence considéré aux fins des analyses statistiques



CHAPITRE 1

L'ÉVALUATION DES BESOINS

Pour évaluer les besoins, l'étude de faisabilité a procédé à l'analyse de la croissance de la population, des ménages et des emplois sur le territoire de référence. Elle a déterminé par la suite l'effet du réseau structurant sur la localisation de cette croissance ainsi que sur l'achalandage du transport en commun.

1.1 LA CROISSANCE DE LA POPULATION, DES MÉNAGES ET DES EMPLOIS

La prévision de croissance de la population, des ménages et des emplois est le résultat de l'application d'une méthodologie (annexe 3) qui a fait consensus auprès de l'ensemble des intervenants et partenaires. Les principaux résultats de cette prévision sont présentés dans le **tableau 1** ci-dessous.

TABEAU 1
Évolution de la population, des ménages et des emplois
entre 2011 et 2041 pour le territoire de référence

	POPULATION	MÉNAGES	EMPLOIS
En 2011	777 800	350 500	423 800
En 2041	977 400	448 100	484 100
Croissance entre 2011 et 2041	199 600	97 600	60 300
	25,7 %	27,8 %	14,2 %
Taux annuel de croissance			
De 2011 à 2041	0,8 %	0,8 %	0,4 %

Source : Consortium CIMA, AECOM, SETEC. *Tramway de Québec et Lévis. Mandat 3 : Étude de faisabilité*. Québec, 2014.

En 2041, le territoire métropolitain de Québec et Lévis comprendra près d'un million d'habitants, 448 100 ménages et 484 100 emplois.

On estime que la population du territoire de référence avoisinera le million d'habitants en 2041, ce qui représente tout près de 200 000 personnes de plus qu'en 2011. Le nombre de ménages passera pour sa part de 350 500 en 2011 à 448 100 en 2041, soit une augmentation totale de près de 28 %.

Par ailleurs, si la population augmente, l'âge moyen augmente lui aussi, de 42 à 46 ans, reflétant la tendance générale de vieillissement des populations constatée au Québec et dans bon nombre de pays occidentaux. Plus précisément, la part des personnes âgées de 65 ans et plus dans la population totale passera de 16 % en 2011 à 26 % en 2041. Or, une des conséquences majeures de ce vieillissement de la population est que la croissance prévue des emplois devra être assurée par un accroissement de l'immigration et du taux d'activité des personnes âgées de plus de 55 ans.

L'étude prévoit qu'il y aura, en 2041, un total de 484 100 emplois dans le territoire de référence. Elle estime qu'il se créera en moyenne 2 000 emplois annuellement entre 2011 et 2041.

Selon l'étude, un réseau de transport en commun structurant tel qu'un tramway ou un SRB ne produira pas d'effet mesurable sur la croissance régionale globale en matière de population ou d'emploi. En revanche, il aura une influence marquée sur la localisation de cette croissance, principalement en ce qui concerne les emplois tertiaires et le logement de forte densité.

1.2 L'EFFET DU RÉSEAU STRUCTURANT SUR LA LOCALISATION DE LA CROISSANCE

L'analyse de l'effet du réseau structurant sur la localisation du développement urbain a été effectuée à l'aide d'un modèle dont les principales composantes sont présentées en **annexe 4**. Sur la base de l'information transmise par les villes de Québec et de Lévis, le modèle a tenu compte des secteurs que ces dernières souhaitent développer en priorité de même que des lieux potentiels qu'elles ont ciblés sur leur territoire pour accueillir les futurs emplois et logements.

L'équilibre actuel entre Québec, Lévis et la périphérie sera maintenu

L'analyse démontre que l'évolution économique et résidentielle prévue d'ici 2041 ne modifiera pas l'équilibre actuel entre l'agglomération de Québec⁶, la ville de Lévis et la périphérie. Elle montre aussi que l'implantation du réseau structurant de transport en commun ne changera rien à cet équilibre.

En effet, comme l'illustre le **tableau 2**, la répartition de la croissance des logements⁷ se fera de telle manière que, avec ou sans réseau structurant, près des trois quarts des logements continueront à se trouver sur le territoire de l'agglomération de Québec, près de 20 % sur celui de la ville de Lévis et 8 % à l'extérieur de ces deux territoires. Il en est de même pour l'emploi : l'agglomération de Québec continuera à accueillir près de 80 % des emplois, la ville de Lévis, 16 % et la périphérie, 5 %.

Le réseau structurant n'aura pas d'effet sur la croissance régionale, mais aura une influence marquée sur la localisation de cette croissance.

TABLEAU 2

Évolution entre 2011 et 2041 de la répartition des logements et des emplois sur le territoire d'étude

LOGEMENTS (+ 97 600)				
	2011		2041	
	NOMBRE	%	NOMBRE	%
Québec	261 200	75	327 200	73
Lévis	63 000	18	83 800	19
Périphérie	26 300	7	37 100	8
Total	350 500	100	448 100	100

EMPLOIS (+ 60 300)				
	2011		2041	
	NOMBRE	%	NOMBRE	%
Québec	339 500	80	382 620	79
Lévis	61 600	15	75 540	16
Périphérie	22 700	5	25 940	5
Total	423 800	100	484 100	100

Source : Consortium CIMA, AECOM, SETEC. *Tramway de Québec et Lévis. Mandat 3 : Étude de faisabilité*, Québec, 2014.

Le réseau structurant permettra d'orienter une partie de la croissance vers l'intérieur du corridor et de relier les pôles d'activité et les secteurs à consolider ou à requalifier

Le réseau structurant de transport en commun poursuit quatre objectifs principaux sur le plan du développement urbain :

- > Attirer une partie de la croissance à l'intérieur du corridor prévu dans le but de consolider le tissu urbain;
- > Relier les principaux pôles d'activité et les secteurs à consolider ou à requalifier;
- > Requalifier l'axe du boulevard Charest de manière à mieux distribuer le développement à l'intérieur du corridor;
- > Requalifier l'axe du boulevard Guillaume-Couture à Lévis.

6. L'agglomération de Québec inclut les villes de Québec, de L'Ancienne-Lorette et de Saint-Augustin-de-Desmaures.

7. On estime qu'un logement correspond à un ménage (**annexe 3**).

Si le réseau structurant est implanté, en 2041, le tiers (32 %) des 60 300 nouveaux emplois et 36 % des 30 825 nouveaux logements à haute densité⁸ auront été localisés à l'intérieur de son corridor immédiat, soit sur une distance de 300 mètres de part et d'autre de son tracé. Si on considère un corridor de 800 mètres, une norme d'accessibilité largement admise pour les réseaux de transport en commun à haute fréquence, ces proportions montent respectivement à 47 % et 39 %⁹. Cela confirme la capacité du réseau structurant à orienter la croissance vers les secteurs visés par les villes de Québec et de Lévis pour l'accueillir.

TABEAU 3

Localisation de la croissance des emplois et des logements d'ici 2041 sur les territoires de Québec et de Lévis

CROISSANCE D'ICI 2041	CORRIDOR IMMÉDIAT (300 MÈTRES) DE PART ET D'AUTRE DU TRACÉ		CORRIDOR D'ACCESSIBILITÉ (800 MÈTRES) DE PART ET D'AUTRE DU TRACÉ	
Emplois (+ 60 300)	19 220	32 %	28 400	47 %
Logements haute densité (+ 30 825)	10 950	36 %	12 140	39 %

Source : Consortium CIMA, AECOM, SETEC. *Tramway de Québec et Lévis. Mandat 3 : Étude de faisabilité*, Québec, 2014.

Les pôles de Sainte-Foy et du centre-ville de Québec ainsi que les pôles Chaudière et Desjardins à Lévis, qui constituent des générateurs importants de déplacements, continueront de se développer au cours des prochaines années. Les résultats de l'analyse démontrent la pertinence du réseau structurant pour soutenir ce développement en limitant les effets indésirables de la hausse des déplacements que générera l'augmentation des activités dans ces pôles urbains.

En somme, l'étude de faisabilité démontre que le réseau structurant de transport en commun à forte capacité n'induit pas de développement en soi, mais qu'il permet de concentrer la croissance urbaine le long des axes qu'il dessert et de soutenir un projet majeur de requalification urbaine. Un tel système répond ainsi aux orientations fondamentales du Plan de mobilité durable et du Plan métropolitain d'aménagement du territoire (PMAD) de la CMQ visant à assurer le développement et le redéveloppement à l'intérieur du périmètre urbanisé de Québec et de Lévis, à privilégier une plus grande mixité dans les pôles urbains et le long des axes et artères importants, ainsi qu'à structurer, à consolider et à développer le territoire urbain par le transport en commun.

La requalification de l'axe du boulevard Charest dépend du réseau structurant

La requalification de l'axe Charest entraînera la venue de 7 450 emplois et de 3 630 logements dans ce secteur. Cela aura pour effet d'équilibrer la répartition des nouveaux emplois et des nouveaux logements à l'intérieur même du corridor du réseau structurant. Selon les analyses, la consolidation des pôles existants se fera surtout dans les prochaines années, alors que l'axe Charest prendra son essor après la mise en place du réseau structurant, ce qui aura pour effet de soulager la pression dans les pôles fortement sollicités, notamment dans le secteur du plateau de Sainte-Foy.

En effet, la croissance prévue dans l'axe Charest d'ici 2041 n'utilisera pas la totalité des potentiels résidentiels et d'emplois qui y seront éventuellement disponibles. Les logements et les emplois qui y auront été localisés avant 2041 accapareront respectivement 55 % et 31 % du potentiel d'accueil estimé pour ce secteur sur la base du concept de réaménagement urbain proposé dans le cadre de l'étude de faisabilité, soit 6 650 logements et 24 200 emplois¹⁰.

Il y a lieu de préciser que ce niveau de développement dans un corridor à requalifier est tout à fait comparable avec ce qui a été observé dans des villes de taille similaire qui ont implanté un réseau structurant de transport en commun. Cela dit, le secteur pourra continuer à se développer au-delà de 2041.

8. Parmi les 97 600 nouveaux logements à localiser d'ici l'horizon de l'étude, le tiers sera de forte densité.
9. Les barrières physiques, telles que les autoroutes, les cours d'eau et les falaises, ont été prises en compte dans l'exercice d'affectation de la croissance à l'intérieur de ces corridors. De plus, l'affectation du développement résidentiel dans le corridor ne comprend que des logements de haute densité.

10. Les potentiels évalués dans l'étude de faisabilité confirment les résultats des analyses menées dans le cadre de l'élaboration du Plan de mobilité durable.

LA CRÉATION D'UN QUARTIER URBAIN

L'implantation du réseau structurant donnera l'impulsion nécessaire à la création d'un quartier urbain autour du boulevard Charest.

Pour cela, le tronçon autoroutier de l'axe Charest doit être transformé en boulevard urbain et la trame de rues, revue. L'implantation des immeubles devra encadrer l'espace public pour lui donner une échelle humaine et en faire un milieu de vie agréable.

La création de liens vers la haute-ville constitue également un enjeu majeur pour la réussite de cette requalification. Le « quartier Charest », ainsi connecté, offrira des logements et des commerces à proximité de ces établissements, au bénéfice éventuel des gens qui y travailleront, de même que des bureaux susceptibles d'accueillir des activités complémentaires aux fonctions éducatives et médicales de la haute-ville.

Pour qu'un nouveau quartier voie le jour dans ce secteur, il est cependant fondamental de réunir les conditions de succès suivantes : volonté politique, orientations claires, plan d'aménagement urbain et mesures pour rendre attractif le développement de cet axe.



La requalification de l'axe du boulevard Guillaume-Couture à Lévis pourra s'appuyer sur le réseau structurant

Le réaménagement du boulevard Guillaume-Couture dans le cadre des travaux d'implantation d'un tramway ou d'un SRB s'inscrit dans la stratégie de structuration de l'urbanisation qui sera décrite dans le schéma d'aménagement de Lévis, dont une révision est prévue à l'été 2015. Le boulevard Guillaume-Couture constitue l'axe structurant par excellence à Lévis. Principale route entre les anciennes municipalités de Lauzon à Saint-Romuald depuis plus de trois siècles, ce lien unificateur se poursuit vers l'ouest, au-delà du pont de Québec, où il permet de rejoindre le secteur de Saint-Rédempteur par la route 116, soit la route des Rivières (autrefois route du Pont).

En étant desservi par un réseau structurant de transport en commun, le boulevard Guillaume-Couture redeviendra une véritable dorsale urbaine, à laquelle pourront se greffer plusieurs projets de développement et de redéveloppement. Reliant deux pôles où se concentrent d'importantes activités, soit ceux de Chaudière et de Desjardins, ce transport en commun performant facilitera les déplacements d'une clientèle nombreuse aussi bien vers l'est que vers l'ouest. Le boulevard deviendra l'ossature maîtresse à la fois du développement urbain et du réseau de transport en commun de Lévis.

Conformément au Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD)¹¹, il faudra adopter des mesures pour atteindre une forte densité d'occupation du sol, pour favoriser la mixité des usages, pour établir entre le bâti et la rue une relation qui favorise la convivialité et l'animation urbaine, pour améliorer la sécurité et le confort des piétons et pour dissimuler les stationnements. Dans la stratégie de consolidation du milieu urbain, les terrains et locaux disponibles et les projets de densification ou de redéveloppement le long de ce boulevard seront prioritaires.

Les orientations de la Ville de Lévis sont cohérentes avec la première stratégie du PMAD, qui veut que l'on structure la croissance urbaine en fonction du transport en commun. Et, pour y parvenir, il faut que la stratégie municipale soit la plus complète possible. Le réaménagement de l'emprise du réseau structurant doit comprendre : un site propre au transport en commun; les voies automobiles; des aménagements pour les cyclistes; des espaces conviviaux, confortables et sécuritaires pour les piétons; un embellissement du boulevard par des plantations d'arbres de rue. En matière d'aménagement, la Ville a déjà commencé à planifier le développement du pôle Chaudière en considérant le transport en commun (programme particulier d'urbanisme [PPU] – sud du boulevard Guillaume-Couture).

11. COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC. *Le Plan métropolitain d'aménagement et de développement du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec. Bâti 2031 : Structurer, attirer, durer*, Québec, 2013, 188 p.

UN PROJET DE RÉNOVATION URBAINE ASSOCIÉ À UN RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN : L'EXEMPLE DE NANTES, EN FRANCE

La fermeture en 1987 des chantiers navals de l'île de Nantes, en France, a été l'occasion de réaliser l'un des plus grands projets de rénovation urbaine d'Europe. Les objectifs de ce projet, lancé au début des années 2000, étaient de réaliser, sur 20 ans :

- > 10 000 logements (700 000 m²);
- > 450 000 m² de bureaux et autres locaux;
- > 160 hectares d'espaces publics;
- > 3 nouvelles lignes de transport public en site propre.

En 2012, l'état d'avancement de la première phase du projet était le suivant :

- > 4 400 nouveaux logements réalisés (265 000 m²), dont 23 % de logements sociaux, soit 44 % du potentiel;
- > 235 000 m² de bureaux et autres locaux réalisés, soit 52 % du potentiel;
- > une nouvelle ligne de transport en commun (Busway) en 2006.

Depuis, le projet de rénovation urbaine de l'île de Nantes est entré dans sa seconde phase. Celle-ci prévoit de tisser une trame verte et de mailler les transports publics avec la nouvelle ligne Chronobus C5, en service depuis le 26 août 2013, et le tramway, dont l'arrivée est prévue pour 2020.

BUSWAY DE NANTES



Projet urbain du Clos-Toreau, Busway (ligne 4), Ile de Nantes, France

1.3 L'EFFET DU RÉSEAU STRUCTURANT SUR L'ACHALANDAGE DU TRANSPORT EN COMMUN

La croissance de la population et des emplois anticipée au cours des trois prochaines décennies contribuera à faire augmenter le nombre global de déplacements, alors que la mobilité individuelle sera plutôt en baisse, du fait du vieillissement de la population. Ainsi, le nombre total de déplacements journaliers à l'échelle métropolitaine, tout modes confondus, passera de près de 1,9 million à un peu plus de 2,3 millions, une augmentation de 22 %.

Le réseau structurant augmentera la part modale du transport en commun

En 2041, sur le territoire de l'agglomération de Québec et de la ville de Lévis, sur une période de 24 heures, le transport en commun comptera pour sa part 67 550 déplacements de plus qu'en 2011. En 2041, la part de marché du transport en commun s'élèvera, avec la mise en place d'un réseau structurant, à 18,1 % en période de pointe du matin et à 12,4 % sur 24 heures.

TABEAU 4

Évolution entre 2011 et 2041 des déplacements quotidiens et de la part modale du transport en commun à Québec, à Lévis et entre les deux rives du fleuve Saint-Laurent, avec le réseau structurant

DÉPLACEMENTS EN POINTE DU MATIN (6 h 30 à 9 h)				
	QUÉBEC	LÉVIS	INTERRIVES	TOTAL
2011	41 150	1 280	3 490	45 920
2041	55 720	2 370	7 750	65 840
Croissance entre 2011 et 2041	14 570	1 090	4 260	19 920
	+ 35 %	+ 85 %	+ 122 %	+ 43 %
PARTS MODALES	QUÉBEC	LÉVIS	INTERRIVES	TOTAL
2011	16 %	4 %	13 %	14,6 %
2041	19 %	6 %	23 %	18,1 %

SUR 24 HEURES				
	QUÉBEC	LÉVIS	INTERRIVES	TOTAL
2011	132 340	4 350	9 260	145 950
2041	182 390	8 660	22 450	213 500
Croissance entre 2011 et 2041	50 050	4 310	13 190	67 550
	+ 38 %	+ 99 %	+ 142 %	+ 46 %
PARTS MODALES	QUÉBEC	LÉVIS	INTERRIVES	TOTAL
2011	11 %	3 %	9 %	10,2 %
2041	13 %	4 %	19 %	12,4 %

Source des données : Consortium CIMA, AECOM, SETEC. *Tramway de Québec et Lévis. Mandat 3 : Étude de faisabilité*, Québec, 2014.

Il s'agit globalement d'un gain d'achalandage de 46 %. Une telle augmentation se compare à celles obtenues par des projets réussis en Europe, comme ceux de Nantes, de Grenoble, de Rouen, de Montpellier, de Strasbourg et d'Orléans : les gains y ont été estimés à 33 % en moyenne, avec un minimum de 20 % et un maximum de 47 %.

FAIT EXCEPTIONNEL

La fréquentation des transports publics a augmenté de 21 % en une année seulement à Metz, en France, un résultat imputable à la mise en place en 2013 d'un bus à haut niveau de service en site propre déployé sur une longueur de 18,5 km¹².



Ligne Mettis A, Station Centre Pompidou, Metz (France)

Le réseau structurant fera progresser la part modale du transport en commun dans des secteurs névralgiques

L'objectif énoncé dans le Plan de mobilité durable de doubler la part modale du transport en commun à Québec et à Lévis ne pourra être réalisé partout. Particulièrement, son atteinte sera impossible dans les secteurs où les parts modales de transport en commun sont déjà élevées. Par contre, le réseau structurant fera en sorte que la part modale du transport en commun progressera de façon marquée dans des secteurs névralgiques du développement urbain et de la congestion routière.

Ainsi, l'analyse révèle que la mise en place d'un réseau structurant permettra de doubler ou presque la part de marché du transport en commun dans le cas des liens interrives Québec-Lévis : celle-ci passera de 13 % à 23 % en pointe du matin, et de 9 % à 19 % sur l'ensemble de la journée. De plus, comme l'illustre le **tableau 5**, l'utilisation du transport en commun vers les principaux pôles d'emploi desservis par le réseau structurant progressera de façon importante.

12. Christine CABIRON, « À Metz, Mettis a augmenté la fréquentation des transports publics de 21 % en un an », *Mobil/Cités*, [En ligne], 13 octobre 2014. [<http://www.mobilcites.com/011-3124-A-Metz-Mettis-a-booste-la-frequentation-des-transports-publics.html>] (Consulté le 7 janvier 2015).

Le réseau structurant permettra de doubler ou presque la part de marché du transport en commun dans le cas des liens interrives Québec-Lévis.

TABLEAU 5

Évolution entre 2011 et 2041 de la part modale du transport en commun vers les principaux pôles d'emploi et d'activité, avec le réseau structurant

PÔLE D'ACTIVITÉ	ORIGINE	PÉRIODE	PART MODALE	
			2011	2041
Sainte-Foy	Québec	Pointe du matin	22 %	26 %
		24 heures	17 %	19 %
	Lévis	Pointe du matin	15 %	28 %
		24 heures	10 %	21 %
Saint-Roch	Québec	Pointe du matin	17 %	22 %
		24 heures	15 %	19 %
	Lévis	Pointe du matin	9 %	21 %
		24 heures	7 %	16 %
Colline Parlementaire	Québec	Pointe du matin	27 %	33 %
		24 heures	21 %	26 %
	Lévis	Pointe du matin	23 %	40 %
		24 heures	17 %	31 %

Source des données : Consortium CIMA, AECOM, SETEC. *Tramway de Québec et Lévis. Mandat 3 : Étude de faisabilité*, Québec, 2014.

La part modale du transport en commun va pratiquement doubler de Lévis vers les pôles de Sainte-Foy, de Saint-Roch et de la colline Parlementaire, et ce, autant en pointe du matin que sur l'ensemble de la journée. Bien que les gains soient moins importants du côté de Québec, ils n'en demeurent pas moins appréciables. Il faut aussi considérer que la mise en place d'un réseau structurant favorisera l'augmentation de la part modale du transport en commun vers les pôles d'activité de Lévis, particulièrement vers le pôle Desjardins.

Comme l'illustre la **figure 4**, la demande maximale en transport en commun en période de pointe du matin va connaître d'ici 2041 une augmentation particulièrement importante dans certains secteurs névralgiques du réseau structurant. Ce sera le cas en particulier sur le pont de Québec (89 %), à l'intersection du boulevard Laurier et de l'avenue Lavigerie (73 %) ainsi que dans la côte d'Abraham (31 %).

FIGURE 4

Nombre de passagers en transport en commun durant l'heure la plus achalandée de la pointe du matin, selon la direction, dans des secteurs névralgiques du réseau structurant

SECTEUR	2011	2041	2011-2041
Pont de Québec	1 750	3 300	+ 89 %
Laurier-Lavigerie	2 200	3 800	+ 73 %
Côte d'Abraham	2 700	3 550	+ 31 %



1.4 UN RÉSEAU STRUCTURANT EN RÉPONSE AUX BESOINS

Comme cela a été démontré précédemment, les villes de Québec et de Lévis connaîtront d'ici 2041 une croissance démographique et économique qui amplifiera la congestion. Cette situation force les administrations responsables à revoir l'organisation des transports et l'aménagement du territoire.

Il a été démontré également que l'implantation d'un réseau structurant de transport en commun consolidera le développement urbain tel qu'il est souhaité par les deux villes. L'attractivité de ce réseau permettra au transport en commun de capter une part importante des déplacements supplémentaires que générera le dynamisme économique et social et de soulager d'autant la pression sur le réseau routier. La pertinence du projet se trouve ainsi confirmée.

Toutefois, certaines conditions s'imposent pour permettre au réseau structurant de transport en commun de catalyser le développement urbain à l'intérieur de son corridor et d'augmenter la part modale du transport en commun de façon marquée.

Il faut d'abord compter sur un mode de transport pérenne et capable de générer du développement urbain dans un contexte où il existe, à l'échelle métropolitaine, une concurrence pour attirer ce développement.

Cela requiert :

- > un engagement fort des villes de Québec et de Lévis à soutenir la réalisation du projet;
- > un plan de réaménagement urbain intégré du corridor, définissant des priorités de développement pour les différents secteurs traversés par le réseau structurant;
- > des mesures appropriées pour rendre attractif le développement de cet axe.

Il faudra s'assurer également de l'efficacité du réseau structurant en adoptant des critères de conception qui le rendront attrayant, confortable et fiable. Ces critères sont fondamentaux pour l'atteinte des objectifs d'achalandage et la pérennité du système.

En somme, le réseau structurant de transport en commun s'avère un outil approprié pour relever le défi de la mobilité durable, mais cet instrument ne saurait à lui seul provoquer un changement profond des pratiques de mobilité. C'est en combinant un ensemble de mesures qu'il sera possible d'augmenter la part modale du transport en commun de façon notable, compte tenu des changements démographiques anticipés sur le territoire métropolitain.

2

CHAPITRE 2 L'ANALYSE COMPARATIVE DES OPTIONS TECHNOLOGIQUES

Parmi les objectifs de l'étude de faisabilité figuraient ceux d'évaluer s'il est techniquement possible de réaliser un projet de ce type sur le territoire des villes de Québec et de Lévis ainsi que d'en mesurer les effets, les coûts, les bénéfices et les retombées économiques.

D'abord axée sur une desserte du réseau structurant par un tramway, l'étude a par la suite intégré la desserte du même réseau par des autobus de grande capacité, c'est-à-dire par un service rapide par bus, ou SRB. Un tel service utilise des infrastructures et des véhicules plus élaborés que ceux d'un service standard. Il offre également aux usagers une performance supérieure de déplacements, comparable à celle d'un tramway. On a pu ainsi élargir le spectre des possibilités pour bien éclairer la prise de décision quant à l'avenir du projet, considérant notamment les investissements requis pour y donner suite.

C'est ainsi que cinq options ont été prises en compte, soit le tramway et quatre options de SRB. Ces dernières se distinguent fondamentalement par la nature de leur mode d'alimentation et par le type d'aménagement de la plateforme.

Le présent chapitre expose les aspects techniques communs et propres à chacune des options, ainsi que le mode d'exploitation et d'entretien du réseau qu'elles nécessiteraient, leur capacité à répondre à la demande future en matière de déplacements, leurs conséquences sur la circulation et l'environnement ainsi que leurs coûts.

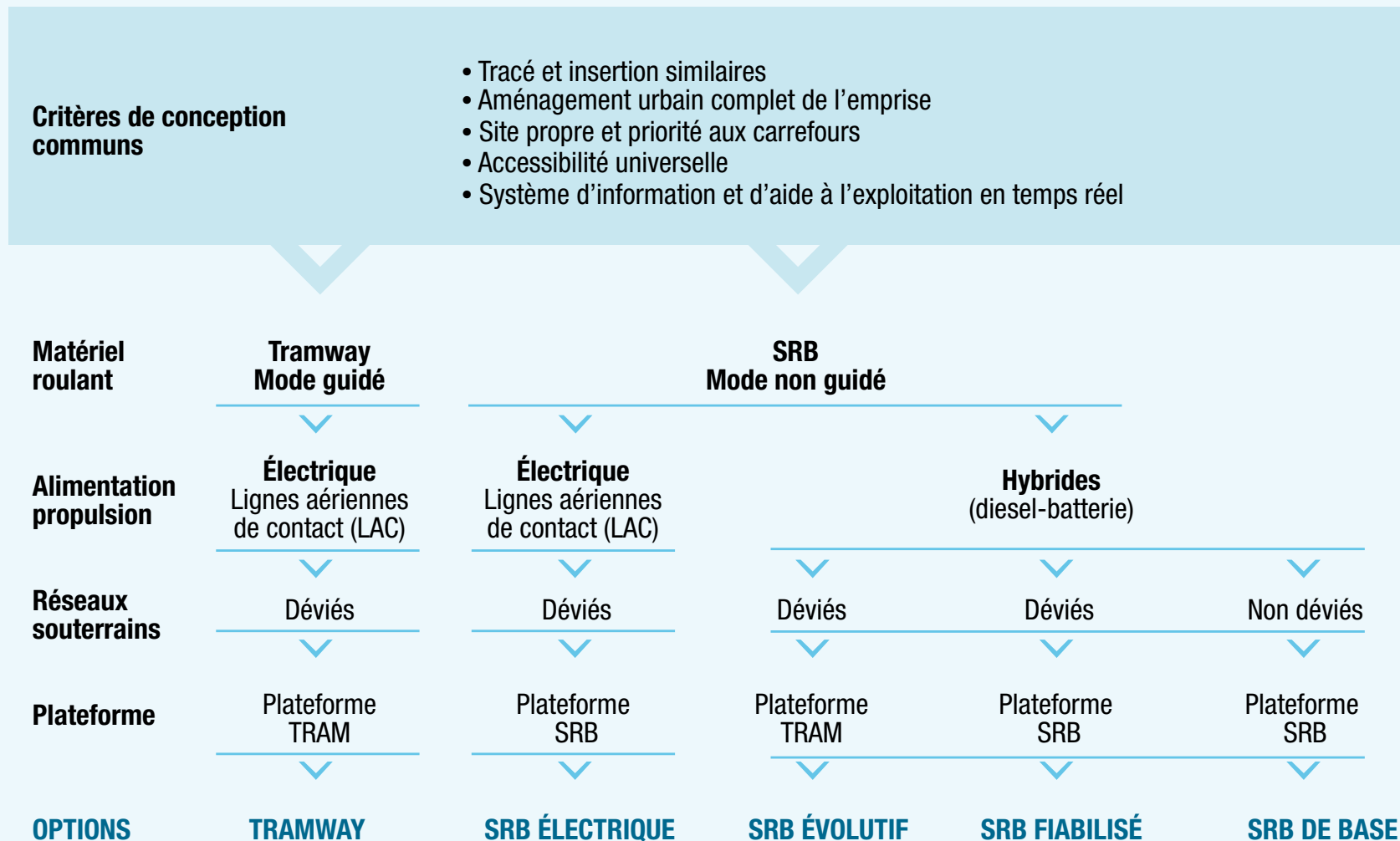
2.1 LES ASPECTS TECHNIQUES

Dans l'étude de faisabilité du projet de tramway-SRB, les options ont été appréciées sur le plan technique à partir de critères de conception communs. Puis, elles ont été comparées en fonction des caractéristiques qui leur sont propres : le matériel roulant, le mode d'alimentation et de propulsion. Le type de plateforme sur laquelle les véhicules sont appelés à circuler et la déviation des réseaux souterrains d'aqueduc, d'égout, de gaz et de câblages électriques de chaque côté de l'emprise sont les critères distinctifs des options du SRB évolutif, fiabilisé et de base.



FIGURE 5

Principales caractéristiques des options considérées
Réseau structurant



LEXIQUE

Guidé: sur rails

Déviés: déplacer les réseaux souterrains d'aqueduc, d'égout, de gaz et de câblages électriques

Plateforme: surface de roulement des véhicules

2.1.1 Les critères de conception communs

Pour s'assurer que toutes les options considérées répondent aux objectifs fondamentaux poursuivis par un réseau structurant de transport en commun, on les a fait reposer sur des critères de conception communs. Ainsi, chacune d'entre elles :

- > utilise le même tracé et s'insère de façon similaire dans le milieu urbain;
- > comprend un réaménagement urbain complet de l'emprise, cela dans une double perspective : premièrement, faire des artères et des voies empruntées des milieux de vie agréables, et deuxièmement, accommoder tous les modes de déplacement, qu'ils soient actifs ou motorisés, et minimiser la réduction des voies de circulation;
- > prévoit que les véhicules circuleront en site propre, c'est-à-dire en étant séparés physiquement des autres modes, avec priorité aux carrefours;
- > est conçue (véhicules, stations, pôles d'échanges) dans le respect des principes d'accessibilité universelle pour tenir compte des besoins de la population dans toute sa diversité;
- > utilise des systèmes d'aide à l'exploitation et d'information en temps réel.

Par ailleurs, les options se distinguent par leur capacité respective à répondre aux objectifs de performance propres à un réseau structurant, lequel se doit d'être fréquent, fiable, confortable et sécuritaire.

Le respect complet de ces conditions permettra aux options considérées d'avoir un effet comparable sur la consolidation du tissu urbain. De plus, elles seront aussi attractives l'une que l'autre et, de ce fait, généreront un achalandage et un transfert modal similaires.

LES CARACTÉRISTIQUES D'UN SITE PROPRE

Qu'est-ce qu'un site propre?

Un site propre désigne un espace exclusif au transport en commun, séparé physiquement des voies de circulation automobile. Dans le cas du réseau structurant, des terre-pleins ou une plateforme surélevée garantiront cette exclusivité et la performance du service.

Pourquoi un site propre? Pour augmenter la vitesse et la fiabilité des déplacements.

- > En protégeant le transport en commun de la congestion, le site propre diminue la durée des déplacements et, donc, augmente ce qu'on appelle la vitesse commerciale.
- > Généralement accompagné de mesures prioritaires aux intersections, le site propre élimine également le temps d'arrêt aux carrefours.
- > Avec un site propre, la durée des déplacements est constante peu importe la journée ou l'heure, un élément clé pour la clientèle (fiabilité, prévisibilité).
- > Les temps de déplacement en transport en commun deviennent alors concurrentiels par rapport aux déplacements en automobile.

Quels sont les avantages d'un site propre? Plus de revenus et moins de dépenses.

La durée de déplacement joue sur l'attractivité du service et sur ses coûts d'exploitation.

Un service plus rapide, constant et fiable :

- > génère plus de revenus puisqu'il fait augmenter l'achalandage;
- > engendre moins de dépenses, puisqu'une plus grande vitesse commerciale et une meilleure régularité réduisent les besoins en heures de service, en véhicules et en personnel chauffeur.

Un site propre pour le réseau structurant à Québec assurera une vitesse commerciale estimée :

- > à 20 km/h sur la ligne nord-sud. Le Métrobus 801 roule actuellement à 13 km/h en période de pointe (de la 41^e Rue au Grand Théâtre);
- > à 23 km/h sur la ligne est-ouest entre les terminus D'Estimauville et Desjardins. Entre le pont de Québec et Saint-Roch, la vitesse estimée sera de 25 km/h. Le Métrobus 800 roule actuellement à 15 km/h entre le terminus de Beauport (D'Estimauville) et la station de l'Église à Sainte-Foy.

Les bonnes pratiques dans le domaine visent une vitesse commerciale supérieure à 20 km/h dans les milieux urbains denses et de plus de 30 km/h en milieu urbain mixte.



Exemple d'aménagement d'un site propre. Ligne Chronobus C5, Île de Nantes (France)



Tramway de Paris (France)

2.1.2 Le matériel roulant

Le tramway

Le tramway est un véhicule guidé par des roues métalliques circulant sur une voie ferrée, d'où l'appellation «fer sur fer». Comme il est guidé par des rails, il ne peut dévier de sa route. Le véhicule retenu aux fins de la présente analyse a une longueur de 43 mètres et une cabine de conduite à chaque extrémité. Entre elles se trouvent cinq modules constituant une rame qui peut accueillir un maximum de 260 passagers. Ces modules disposent de portes de chaque côté.

Ainsi configurée, une rame de tramway est bidirectionnelle et n'a donc pas besoin de se retourner en arrivant au terminus. Ce type de véhicule peut toutefois gravir des pentes jusqu'à 8 %.

MATÉRIEL ROULANT – TRAMWAY

- > Mode guidé sur rail
- > Propulsion à l'électricité par ligne aérienne de contact
- > Rame composée de cinq modules avec cabine de conduite à chacune des extrémités
- > Longueur de 43 mètres offrant une capacité de 260 passagers par rame
- > Portes de chaque côté
- > Véhicules bidirectionnels
- > Accostage optimisé pour faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite
- > Design attractif
- > Pentes de 8 % et moins



Modèle ExquiCity 24 de Van Hool

MATÉRIEL ROULANT – SRB

- > Mode non guidé
- > Propulsion hybride électricité-diesel ou tout électrique
- > Longueur de 24 mètres offrant une capacité de 150 passagers par véhicule
- > Trois modules
- > Portes d'un côté
- > Véhicules unidirectionnels
- > Accostage optimisé pour faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite
- > Design distinctif pour accroître l'attractivité et améliorer l'expérience client
- > Capacité de gravir les pentes les plus fortes le long du tracé

Le SRB

Pour le SRB, les véhicules retenus dans le cadre de l'étude de faisabilité sont des véhicules bi-articulés de 24 mètres sur pneus. Contrairement au tramway, ils ne se caractérisent pas par un mode guidé. Le fait de n'être pas guidés leur permet de circuler hors de leur site propre sur des distances plus ou moins longues selon le mode d'alimentation retenu. Cela leur donne de la souplesse, notamment en cas de perturbations sur la plateforme.

Ces autobus, composés de trois modules disposant de portes sur un seul côté, peuvent accueillir jusqu'à 150 passagers. De tels autobus ne sont pas bidirectionnels : ils doivent donc disposer de voies de retournement en terminus. Ils offrent cependant l'avantage de pouvoir gravir les pentes les plus fortes présentes sur le tracé du réseau structurant. Leur confort et leur apparence sont comparables à ceux du tramway.

2.1.3 Le mode d'alimentation et de propulsion

Le tramway

L'alimentation électrique du tramway est assurée par une ligne aérienne de contact (LAC). Cette ligne est supportée de manière variable selon le milieu traversé, le plus souvent par des poteaux, mais également par un rattachement aux façades des bâtiments riverains ou d'autres moyens similaires. Les rames sont munies d'un « pantographe », c'est-à-dire d'un dispositif qui capte le courant par frottement sur la LAC. De ce fait, son impact visuel, bien que réel, demeure assez limité. Il s'agit par ailleurs d'une technologie éprouvée utilisée dans de nombreuses villes nord-américaines et ailleurs dans le monde.

LES TECHNOLOGIES D'ALIMENTATION DU TRAMWAY CONSIDÉRÉES

D'autres options d'alimentation électrique sans ligne aérienne de contact ont été considérées pour le tramway dans le cadre de l'étude de faisabilité. Certaines de ces technologies, comme PRIMOVE de Bombardier et WIPOST de Lohr, ont été créées au cours des dernières années, alors que d'autres, comme l'alimentation par le sol (APS d'Alstom), les batteries et les supercapacités, se sont développées et perfectionnées.

Or, l'état de développement des différentes technologies varie beaucoup : certaines d'entre elles, comme WIPOST, sont encore au stade des études de faisabilité, d'autres sont à l'état expérimental (PRIMOVE), alors que certaines (APS, batteries, supercapacités) sont déjà appliquées commercialement, notamment à Bordeaux et à Tours en France.

Outre la maturité de la technologie, il y a une multitude de critères entrant en compte dans le choix d'un mode d'alimentation. Parmi les plus importants figurent les conditions environnementales et la topographie du réseau sur lequel le tramway devra circuler. C'est sur la base de l'analyse de ces critères qu'il a été recommandé de s'orienter vers un système d'alimentation par LAC pour le réseau de Québec et de Lévis, une solution qui offre notamment l'avantage intéressant de récupérer l'énergie de freinage des rames.

Le SRB

L'étude de faisabilité a retenu deux modes d'alimentation et de propulsion pour le SRB, soit les modes entièrement électrique et hybride.

- > Le **SRB électrique** utilise des véhicules de type « **trolleybus** ». Il repose, comme le tramway, sur une technologie éprouvée et largement utilisée. Il se distingue toutefois du tramway :
 - Alors que ce dernier est relié par un pantographe à une ligne simple, l'autobus bi-articulé doit être relié à deux lignes aériennes de contact par des perches. Son impact visuel est donc plus important, notamment aux carrefours où se croisent plusieurs parcours.
 - Le SRB électrique peut toutefois se détacher de la LAC; c'est ce qu'on appelle un « déperchage ». Cela lui permet, au besoin, de fonctionner en autonomie sur de courtes distances pour contourner des obstacles.

De plus, l'infrastructure de soutien de la LAC d'un SRB électrique demande une emprise d'un mètre plus large que celle d'un SRB hybride¹³.

- > Le **SRB hybride** utilise un véhicule de même type que le SRB électrique. Seul le mode d'alimentation change, éliminant par le fait même le besoin des lignes aériennes de contact. Il présente aussi certains avantages :
 - Les autobus sont munis de moteurs électriques situés à la hauteur des essieux et alimentés par une batterie rechargée par une génératrice diesel intégrée au véhicule. Il est possible ainsi de motoriser plus d'un essieu, ce qui améliore la performance des autobus dans les pentes, plus particulièrement lorsque celles-ci sont enneigées¹⁴.
 - Au besoin, ces véhicules peuvent circuler en dehors de leur plateforme, ce qui leur donne plus de souplesse en cas de perturbations sur le réseau.

Enfin, il y a lieu de souligner que les modes d'alimentation électrique et hybride se distinguent quant aux émissions de gaz à effet de serre (GES). Le mode électrique n'en émet aucune. Le SRB hybride, pour sa part, en produit de 25 à 30 % de moins que les autobus à propulsion diesel.

DES AVANCÉES TECHNOLOGIQUES RAPIDES ET PROMETTEUSES

De nouvelles technologies d'alimentation électrique sans impact visuel sont en développement, notamment en Europe. Permettant des recharges rapides des batteries en station et en terminus, elles éliminent les lignes aériennes de contact. Ces technologies ne sont pas encore suffisamment éprouvées pour qu'un tel système soit envisagé à court terme dans les conditions propres à Québec et à Lévis. Elles pourraient cependant éventuellement l'être à moyen terme et s'avérer une option avantageuse par rapport au SRB électrique avec LAC.

Les progrès étant rapides en ce domaine, une veille technologique étroite devra être maintenue dans les prochaines années.

Afin de préserver les possibilités d'évolution d'un SRB hybride vers l'électrification sans fil, les infrastructures souterraines nécessaires à l'électrification du réseau structurant pourraient être implantées dès le départ, ces dernières pouvant être admissibles à une subvention d'Hydro-Québec à titre de travaux préparatoires à l'électrification des transports.

2.1.4 Le tracé et l'insertion

Le tracé retenu au terme de l'analyse de faisabilité reprend essentiellement le tracé de référence proposé dans le Plan de mobilité durable¹⁵, auquel a été ajouté le segment reliant l'avenue Taniata au pôle Desjardins à Lévis. Cette étude, au cours de laquelle on a vérifié la faisabilité technique de l'insertion¹⁶ d'un tramway et d'un SRB dans le corridor de ce tracé, a permis de préciser ce dernier pour obtenir une insertion optimale.

13. Le SRB électrique ne fonctionnant pas en mode guidé, un dégagement supplémentaire d'un mètre est nécessaire pour sécuriser son passage à la hauteur des poteaux servant à l'alimentation électrique.

14. Les autobus articulés et bi-articulés peuvent ainsi atteindre une performance comparable à celle des autobus de 12 mètres de longueur dans de telles situations.

15. VILLE DE QUÉBEC. *Plan de mobilité durable. Pour vivre et se déplacer autrement*, Québec, 2011, p. 9.

16. Le terme « insertion » fait référence à la mise en place des infrastructures nécessaires au fonctionnement du système ainsi qu'au réaménagement de l'emprise destiné à assurer la cohabitation harmonieuse de tous les modes de transport.

FIGURE 6
Tracé du projet de tramway-SRB



Des critères d'insertion qui visent une intégration harmonieuse dans le tissu urbain

L'insertion a été établie sur la base du type de véhicule de tramway le plus contraignant, soit d'une longueur de 43 mètres et d'une largeur de 2,65 mètres. Elle a été conçue de manière à affecter des voies à l'usage exclusif du transport en commun, tout en partageant la voirie entre tous les modes de transport, motorisés et actifs. Elle respecte également les normes d'aménagement des voies de circulation des villes de Québec et de Lévis.

De plus, pour faire du corridor desservi un milieu de vie agréable, on a prévu de l'espace pour implanter des arbres et du mobilier urbain à l'intérieur de l'emprise. On a visé aussi à réduire les besoins d'acquisition de propriétés au minimum dans les secteurs où les artères sont particulièrement étroites, notamment dans les quartiers de Saint-Sauveur, de Limoilou et de Saint-Roch.

Une insertion optimale effectuée au centre de la chaussée

Le tramway tout comme le SRB circuleraient au centre de la chaussée, un mode d'insertion qualifié d'« axial », plutôt que selon une insertion d'un côté de la rue, dite « latérale », et ce, sur une très grande partie du tracé. Dans une telle insertion axiale, les deux voies à l'usage du transport en commun occupent une plateforme située au centre de l'emprise et sont bordées de chaque côté par les voies de circulation automobile. La plateforme est séparée physiquement de ces voies pour éviter que d'autres véhicules n'entrent en collision avec le tramway-SRB.

L'insertion axiale a été considérée comme optimale, et ce, autant pour assurer la performance du transport en commun et la sécurité de l'ensemble des utilisateurs de l'infrastructure routière que pour faciliter l'accès aux commerces et aux résidences situés le long du parcours.

Des scénarios d'insertion adaptés aux contraintes du milieu

L'étude prévoit l'aménagement d'une plateforme type de largeur variable selon le niveau de contrainte. Dans la plus grande partie du parcours, l'emprise comprend une piste cyclable bidirectionnelle hors rue et des trottoirs. Lorsque l'espace est suffisant, des banquettes¹⁷ où poussent arbres, arbustes et graminées complètent l'aménagement de l'emprise.

Par ailleurs, le tracé traverse des milieux où l'espace disponible varie. C'est pourquoi, pour tenir compte de cette contrainte, trois scénarios d'insertion axiale ont été proposés.

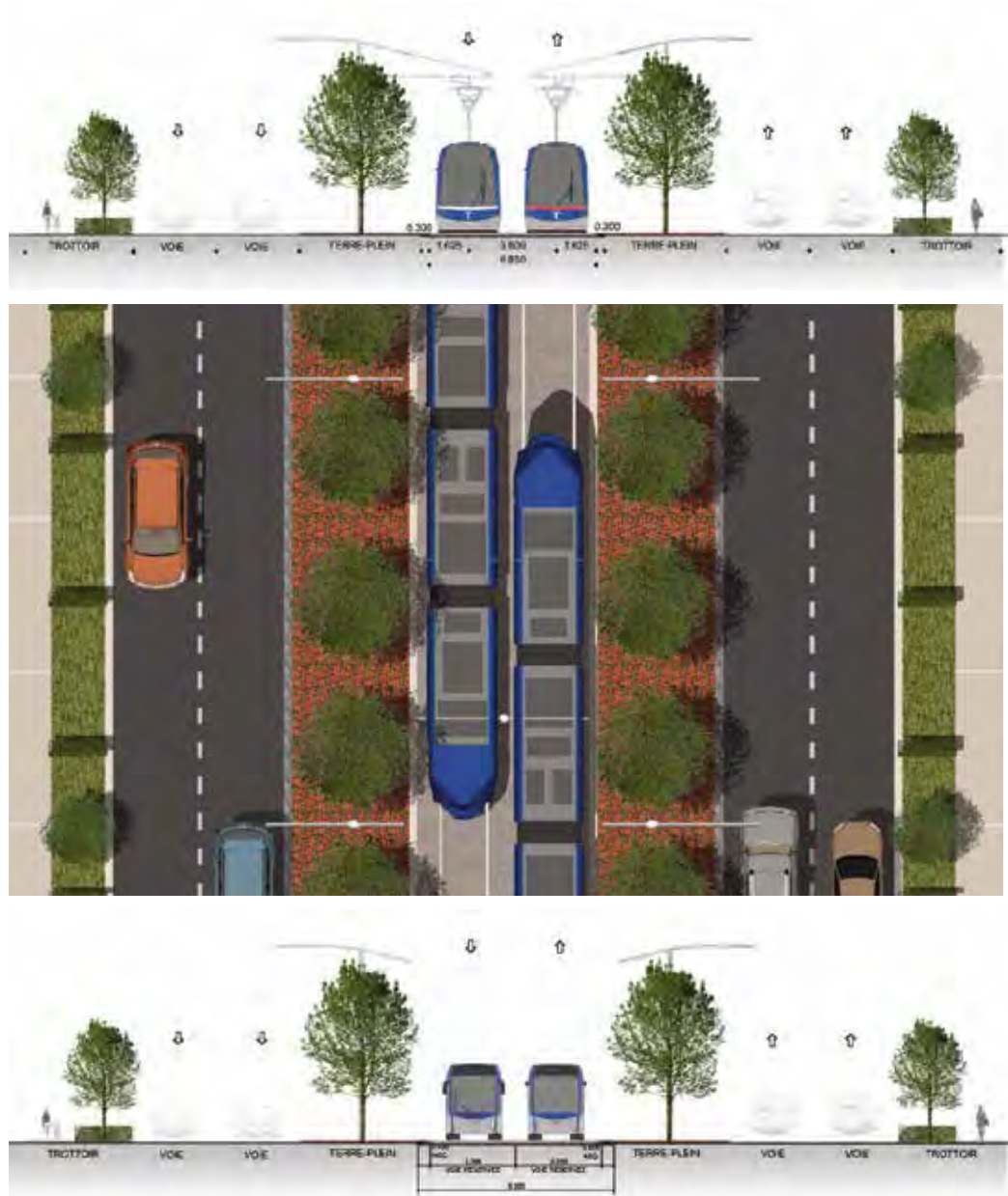
- > **Pour les milieux non restreints**, comme le boulevard Laurier et le boulevard Charest entre les rues Saint-Sacrement et Marie-de-l'Incarnation et le boulevard Guillaume-Couture, on prévoit une emprise totale d'une largeur de 30 mètres ou plus, qui permettra d'aménager, en plus de deux ou trois voies automobiles par direction, deux banquettes arborées pour séparer la plateforme du tramway ou du SRB de ces voies de circulation.
- > **Pour les milieux où l'espace est restreint**, comme le boulevard Charest entre les rues Marie-de-l'Incarnation et Langelier, on prévoit une emprise dont la largeur pourra varier entre 22 et 30 mètres et qui inclut deux voies automobiles par direction, séparées physiquement de la plateforme par une élévation de celle-ci.
- > **Pour les milieux où l'espace est très restreint**, comme le boulevard Charest dans le quartier Saint-Roch, la 1^{re} Avenue dans Limoilou et la rue de la Pointe-aux-Lièvres, on prévoit une emprise de moins de 22 mètres avec une seule voie automobile par direction, séparée physiquement de la plateforme par une élévation de celle-ci.

À cet égard, il convient de souligner que la capacité des voies de circulation automobile ne sera réduite qu'en quelques endroits précis, sur de courtes distances. Dans ces derniers cas, des mesures d'atténuation, qui sont expliquées dans la section traitant des conséquences sur la circulation, neutraliseront les inconvénients.

17. Une « banquette » est un aménagement physique implanté de chaque côté ou au centre des voies de circulation du tramway ou du SRB en vue d'assurer des déplacements sécuritaires.

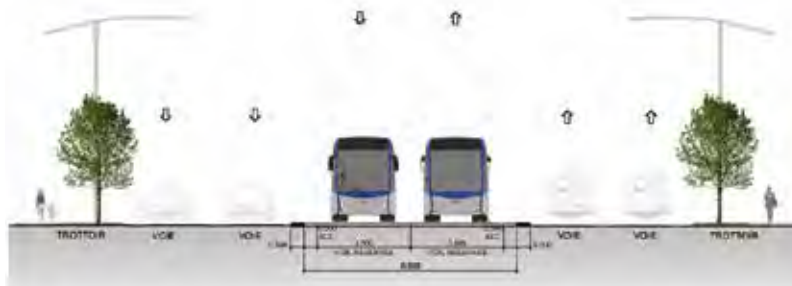
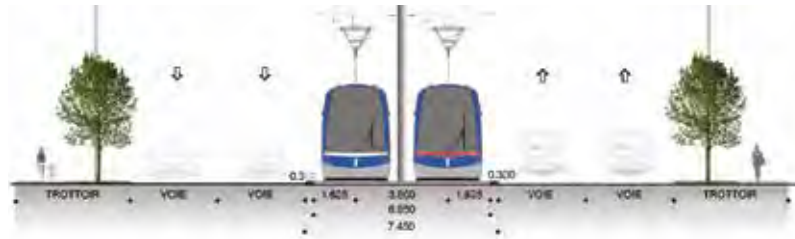
SCÉNARIOS D'INSERTION SELON LES CONTRAINTES DU MILIEU

Milieu non restreint : emprise de 30 mètres ou plus



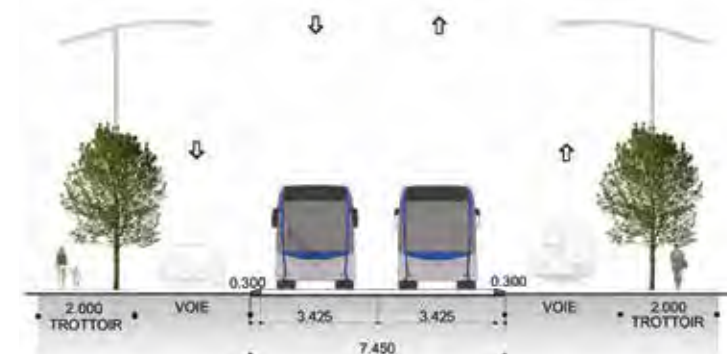
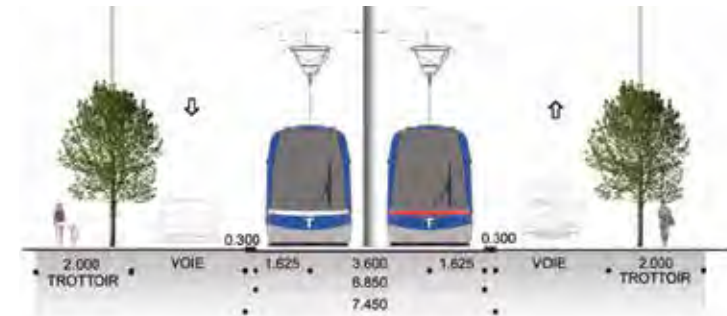
SCÉNARIOS D'INSERTION SELON LES CONTRAINTES DU MILIEU

Milieu où l'espace est restreint: emprise de 22 à 30 mètres



SCÉNARIOS D'INSERTION SELON LES CONTRAINTES DU MILIEU

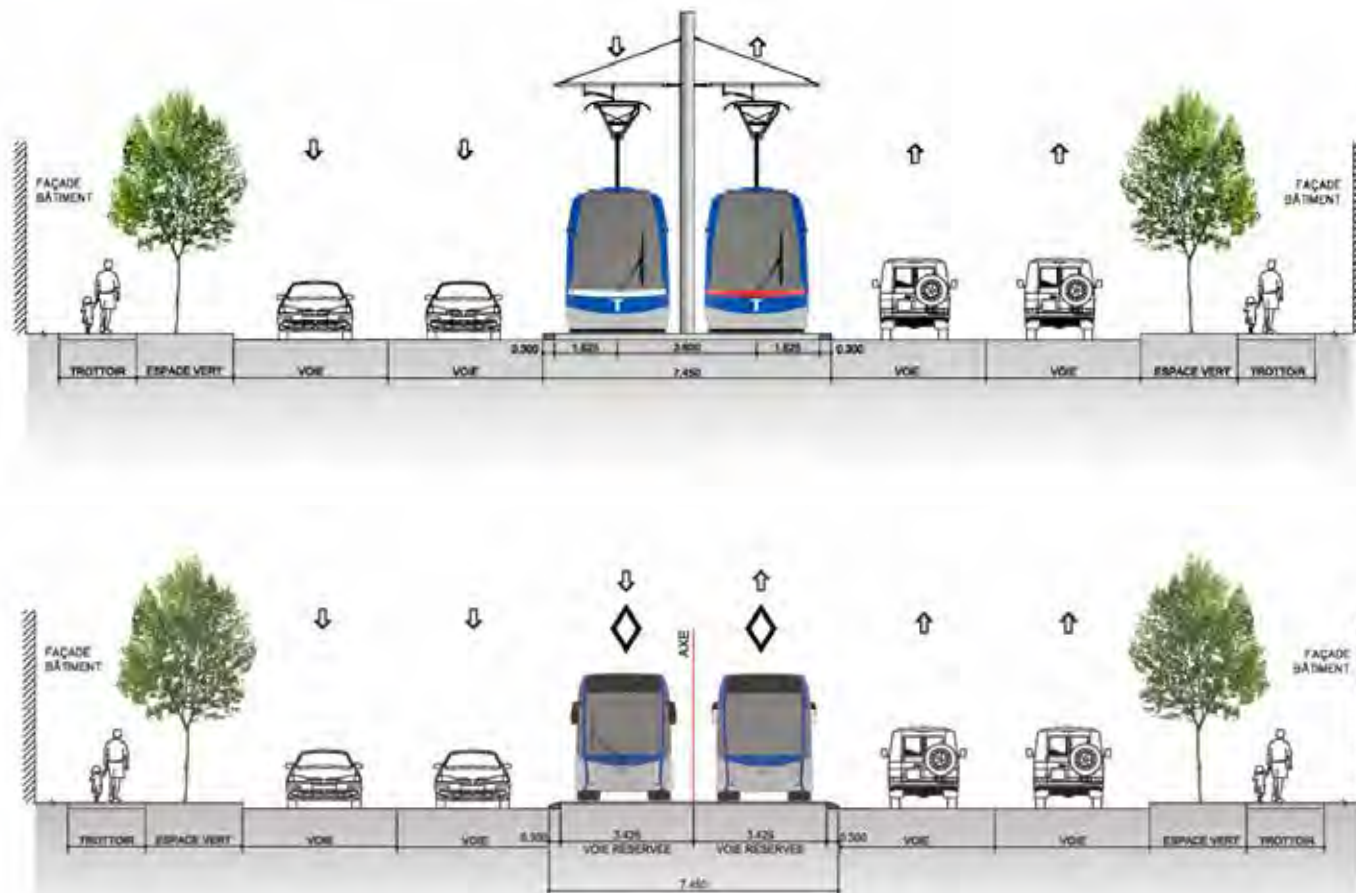
Milieu où l'espace est très restreint: emprise de moins de 22 mètres



Sur le territoire de la ville de Lévis, du pont Dominion jusqu'au pôle Desjardins, peu de contraintes limitent l'insertion axiale du réseau structurant. Deux types d'emprises sont considérés : une emprise avec une seule banquette arborée et une emprise avec deux banquettes arborées. L'espace n'étant pas restreint dans ce secteur, la plateforme pourra facilement être ajustée pour accueillir un SRB. La coupe suivante montre l'insertion du tramway et du SRB dans les cas où elle comporterait deux banquettes.

Sur le territoire de la ville de Québec, en raison de certaines contraintes du milieu, l'insertion se fera de façon latérale à quelques endroits. Ainsi, les deux voies destinées au transport en commun seront aménagées d'un seul côté de la chaussée le long de l'autoroute Robert-Bourassa, sur le boulevard des Capucins et sur une partie du chemin de la Canardière. Ce sera le cas également sur le boulevard Sainte-Anne, à proximité du pôle d'échanges D'Estimauville prévu au bout de la ligne est-ouest.

Insertion du tramway ou du SRB avec deux banquettes à Lévis



L'insertion des stations et des pôles d'échanges

Pour bien desservir l'ensemble du territoire, il importe que les autres niveaux de service du transport en commun viennent se rabattre sur les deux lignes du réseau structurant. Il sera par conséquent nécessaire de prévoir des stations et des pôles d'échanges offrant des conditions optimales aux usagers en correspondance ou à destination¹⁸.

Dans le cadre de l'étude de faisabilité, près de 60 stations et pôles d'échanges ont été déterminés comme nécessaires pour offrir une desserte efficace sur l'ensemble du tracé tout en maintenant une vitesse commerciale adéquate.

Les quais de ces stations seront partout d'une largeur de quatre mètres pour offrir un niveau de confort élevé. Ils auront également une longueur suffisante pour accueillir soit une rame de tramway de 43 mètres, soit deux autobus bi-articulés de 24 mètres.

Les besoins des personnes à mobilité réduite seront pris en compte par l'aménagement de rampes à chacune des extrémités des stations. De plus, les quais seront au même niveau que le plancher du matériel roulant. Les stations seront dotées des écrans nécessaires pour diffuser de l'information en temps réel ainsi que de distributrices de titres de transport.

2.1.5 La fiabilité

L'attractivité du réseau structurant dépend en grande partie de sa fiabilité. C'est pourquoi l'étude a considéré les conditions requises pour assurer cette fiabilité à la fois pour le tramway et le SRB.

Les systèmes d'aide à l'exploitation et d'information

Le réseau structurant doit disposer d'un système d'aide à l'exploitation et d'information aux usagers, et ce, peu importe qu'il s'agisse d'un tramway ou d'un SRB. En plus de répondre aux exigences actuelles de la clientèle en fournissant de l'information en temps réel, de tels systèmes sont nécessaires pour assurer la régulation du service dans toutes les conditions.

La qualité et la pérennité du réaménagement urbain le long du corridor

L'attractivité du réseau structurant quant à la localisation de la croissance des emplois et des logements dépend de la qualité et de la pérennité du réaménagement urbain effectué le long du corridor. La remise à neuf et le doublement des infrastructures souterraines assureront une mise à niveau durable qui pérennisera ces interventions. En les prévoyant dès la première phase de construction, on garantit une durée de vie maximale aux aménagements urbains réalisés dans l'ensemble de l'emprise, par exemple aux pavés des trottoirs, au mobilier urbain et aux éléments d'aménagement paysager.

La déviation des réseaux souterrains d'infrastructures et de services publics

Le déplacement des réseaux souterrains d'aqueduc, d'égout, de gaz et de câblages électriques, lors des travaux de construction de la plateforme et de réaménagement complet de l'emprise, constitue une condition de base pour assurer la fiabilité du réseau structurant : cela permet de réduire au minimum les risques de perturbation de service qu'occasionneraient les travaux d'entretien et de réparation de ces infrastructures.

En garantissant la fiabilité du système, la déviation des réseaux d'infrastructures et de services publics maximise les gains d'achalandage et, de ce fait, assure un meilleur rendement du capital investi. Ce bénéfice s'avère particulièrement important dans les secteurs où plusieurs de ces infrastructures ont atteint ou sont en voie d'atteindre leur durée de vie utile.

L'INCIDENCE DES BRIS D'AQUEDUC ET DES PERTES D'EAU

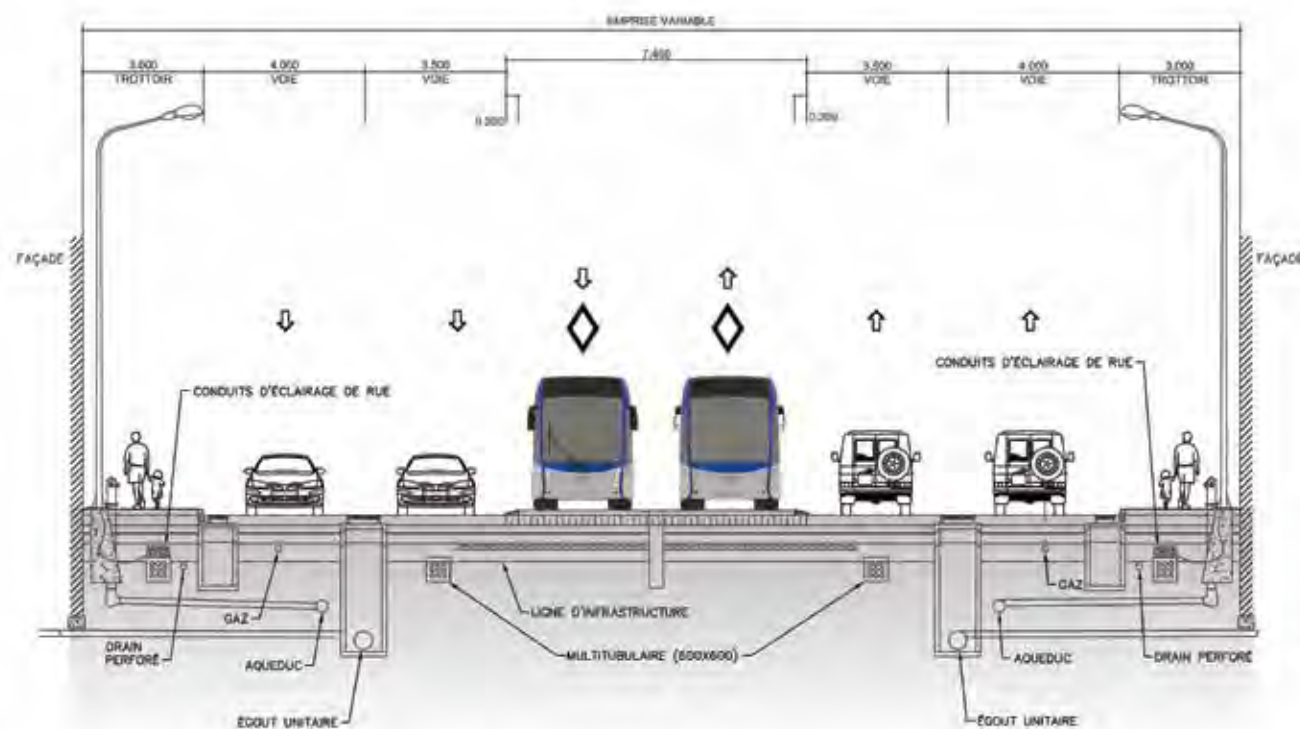
De 2011 à 2014, 27 bris d'aqueduc ou pertes d'eau sont survenus sur le territoire de la ville de Québec dans un corridor de 15 mètres de part et d'autre du tracé du réseau structurant. Dix-neuf interventions visant à réparer ces bris ont été nécessaires sur le tracé est-ouest et huit sur le tracé nord-sud. Ces interventions se déroulent habituellement sur une période de 48 heures.

Ces données ne tiennent pas compte des nouveaux raccordements découlant du développement urbain du secteur, lequel sera appelé à s'accroître considérablement avec la venue du réseau structurant.

18. L'arrimage des différents niveaux de service et les pôles d'échanges seront présentés au chapitre 3.

La déviation des réseaux souterrains est d'ailleurs retenue de manière automatique pour les lignes de tramway et de SRB électrique, les rames et les trolleybus ne pouvant pas circuler hors de leur plateforme en cas de bris des réseaux souterrains. Des villes de France, comme Metz et Nantes, et de la région de York au nord de Toronto ont fait ce même choix pour leur réseau de SRB à propulsion hybride, jugeant cette condition essentielle quand le réseau structurant assure les services de premier niveau.

Coupe d'insertion à niveau et souterraine – SRB évolutif en situation axiale



Dans la perspective où une implantation progressive serait envisagée, c'est-à-dire où on planterait d'abord un SRB pour, dans un deuxième temps, le convertir en tramway, la déviation préalable des réseaux souterrains, une condition essentielle pour le tramway, réduirait les coûts de cette conversion.

Il est reconnu que pour atteindre des résultats comparables sur le plan de l'achalandage et du transfert modal, un SRB hybride doit répondre aux mêmes exigences de confort et de fiabilité que le tramway¹⁹. C'est à cette condition qu'il pourra garantir les gains d'achalandage projetés et, conséquemment, des revenus d'exploitation identiques à ceux des autres options.

19. Le déplacement des réseaux souterrains évite de conserver des trous d'homme et des bouches d'égout sur la plateforme du SRB, ce qui optimise la qualité de roulement des véhicules et, conséquemment, le confort des gens à bord.

2.1.6 Le type de plateforme requis

Le choix de dévier les réseaux souterrains lors de la mise en place d'un SRB, non seulement rend le service fiable, mais réduit les désagréments et les coûts d'une conversion éventuelle du SRB vers le tramway.

Le choix du type de plateforme peut être fait selon la même logique de conversion. Les plateformes d'un SRB et d'un tramway ne recevant pas le même matériel roulant, elles diffèrent à plusieurs égards. La conversion vers un tramway serait facilitée si la construction de la plateforme du SRB était planifiée en prévision de sa transformation.

Compte tenu de la masse que la plateforme d'un tramway doit supporter pour les rails, le matériel roulant et la ligne aérienne de contact, elle doit être plus épaisse que celle d'un SRB et faite de matériaux différents. Il faut également la concevoir pour éliminer les vibrations induites par le roulement fer sur fer. Pour sa part, la plateforme d'un SRB reçoit un véhicule moins lourd, non guidé et roulant sur pneus: elle est par conséquent plus mince et moins coûteuse à construire.

Or, il est possible de bonifier la plateforme du SRB au moment de sa construction pour simplifier et limiter les travaux et les coûts d'une conversion ultérieure vers le tramway. Dans ce cas, la partie inférieure de la plateforme est tout de suite conçue pour recevoir un tramway et être électrifiée. Sa partie supérieure demeure toutefois adaptée au matériel roulant d'un SRB. Au moment de la conversion, seule cette dernière partie est l'objet d'une réfection, notamment pour recevoir les rails.

Dans ces conditions, malgré les apparences, la conversion vers le tramway ne serait toutefois pas aussi simple pour un SRB électrique que pour un SRB hybride. En effet, les systèmes d'alimentation du tramway et du SRB électrique, bien que similaires, se différencient par leurs infrastructures de support de la LAC et par leur ligne aérienne elle-même. Une conversion depuis un SRB électrique exigerait, en plus du réaménagement complet de la plateforme, le remplacement de la totalité des équipements de distribution électrique.

2.2 L'EXPLOITATION ET L'ENTRETIEN DU RÉSEAU

L'étude de faisabilité a défini les principales composantes du schéma d'exploitation du réseau structurant et donné un aperçu des ressources requises à cette fin. Elle a notamment pris en considération les contraintes liées au croisement des lignes est-ouest et nord-sud dans le quartier Saint-Roch, un milieu densément bâti qui pose des contraintes d'insertion particulières.

Au terme des analyses, l'étude propose, peu importe le type de véhicule retenu, de faire reposer l'exploitation du réseau structurant sur une ligne est-ouest et une ligne nord-sud. Ces deux lignes offriront quotidiennement une grande amplitude de service, et ce, sept jours par semaine. Toutefois, la fréquence des passages sera ajustée à la capacité des véhicules en fonction de la demande.

Il y a lieu de préciser que des parcours raccourcis serviront à renforcer le service en périodes de pointe sur les tronçons du réseau les plus achalandés. On pourra doubler la fréquence de passage sur les tronçons achalandés en intercalant un véhicule supplémentaire entre deux véhicules desservant la totalité du parcours. La capacité d'accueil du réseau sur ces tronçons s'en trouvera, par le fait même, doublée.

L'exploitation d'un tramway ou d'un SRB électrique exigerait l'implantation de deux centres d'exploitation et d'entretien (CEE), un principal et un secondaire. Le premier serait localisé sur la rive nord dans le quartier Saint-Sauveur et le second, sur la rive sud dans le secteur de la rue Arthur-Plante. Pour les autres options de SRB, l'agrandissement du centre d'entretien actuel du RTC dans le parc industriel Armand-Viau comme CEE principal et l'ajout d'un CEE secondaire à Lévis répondront aux besoins.

2.3 LA CAPACITÉ DES OPTIONS À RÉPONDRE À LA DEMANDE

La première partie de l'étude a permis d'estimer la demande en transport en commun à deux horizons, soit 2026, l'année de la mise en service complète du réseau structurant, et 2041, l'horizon final de l'étude.

La capacité du réseau structurant à répondre à cette demande est un élément important à considérer dans le cadre de l'analyse comparative des différentes options. Cette capacité repose sur deux facteurs : le nombre de passagers transportés et la fréquence de passage. Elle a été évaluée aux moments de la journée et aux stations où la demande est la plus forte.

En effet, tout comme le réseau routier, le réseau structurant de transport en commun doit être conçu et configuré pour répondre aux moments de fort achalandage. Pour satisfaire à une demande équivalente à celle d'une rame de tramway, qui peut accommoder jusqu'à 260 passagers, le véhicule du SRB, dont la capacité est limitée à 150 passagers, devra offrir une fréquence de passage plus élevée.

Afin d'apprécier la capacité de chacun de ces modes à répondre à la demande, on a considéré dans l'étude la charge maximale anticipée à l'heure de pointe, soit le nombre de passagers d'une ligne en un lieu donné dans la direction la plus achalandée aux trois points les plus fréquentés du réseau : le pont de Québec, le boulevard Laurier et la hauteur de l'avenue Lavigerie et la côte d'Abraham.

L'intervalle de fréquence de passage minimal de trois minutes en période de pointe, soit celui retenu pour l'exploitation, a été conservé comme hypothèse préférentielle de planification de service. Cet intervalle permet un bon niveau de service tout en minimisant les répercussions sur la circulation engendrées par les phases prioritaires de passage des véhicules de transport en commun aux carrefours. Toutefois, il a été convenu qu'un intervalle de deux minutes et demie serait envisageable pendant le moment fort de la période de pointe pour faire face à la demande, le cas échéant, comme c'est le cas notamment à Nantes en France²⁰.

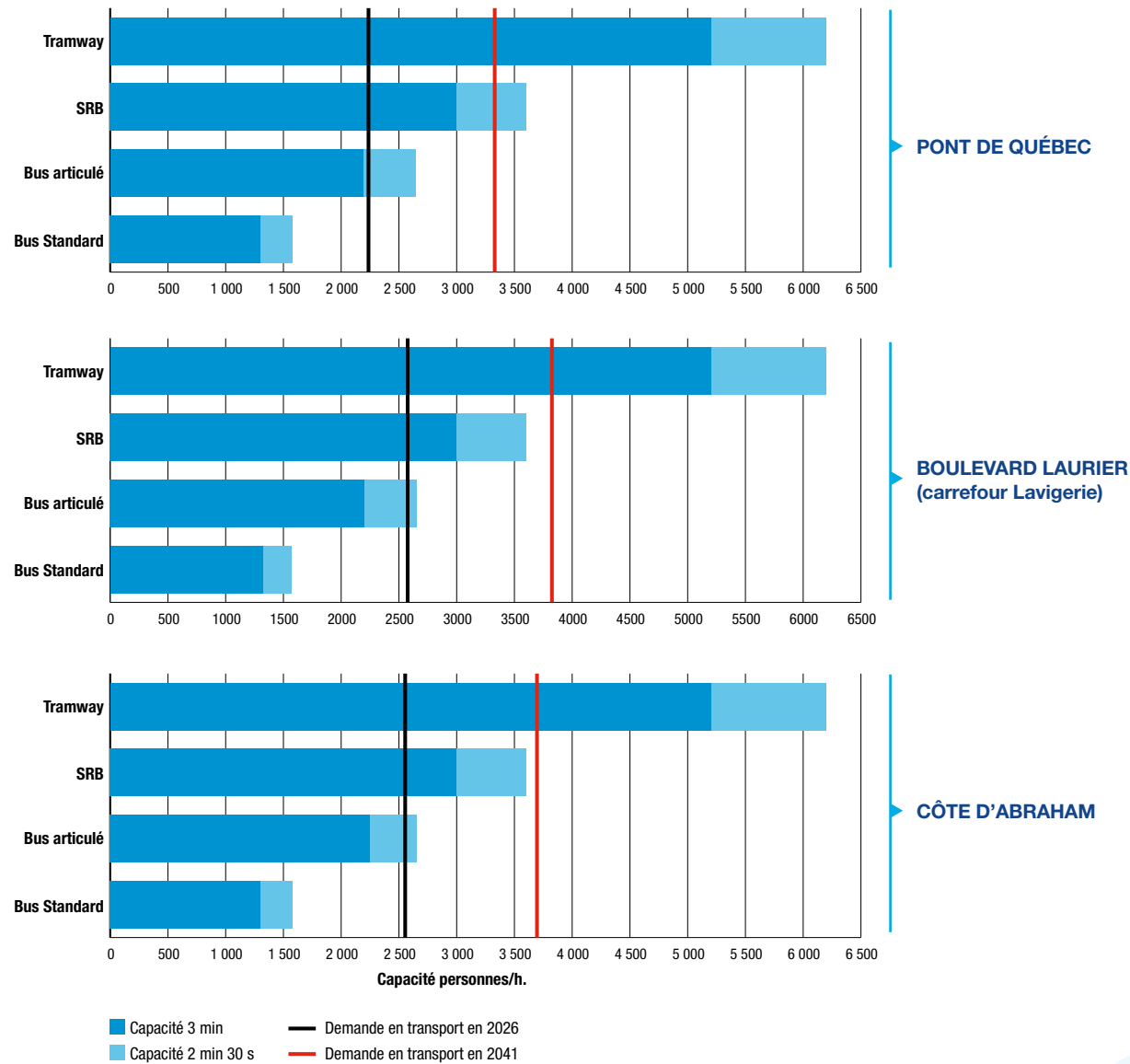
La **figure 7** illustre l'adéquation entre la capacité respective du tramway et du SRB²¹ et la demande aux points qui seront les plus achalandés du réseau structurant en 2026 et 2041, soit le pont de Québec, le boulevard Laurier et la côte d'Abraham. La figure inclut également, à des fins de comparaison, les véhicules utilisés actuellement par le RTC et la ST Lévis, soit les autobus standards et articulés.

20. Il s'agit de la limite opérationnelle établie à Nantes pour son SRB en site propre qui a priorité aux feux de circulation. La norme en milieu urbain est toutefois évaluée à trois minutes selon les bonnes pratiques. (Source : CERTU, *Bus à haut niveau de service. Du choix du système à sa mise en œuvre*, 2009, 159 p.)

21. Cette évaluation s'applique à l'ensemble des options impliquant le SRB (électrique, évolutif, fiabilisé et de base).

FIGURE 7

Capacité des modes à répondre à la demande aux points
de charge maximale du réseau structurant en 2026 et en 2041



Source: CONSORTIUM CIMA, AECOM, SETEC. *Tramway de Québec et Lévis. Mandat 3 : Étude de faisabilité*, Québec, 2014.



En 2026, au plus fort de la pointe, à ces trois points du réseau, l'autobus bi-articulé sera requis. Celui-ci suffira jusqu'en 2041 avec une fréquence plus élevée et des mesures complémentaires pour réduire la pression à ces points critiques. Après quoi le tramway deviendra nécessaire.

Dans l'éventualité où le SRB serait retenu, il faudrait étudier, en avant-projet, les mesures complémentaires susceptibles de diminuer les répercussions d'une fréquence plus élevée sur la circulation ainsi que les avenues à privilégier pour réduire la pression sur le réseau structurant à ces points critiques. Ces interventions pourraient se traduire, par exemple, par une gestion optimisée des feux de circulation et des priorités aux autobus, de manière à offrir une fréquence bonifiée; ou encore, par le renforcement des axes parallèles de transport en commun, dont ceux du Métrobus, de manière à répartir la demande sur le réseau pour soulager la pression sur les axes desservis par le SRB.

2.4 LES CONSÉQUENCES SUR LA CIRCULATION ET L'ENVIRONNEMENT

Les conséquences d'un tel projet sont de plusieurs natures. Elles toucheront le milieu naturel et la population des villes de Québec et de Lévis de manière variable selon l'étape de réalisation.

Dans tous les cas, la réduction des effets indésirables temporaires ou permanents sur la circulation et l'environnement constituera un objectif majeur du processus de planification et de réalisation du projet, un processus par ailleurs à préciser dans l'étape ultérieure d'avant-projet.

2.4.1 Les effets sur la circulation

En matière de circulation, l'étude de faisabilité s'est concentrée sur les conséquences du réseau structurant une fois le service en fonction. Elle a tenu compte du transfert modal anticipé et de son effet sur les déplacements des véhicules personnels. Elle a évalué l'incidence sur la circulation de la réduction du nombre de carrefours le long du tracé ainsi que des modalités d'exploitation des deux lignes du réseau structurant en ce qui concerne la fréquence de service et la priorité aux carrefours.

FIGURE 8

Secteurs où l'implantation du réseau structurant modifiera le nombre de voies de circulation



Ces analyses ont mené à apporter certaines modifications à l'insertion initiale du réseau structurant, comme l'interdiction ou l'ajout de voies de virage et d'autres modifications géométriques mineures, afin de corriger les inconvénients sur la circulation considérés comme trop importants. Il faut noter à cet effet que la priorité accordée aux véhicules de transport en commun aux intersections aura également des effets bénéfiques pour les automobilistes qui circuleront dans le même sens.

Les analyses indiquent que le réseau structurant, captera une plus grande part des déplacements. Par contre, en son absence, les conditions de circulation iront en se dégradant, particulièrement dans les secteurs déjà fortement sollicités. Les aménagements connexes à l'intention des piétons et des cyclistes auront également des effets bénéfiques sur les déplacements actifs.

DES EFFETS BÉNÉFIQUES CONSIDÉRABLES SUR LES DÉPLACEMENTS

En 2041, le réseau structurant permettra globalement d'augmenter de 67 550 le nombre de déplacements quotidiens en transport en commun. Cela réduira d'autant la circulation automobile sur le réseau routier.

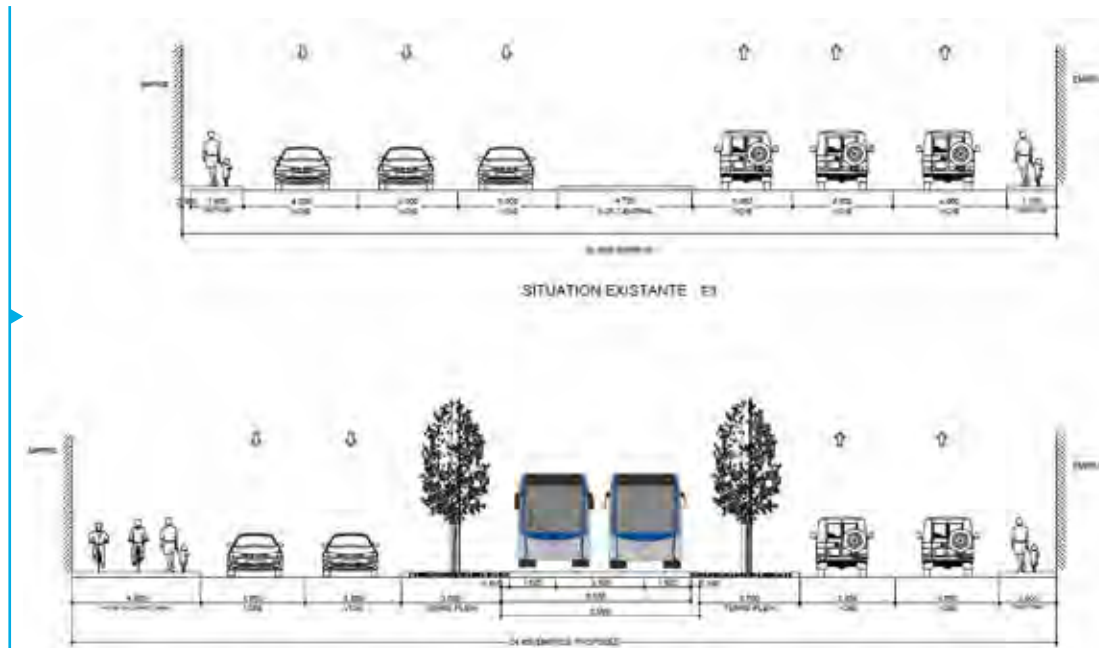
L'insertion a comme objectif de répartir l'emprise pour tous les modes de transport sans diminuer le nombre de voies automobiles, dans la mesure du possible. À certains endroits, une réduction du nombre de voies de circulation est observée (**Figure 8**). Il est à noter que le réseau structurant impose des modifications à la voirie urbaine sur moins de 8 % de la longueur du tracé.

1. **Sur le boulevard Charest**, l'effet sera globalement neutre par rapport à la situation qui aurait cours en 2041 sans réseau structurant. Le transfert modal généré par ce dernier compensera la perte de capacité routière qui se produira sur le boulevard Charest à l'est de l'avenue Saint-Sacrement malgré l'augmentation des débits routiers qui sera occasionnée par le développement urbain prévu le long du corridor. Par ailleurs, pour que soit assurée une bonne desserte du secteur, ce développement urbain devra

être accompagné d'une reconfiguration complète de la trame de rues, intégrant les rues Simple, Frank-Carrel et Cyrille-Duquet. De même, pour que soit maintenue sa capacité, le carrefour névralgique formé par l'intersection de l'avenue Saint-Sacrement et du boulevard Charest devra être l'objet d'interventions particulières comme l'ajout de voies de virage et d'aménagements piétonniers. Ces interventions permettront d'atténuer l'effet de la perte de voies de circulation à l'est du carrefour.

1. BOULEVARD CHAREST Saint-Sacrement à Marie-de-l'Incarnation

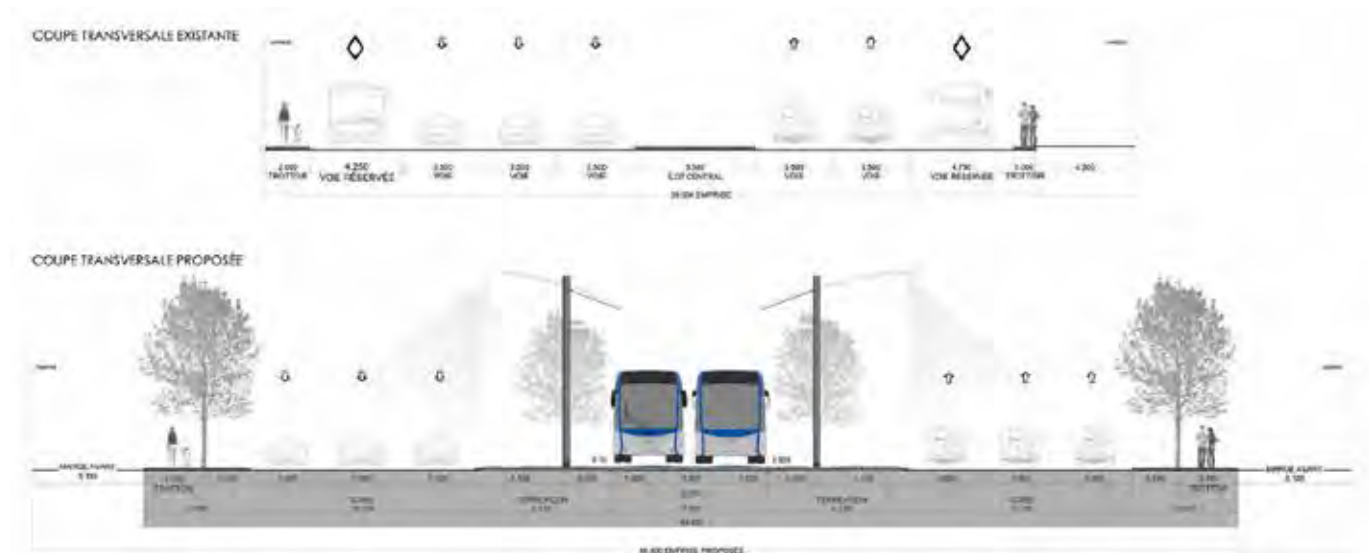
Diminution de 3 à 2 voies
par direction (1 420 m)



2. **Sur le boulevard Laurier à Sainte-Foy**, le transfert modal vers le transport en commun permettra de conserver les conditions de circulation acceptables malgré la croissance importante des déplacements qu'induiront la hausse marquée des emplois et des activités dans le secteur. Sans ce transfert modal et sans l'ajout d'une voie de circulation, les conditions de circulation vont se détériorer de façon majeure.

2. BOULEVARD LAURIER de l'Église à Robert-Bourassa

Augmentation de 2 à 3 voies
en direction est (1 260 m)



3. **Dans le secteur Saint-Roch**, il sera possible de conserver des conditions de circulation acceptables pour accéder à la haute-ville et circuler au bas de la côte dans le secteur central du quartier Saint-Roch en associant à l'insertion du réseau structurant des mesures d'atténuation. Parmi ces mesures figurent l'interdiction des mouvements de virage à gauche aux approches des intersections avec les rues Dorchester et de la Couronne et l'ajout d'une voie de circulation dans la rue Saint-Vallier entre le boulevard Langelier et la rue Dorchester, pour compenser la perte de capacité sur le boulevard Charest.

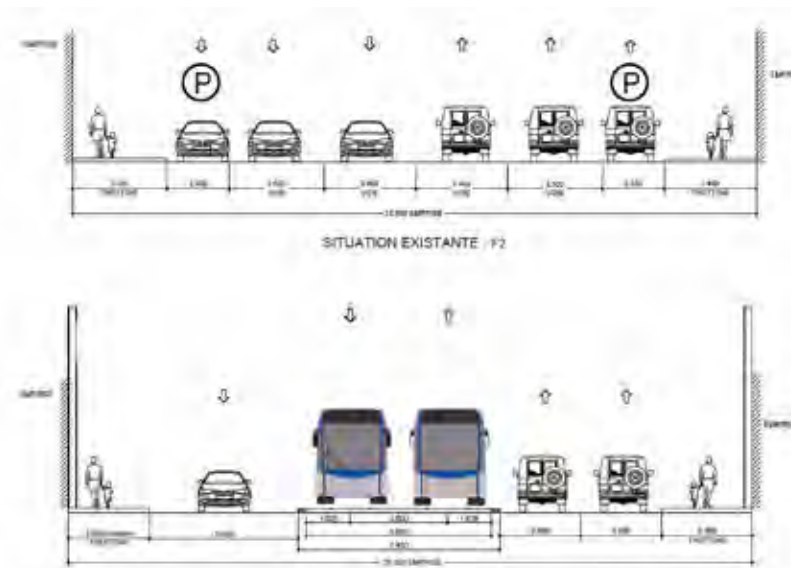
Par ailleurs, les modifications qui devront être apportées au réseau routier dans le quartier Saint-Roch auront une incidence plus ou moins marquée et durable sur certaines artères urbaines importantes selon que le réseau structurant de transport en commun sera desservi par un tramway ou un SRB.

L'implantation du tramway devra se faire en tunnel sous la côte d'Abraham pour éviter le croisement des carrefours Honoré-Mercier et Saint-Vallier, qui sont déjà très achalandés. Son insertion requerra par conséquent qu'il circule dans les deux directions dans la rue Dorchester. Cela aura pour effet de transférer une bonne partie de la circulation automobile en direction sud vers la rue de la Couronne, qui deviendra à double sens pour la circulation automobile.

L'insertion d'un SRB se fera sans modifier le patron de circulation actuel, en renforçant la plateforme des voies réservées existantes. Entre la rue de la Croix-Rouge et le boulevard Charest, le SRB circulera en site propre sur la rue Dorchester en direction sud et sur la rue de la Couronne en direction nord pour ensuite utiliser les voies réservées actuelles via la côte d'Abraham jusqu'au Grand Théâtre.

3. BOULEVARD CHAREST Langelier à Dorchester

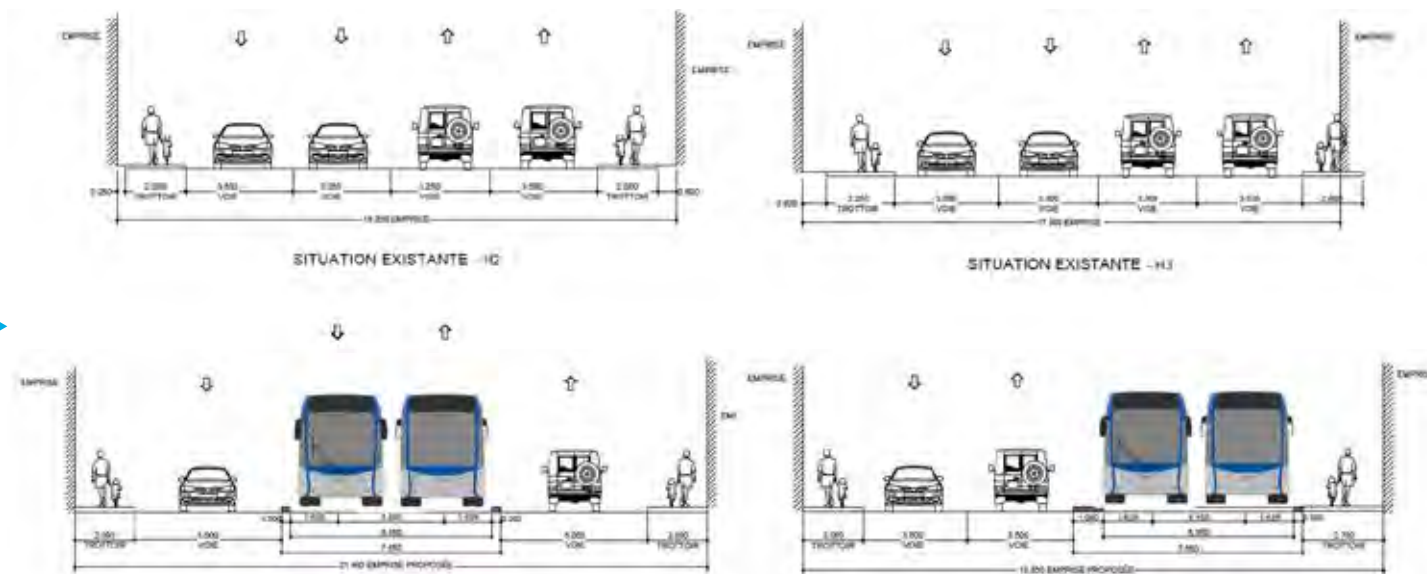
Diminution de 2 à 1 voie en direction ouest et perte de stationnements dans la rue (410 m) et ajout d'une voie de circulation sur Saint-Vallier



4A. CHEMIN DE LA CANARDIÈRE des Capucins à Mailloux

Diminution de 2 à 1 voie
par direction (1 460 m)

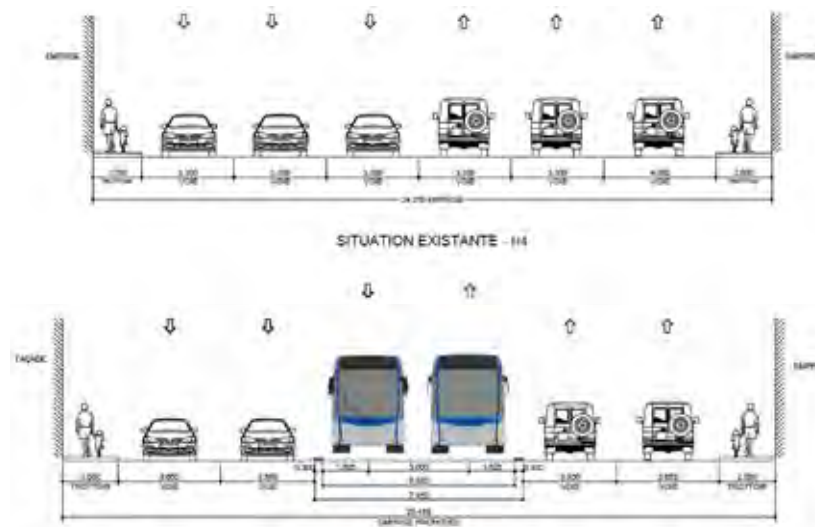
- 4A. Sur le boulevard de la Canardière, il y a aura perte d'une voie de circulation dans chaque sens. Les analyses indiquent que cela n'aura pas d'effet notable sur la fluidité de la circulation.



- 4B. Sur le boulevard Sainte-Anne**, il y a aura perte d'une voie de circulation dans chaque sens. Les analyses indiquent que cela n'aura pas d'effet notable sur la fluidité de la circulation.

**4B. BOULEVARD
SAINTE-ANNE**
Mailloux à D'Estimauville

Diminution de 3 à 2 voies
par direction (630 m)

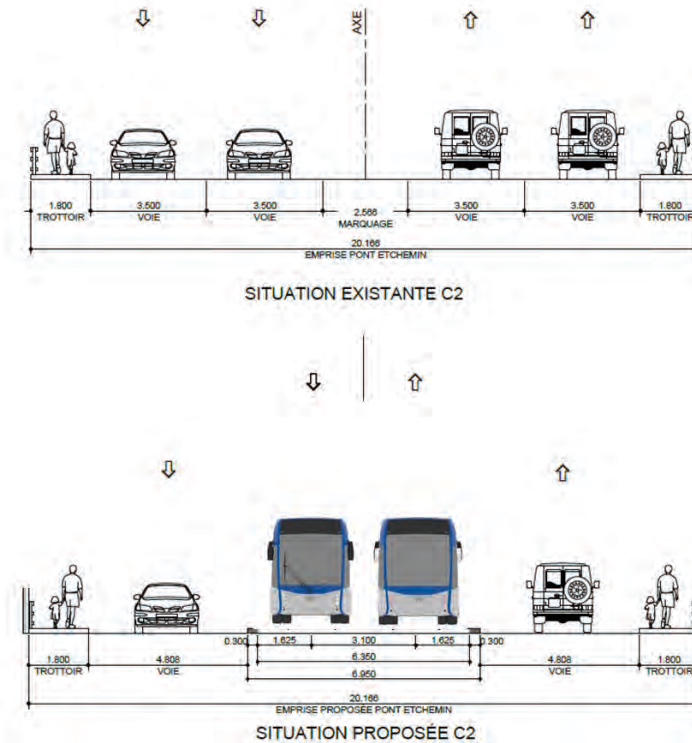


5. **À Lévis**, sur le boulevard Guillaume-Couture, l'insertion du réseau structurant limitera le nombre d'intersections permettant les virages à gauche. Sur le tracé prévu, les ponts enjambant la rivière à la Scie et la rivière Etchemin ne sont pas suffisamment larges pour accueillir à la fois quatre voies de circulation automobile et deux voies en site propre de transport en commun. Il faudra, par

conséquent, réduire le nombre de voies de circulation automobile de quatre à deux. Cette situation amène à considérer d'autres possibilités : élargir les structures ou apporter des modifications géométriques en aval et en amont, ou encore revoir le mode de fonctionnement du réseau structurant.

5. BOULEVARD GUILLAUME-COUTURE Pont de la Rivière- Etchemin et de la Rivière-à-la-Scie

Diminution de 2 à 1 voie
par direction (250 m)



6. **Le pont de Québec** présente un enjeu particulier. La traversée du fleuve Saint-Laurent par le réseau structurant pose en effet des défis importants. Le secteur des ponts est névralgique à plusieurs égards, notamment sur le plan de la circulation. À eux deux, les ponts de Québec et Pierre-Laporte, qui sont à saturation, sont empruntés par plus de 23 500 véhicules en période de pointe du matin²². La demande en matière de débits de circulation entre les rives, déjà importante, est appelée à s'accroître de façon substantielle au cours des prochaines années puisqu'un développement urbain important est prévu de part et d'autre du fleuve.

L'étude de faisabilité recommande, dans ce contexte, de maintenir trois voies de circulation sur le pont de Québec, dont une voie réversible au centre. Les véhicules personnels auront ainsi accès à deux voies vers le nord le matin et en direction sud le soir, comme c'est le cas aujourd'hui.

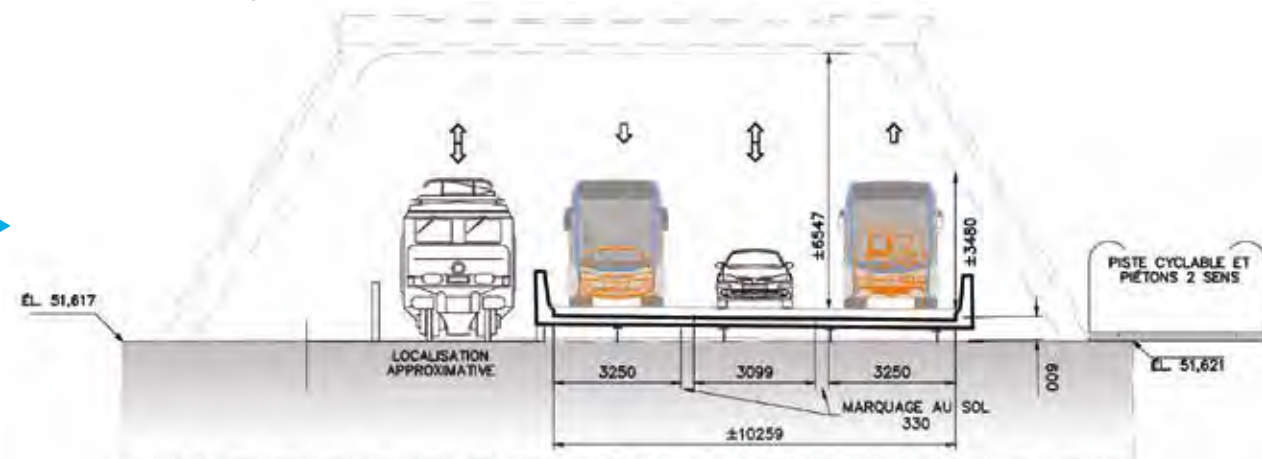
Par conséquent, à l'approche sud du pont et sur le tablier, les véhicules de transport en commun circuleront en site banal, c'est-à-dire qu'ils utiliseront les deux voies latérales avec les véhicules personnels. Du côté sud, à l'approche du pont Dominion, l'insertion passera d'axiale à bilatérale dans la zone de transition vers la traversée du pont de Québec.

22. Débits en période de pointe du matin de la rive sud vers la rive nord (6 h 30 à 9 h).

Cette solution à trois voies requiert un élargissement et un abaissement du tablier pour assurer une largeur d'emprise suffisante, des travaux qui pourraient être intégrés à la réfection du tablier du pont prévue dans les prochaines années. Il sera requis, dès lors, d'évaluer l'intégration d'un lien pour les piétons et les cyclistes en tenant compte des contraintes liées à cet ouvrage.

TRAVERSÉE DU PONT DE QUÉBEC

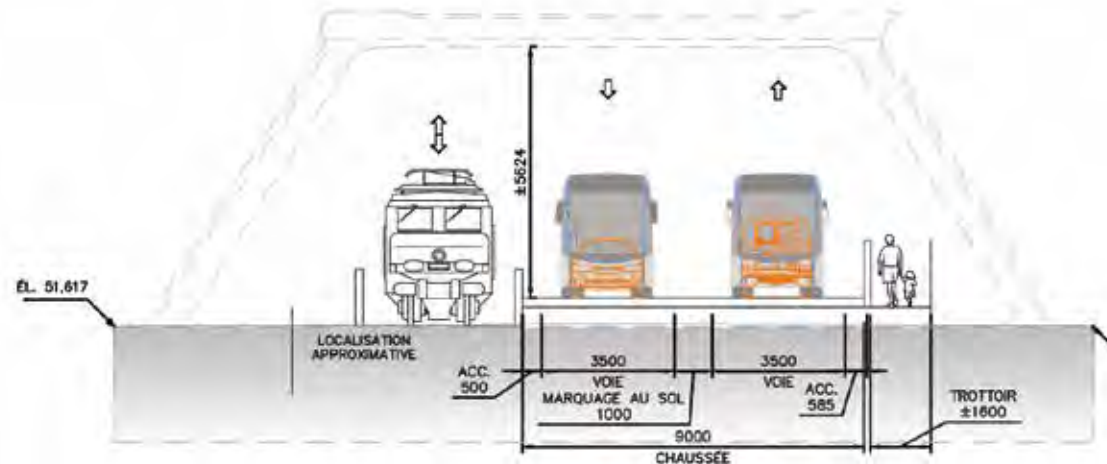
Option à trois voies
de circulation
(tablier abaissé)



Il est important de spécifier que l'option de garder seulement deux voies de circulation sur le pont de Québec a également été évaluée. Il s'agit d'une solution réalisable mais plus contraignante, qui nécessiterait un transfert modal plus ambitieux. Ce type d'aménagement se traduirait en outre par des répercussions plus importantes sur la circulation automobile.

TRAVERSÉE DU PONT DE QUÉBEC

Option à deux voies
de circulation
(tablier élevé)



En effet, considérant les phases de feux de circulation qui seraient nécessaires pour assurer l'insertion du tramway ou du SRB sur le tablier en lui donnant la priorité, le pont perdrait 40 % de sa capacité routière actuelle. La congestion plus grande aurait pour effet d'étaler l'heure de pointe, ce qui forcerait les gens à ajuster l'heure de leurs déplacements en conséquence.

Par ailleurs, l'insertion d'un mode électrique pose un autre enjeu : que ce soit pour un tramway ou un autobus bi-articulé, l'électrification d'un tracé sur un pont, bien que réalisée à plusieurs endroits dans le monde, devrait faire l'objet d'échanges avec le propriétaire du pont. D'autres discussions avec ce dernier devraient concerner l'épaisseur additionnelle de matériau que demanderait l'installation des rails d'un tramway, étant donné qu'elle augmenterait la charge morte²³ provenant du tablier du pont. Une étude plus approfondie devrait donc être réalisée afin d'établir la capacité résiduelle de la structure à supporter les charges ferroviaires et automobiles en fonction de cette nouvelle configuration.

Enfin, il convient de souligner que l'implantation du réseau structurant aura pour effet de diminuer, en certains endroits, l'espace disponible pour le stationnement sur rue. Toutefois, dans plusieurs des cas, l'accès à ces places de stationnement est déjà interdit durant les heures où les voies réservées au transport en commun sont en fonction.

2.4.2 Les impacts sur l'environnement

Le projet de réseau structurant poursuit l'objectif de favoriser, à terme, l'accessibilité de l'ensemble de la population aux principaux secteurs d'activité sans nuire à la qualité de vie des résidants. En ralentissant l'augmentation de la circulation, en réduisant les émissions de GES et en créant des milieux de vie plus conviviaux, le réseau structurant aura une incidence bénéfique sur l'environnement et la population.

Par contre, les travaux d'implantation d'un tramway ou d'un SRB dérangeront temporairement à la fois les résidants, les commerçants, les visiteurs et la circulation. Les phases de préconstruction et de construction de la plateforme, de même que le réaménagement de l'emprise et, dans certains cas, son élargissement, auront certains effets indésirables sur le milieu naturel et humain. Il sera nécessaire, en outre, de procéder à certaines acquisitions de propriétés. De même, les travaux perturberont la circulation au fil de l'évolution des chantiers.

Par ailleurs, des mesures d'atténuation viseront à réduire la portée de ces inconvénients au minimum durant les travaux. D'autres mesures compenseront les modifications apportées au milieu naturel et les désagréments subis par les riverains. Ainsi, au bout du compte, l'environnement urbain se trouvera amélioré, au profit de l'ensemble de la population.

23. La «charge morte» est celle qui est propre à la structure du pont. On la différencie de la «charge vive», qui est composée du poids des véhicules qui l'empruntent, en l'occurrence le train, les autobus urbains et les automobiles.

Plus concrètement, les effets indésirables les plus importants se manifesteront ainsi :

- > **Pendant la phase de préconstruction**, l'impact principal sera lié au déboisement d'un espace d'environ 3,2 hectares. En effet, l'insertion du réseau nécessitera le déboisement de 3 hectares pour l'implantation du CEE secondaire à Lévis, requis pour le SRB électrique et le tramway, ainsi que de 0,2 hectare le long de l'autoroute Robert-Bourassa. Par ailleurs, l'application de mesures d'atténuation, telles que la protection des arbres à conserver et le reboisement de certaines parcelles de terrain, limiteront la portée de cet impact.
- > **Pendant la phase de construction**, d'une durée estimée à deux ans et demi, le projet générera peu d'impacts sur le milieu naturel étant donné qu'il sera réalisé en grande partie dans des secteurs déjà construits. Par ailleurs, dans les endroits touchés, les travaux généreront des nuisances pour les riverains, notamment du bruit et de la poussière. Ils perturberont également la circulation, ce qui pourrait porter atteinte aux commerces situés le long du tracé. Toutefois, à ces désagréments locaux et temporaires seront également associées des mesures d'atténuation afin qu'à terme, leur incidence soit faible ou nulle.

Une fois le réseau structurant implanté et fonctionnel, le seul inconvénient majeur concerne l'impact potentiel sur le paysage des infrastructures aériennes nécessaires à l'alimentation du tramway et du SRB électrique, un inconvénient qui n'existe pas avec le SRB hybride. Cet impact pourrait toutefois être atténué par la mise en œuvre de mesures favorisant l'intégration visuelle optimale de ces infrastructures électriques au paysage.

Par ailleurs, le réseau structurant aura des retombées favorables durables et importantes, du fait notamment qu'il contribuera à limiter l'étalement urbain et à réduire les déplacements solos en automobile. Il contribuera également à diminuer les émissions de GES, particulièrement dans le cas d'un tramway ou d'un SRB électrique, alors que la réduction de ces émissions sera de 25 % à 30 % pour les SRB hybrides par rapport aux véhicules à propulsion diesel. Il améliorera enfin la qualité de vie des résidents en favorisant le réaménagement urbain et la remise à neuf des infrastructures publiques le long des tracés.

2.5 LES COÛTS

On a évalué dans l'étude les coûts d'immobilisation et d'exploitation du réseau structurant. On a également effectué une analyse avantages-coûts en vue d'établir la rentabilité du réseau et de déterminer l'impact fiscal de cet aménagement.

2.5.1 L'immobilisation et l'exploitation

Les coûts liés à l'immobilisation et à l'exploitation sont des éléments qu'il est fondamental de prendre en compte dans l'évaluation des différentes options considérées par l'analyse de faisabilité du projet de tramway-SRB.

Les coûts d'immobilisation

Dans le cadre de l'évaluation des coûts d'immobilisation des options, on a pris en considération le fait que, compte tenu de l'évolution de l'achalandage, une conversion du SRB vers le tramway s'avérera nécessaire à long terme, ce qui demandera des investissements supplémentaires. Ces coûts supplémentaires ont toutefois été évalués uniquement dans l'hypothèse de la conversion éventuelle en tramway des SRB fiabilisé et évolutif.

Le SRB de base ne répond pas aux critères de fiabilité et de productivité requis pour l'atteinte des objectifs poursuivis par le réseau structurant, de sorte que sa conversion en tramway n'a pas été considérée. Quant au SRB électrique, sa transformation exigerait de changer complètement le système d'alimentation électrique de surface (poteaux et ligne aérienne de contact). Bref, le SRB de base et le SRB électrique doivent être considérés comme des solutions non convertibles en tramway.

Les coûts d'immobilisation pris en considération dans l'étude couvrent l'ensemble des dépenses nécessaires à la mise en place du réseau structurant, depuis la confection des plans et devis jusqu'à la mise en service commerciale du système. Ils comprennent également les dépenses associées aux risques quantifiables inhérents à la réalisation d'un projet de cette envergure ainsi qu'aux mesures d'atténuation environnementales. Ils tiennent compte, en plus, d'imprévus liés aux travaux de décontamination de sols, de surcoûts liés à des retards dans la réalisation du projet, des coûts additionnels engagés pour les acquisitions foncières et de dépenses découlant d'autres situations fortuites. Ils incluent enfin les sommes consacrées aux communications et à l'information de la population.

Ainsi, le coût total des options considérées par l'étude de faisabilité variera entre un peu plus de 900 millions de dollars pour un SRB de base et 2 milliards de dollars pour un tramway. Le SRB électrique coûterait tout près de 1,4 milliard de dollars, ce qui en fait l'option la plus coûteuse après le tramway. Enfin, un SRB évolutif, qui pourrait au besoin être transformé en tramway pour s'adapter à l'évolution de la demande, coûterait près de 1,3 milliard de dollars, soit 180 millions de dollars de plus que le SRB fiabilisé, dont le coût total est estimé à un peu plus de 1,1 milliard de dollars.

TABLEAU 6

Coûts d'immobilisation selon les options
(en millions de dollars de 2014)

	TRAMWAY	SRB ÉLECTRIQUE	SRB ÉVOLUTIF	SRB FIABILISÉ	SRB DE BASE
Acquisitions foncières	64	78	68	68	68
Déviations des réseaux	199	205	200	200	62
Travaux d'infrastructures	627	452	431	296	296
Tunnel	193	-	-	-	-
CEE principal et secondaire	68	54	35	35	35
Matériel roulant	333	195	163	163	163
Atténuation circulation et environnement	1	1	1	1	1
Honoraires et contingences	461	314	285	240	195
Risques	99	99	99	99	99
Coûts totaux	2 045	1 398	1 282	1 102	919
Coûts de conversion	-	-	1 150	1 325	-
Coûts totaux d'un projet de tramway	2 045	-	2 432	2 427	-

Source : Consortiums ROCHE, SNC, LAVALIN, EGISRAIL et CIMA, AECOM, SETEC.
Tramway de Québec et Lévis. Mandats 1 et 4 : Étude de faisabilité, Québec, 2014.

La croissance des coûts observée depuis l'option du SRB de base (919 millions de dollars) jusqu'à celle du tramway (2 045 millions de dollars) s'explique comme suit :

- > La déviation des réseaux souterrains visant à fiabiliser la performance du réseau ajoute 183 millions de dollars aux 919 millions de dollars du SRB de base. On obtient ainsi le coût du SRB fiabilisé (1 102 millions de dollars).
- > Si on construit une plateforme offrant la possibilité d'une conversion éventuelle en tramway, il faut prévoir des travaux supplémentaires sur la chaussée et certains ponts ainsi que des travaux préparatoires à l'électrification, ce qui représente un coût additionnel de 180 millions de dollars. Cela porte le coût du SRB évolutif à 1 282 millions de dollars.

- > Si on souhaite réaliser un SRB électrique, il faut acquérir davantage de terrains et installer un système d'alimentation électrique le long du parcours, construire un centre d'entretien et d'exploitation plus élaboré et acheter des véhicules plus coûteux, ce qui représente un total de 1 398 millions de dollars, soit 296 millions de dollars de plus que pour un SRB fiabilisé.
- > Un tramway nécessite, pour sa part, des véhicules qui coûtent 170 millions de plus que ceux du SRB, ce que justifie une durée de vie supérieure. Cette option nécessite également de construire un tunnel dans la haute-ville de Québec afin d'éviter des conflits de circulation aux intersections Saint-Vallier et Honoré-Mercier (193 millions de plus que pour un SRB) ainsi que d'électrifier le parcours et d'insérer les rails (196 millions de plus). Ces éléments augmentent le coût global du projet, d'où un ajustement des honoraires professionnels et des contingences. Le coût total de cette option atteint ainsi 2 045 millions de dollars.

Par ailleurs, l'implantation progressive d'un tramway depuis un SRB coûte environ 400 millions de dollars de plus que la mise en place d'un tramway dès le départ.

Les coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation comprennent l'ensemble des dépenses annuelles que requerra le fonctionnement du réseau structurant, notamment les salaires, l'entretien et l'utilisation des bâtiments et des véhicules, le carburant et l'électricité. À cela s'ajoutent les coûts liés à l'entretien hivernal et estival de la plateforme, des quais, des stations et des infrastructures d'électrification²⁴.

L'évaluation de ces coûts a été faite sur la base du nombre d'heures annuelles et du kilométrage nécessaires pour assurer le type de service propre au réseau structurant. Elle a tenu compte également de la nature et des caractéristiques du parc de véhicules, des équipements et des bâtiments à entretenir.

TABEAU 7

Coûts d'exploitation du réseau structurant en 2041, selon les options (en dollars de 2014)

	TRAMWAY	SRB ÉLECTRIQUE	SRB ÉVOLUTIF	SRB FIABILISÉ	SRB DE BASE
Heures annuelles	168 000	210 000	210 000	210 000	210 000
Coût horaire (\$/h)	277	214	208	208	208
Coût annuel (M\$)	46,6	45,0	43,6	43,6	43,6

Source : Consortium ROCHE, SNC, LAVALIN, EGISRAIL. *Tramway de Québec et Lévis. Mandat 1 : Étude de faisabilité*, Québec, 2014.

Comme l'indique le **tableau 7**, en 2041, les coûts annuels d'exploitation du réseau structurant seraient respectivement de 46,6 et de 45 millions de dollars pour le tramway et le SRB électrique, alors qu'ils atteindraient 43,6 millions de dollars pour chacune des autres options.

2.5.2 L'analyse avantages-coûts

L'analyse avantages-coûts mesure la rentabilité d'un projet en mettant en rapport les bénéfices qui en découlent, auxquels une valeur en argent est attribuée, et ses coûts. Un ratio avantages-coûts supérieur à 1,0 signifie qu'un projet est financièrement rentable pour la collectivité sur la base des paramètres utilisés dans ce type d'analyse.

Il convient de souligner toutefois que ce ratio doit être considéré avec discernement dans le cas de la présente étude, appuyée sur la méthode du ministère des Transports du Québec²⁵, étant donné que le projet de réseau structurant de transport en commun ne se limite pas au strict champ du transport. Il faut rappeler qu'il vise fondamentalement à orienter et à soutenir le développement des villes de Québec et de Lévis. À ce titre, il doit notamment contribuer à la requalification de secteurs urbains bien définis. Il a pour objectif également de limiter l'étalement urbain et d'améliorer la qualité de vie sur l'ensemble du territoire. Or, ces bénéfices ne peuvent pas être convertis en valeur financière.

24. Actuellement, l'entretien et le déneigement de la voirie sur laquelle circule le transport en commun sont assumés par les municipalités.

25. La méthode utilisée dans l'étude de faisabilité est celle préconisée par le ministère des Transports du Québec (http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/0994556/03_Volume_3.pdf). Cette méthode mesure les avantages et les coûts quantifiables associés à des projets de transport.

C'est dans ce contexte que l'analyse avantages-coûts a été réalisée dans l'étude de faisabilité du projet de tramway-SRB. Elle a permis de mesurer des paramètres qui, sans être les seuls à être pris en compte dans l'évaluation globale du projet, jouent un rôle important dans l'analyse comparative des options considérées²⁶.

Le **tableau 8** détaille, pour chacune des options, sauf celle du SRB de base²⁷, la valeur des avantages et les coûts ainsi que le ratio obtenu sur la base des paramètres utilisés dans l'analyse.

La valeur totale des avantages se compare d'une option à l'autre, se situant pour chacune autour de 1,5 milliard de dollars. Les gains occasionnés par la diminution des temps de déplacement, la réduction des dépenses associées à l'entretien des véhicules personnels pour les gens qui opteront pour le transport en commun et la diminution des coûts d'exploitation des sociétés de transport en commun comptent pour près de 90 % des avantages générés par le réseau structurant, et ce, pour l'ensemble des options.

La valeur totale des coûts varie pour sa part entre 1,4 milliard de dollars pour le SRB fiabilisé et 2 milliards de dollars dans le cas du tramway. Cette variation est imputable aux coûts d'immobilisation, qui oscillent respectivement entre 70 % et 84 % des coûts totaux. Le ratio qui met en relation la valeur des avantages et celle des coûts varie en conséquence de 0,74 à 1,13.

Ces résultats requièrent toutefois d'être pondérés par des considérations plus globales et de natures diverses qui échappent à l'analyse avantages-coûts. C'est le cas, entre autres, des externalités environnementales, des bénéfices de nature urbaine et économique découlant de l'implantation du réseau structurant, des effets sur la santé et le mieux-être de la population qu'induit le transfert modal vers le transport collectif ainsi que des retombées de l'augmentation de la satisfaction des usagers du transport en commun sur la valeur accordée au temps.

TABEAU 8

Résultats de l'analyse avantages-coûts selon les options (valeur actuelle nette en millions de dollars de 2014)

	TRAMWAY	SRB ÉLECTRIQUE	SRB ÉVOLUTIF	SRB FIABILISÉ
AVANTAGES				
Gains de temps	524	530	530	530
Gains de sécurité	78	81	81	81
Réduction de l'entretien des véhicules	279	287	287	287
Réduction des polluants	34	34	28	28
Réduction des coûts d'exploitation (AOT)*	523	550	550	550
Coût d'opportunité des espaces de stationnement	55	54	54	54
Total avantages	1 493	1 536	1 530	1 530
COÛTS				
Coûts d'exploitation du réseau	542	540	488	488
Coûts d'immobilisation du réseau	1 595	1 178	1 079	938
Valeur résiduelle des immobilisations	(139)	(101)	(93)	(79)
Perte de stationnement	12	13	13	13
Total coûts	2 010	1 630	1 487	1 360
Bénéfices nets	(517)	(94)	43	170
Ratio avantages-coûts	0,74	0,94	1,03	1,13

* AOT : Autorité organisatrice de transport

Source : Consortium CIMA, AECOM, SETEC. *Tramway de Québec et Lévis. Mandat 4 : Étude de faisabilité*, Québec, 2014.

26. Il s'agit de la valeur horaire du temps, des coûts des accidents, des coûts et des taux moyens d'émission de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre produits par les véhicules routiers ainsi que du taux d'actualisation.

27. L'option du SRB de base n'a pas été considérée parce que ses grandes limites sur le plan de la fiabilité auraient pu introduire dans l'analyse un biais important concernant les avantages liés aux gains de temps et la réduction des coûts d'exploitation.

2.5.3 Les impacts économiques

L'étude de faisabilité révèle que la réalisation du projet de réseau structurant stimulera l'activité économique au Québec, et plus particulièrement dans la région de Québec et de Lévis. Cette analyse économique a été effectuée à l'aide du modèle intersectoriel du Québec mis au point par l'Institut de la statistique du Québec²⁸. Bien que les conséquences économiques n'aient été calculées que pour l'option du tramway, il apparaît justifié de croire qu'elles se manifesteront quand même, à divers degrés, pour les autres options.

Des emplois et des retombées économiques pour le Québec et la région

Ainsi, considérant les effets directs et indirects du projet, les besoins en main-d'œuvre s'élèveront à près de 13 000 personnes-années pendant la période de construction. Plus du quart de ces emplois, soit 27 %, seront créés sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ).

Leur répartition devrait se faire en fonction de la structure générale actuelle des secteurs d'activité économique. À l'échelle du Québec, plus de 90 % des emplois totaux relèvent des secteurs de la construction (36,3 %), de la fabrication (15,4 %) et des services (40 %). Sur le territoire de la CMQ, la répartition est légèrement différente, avec une proportion d'emplois plus faible dans le secteur de la fabrication (11,6 %) et plus forte dans celui des services (44,2 %).

Par ailleurs, on estime que ces investissements vont générer une valeur ajoutée nette de 1,37 milliard de dollars. Près du tiers (31 %) de ces retombées, soit 428 millions de dollars, qui se traduisent en salaires, en revenus nets pour les entreprises et autres revenus bruts avant impôts, vont bénéficier à la région.

TABEAU 9

Impacts économiques des dépenses d'immobilisation de l'option du tramway au Québec et sur le territoire de la CMQ

CATÉGORIES	QUÉBEC			CMQ		
	Directes	Indirectes	Totaux	Directes	Indirectes	Totaux
Main-d'œuvre (pers.-année)	8 199	4 687	12 886	1 515	1 931	3 446
Salariés	7 774	4 165	11 939	1 397	1 761	3 158
Autres travailleurs	425	522	947	118	170	288
Valeur ajoutée aux prix de base (M\$ 2014)	938	432	1 370	249	179	428
Salaires et traitements avant impôts	448	205	653	76	77	153
Revenus nets des entreprises individuelles	56	32	88	21	10	31
Autres revenus bruts avant impôts	434	195	629	152	92	244

Source : Consortium CIMA, AECOM, SETEC. *Tramway de Québec et Lévis. Mandat 4 : Étude de faisabilité*, Québec, 2014.

28. INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC. *Le modèle intersectoriel du Québec : Fonctionnement et applications. Édition 2013*, 2013, 156 p. [En ligne]. [http://www.bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/multimedia/PB01608FR_FonctApplication2013H00F00.pdf] (Consulté le 8 janvier 2015).

Des revenus substantiels pour les gouvernements provincial et fédéral

Les gouvernements provincial et fédéral bénéficieront des retombées du projet sous forme de revenus d'impôts, de taxes et de contributions à divers régimes et programmes gouvernementaux, tels le Régime de rentes du Québec (RRQ), le Régime québécois de santé et de sécurité du travail (CSST) et le Régime québécois d'assurance parentale (RQAP). Les gouvernements fédéral et du Québec percevront ainsi respectivement 66 et 199 millions de dollars.

2.5.4 L'impact fiscal pour les villes de Québec et de Lévis

L'étude de faisabilité a permis d'évaluer l'impact du réseau structurant sur la valeur foncière des propriétés situées dans son corridor. On a effectué cette évaluation en appliquant une augmentation de 5 % à la valeur de ces résidences et commerces. Ce pourcentage a été établi sur la base de cas comparables. L'analyse a tenu compte entre autres de la densification éventuelle de l'axe du boulevard Charest.

Comme l'indique le **tableau 10**, cette augmentation sera de l'ordre de 7,9 millions de dollars pour Québec et de 1,1 million de dollars pour Lévis. Entre 2026 et 2041, la Ville de Québec recevra ainsi 92 millions de dollars de plus en taxes foncières municipales en valeur actuelle nette et la Ville de Lévis, 13,4 millions de dollars.

TABEAU 10
Impact fiscal du projet de réseau structurant de transport en commun pour les villes de Québec et de Lévis (en millions dollars de 2014)

REVENUS SUPPLÉMENTAIRES	VILLE DE QUÉBEC	VILLE DE LÉVIS
Taxes foncières annuelles	7,9	1,1
Taxes foncières annuelles totales de 2026 à 2041 (valeur annuelle nette 2014)	92,0	13,4

Source des données : Consortium CIMA, AECOM, SETEC. *Tramway de Québec et Lévis. Mandat 4 : Étude de faisabilité*, Québec, 2014.

2.6 L'OPTION RETENUE PAR LES VILLES DE QUÉBEC ET DE LÉVIS

Les résultats de ces analyses mènent aux conclusions suivantes :

- > **Le tramway** est faisable sur le plan technique et s'avère la meilleure solution à long terme. À compter de 2041, la capacité offerte par un système de tramway sera requise en plusieurs points du réseau. Par contre, les composantes inhérentes au tramway, telles que les rails et l'alimentation électrique aérienne, font en sorte que cette option limite la possibilité de réaliser le réseau structurant par phases. Des enjeux financiers et des défis importants sont aussi rattachés à cette option.
- > **Le SRB de base** ne répond pas aux critères de fiabilité et de productivité requis pour l'atteinte des objectifs poursuivis par le réseau structurant.
- > **Le SRB électrifié** fait appel à une technologie d'alimentation par fil qui est de moins en moins utilisée. En outre, comme le tramway, cette option est difficilement réalisable par phases.
- > **Le SRB évolutif et le SRB fiabilisé** sont réalisables et leur insertion dans le milieu urbain peut s'effectuer de façon harmonieuse. De plus, chacune de ces options offre l'avantage d'être réalisable par phases et permet de répondre aux besoins de déplacement anticipés jusqu'en 2041.

À la lumière de ces résultats, les villes de Québec et de Lévis ont choisi de privilégier la mise en place d'un SRB pour répondre aux besoins à moyen terme. Par ailleurs, l'option de SRB retenue devra offrir la possibilité d'une transformation en tramway, et ce, à moindre impact.

2.7 LE PHASAGE ET LA SÉQUENCE D'IMPLANTATION DU RÉSEAU STRUCTURANT

L'implantation du SRB peut être réalisée par phases en fonction de l'évolution des besoins et de la disponibilité des ressources financières. Les critères suivants ont été pris en considération dans le choix des scénarios de phasage :

- > l'achalandage global;
- > la capacité des autres services de transport en commun à répondre à la demande;
- > la contribution au développement urbain;
- > la viabilité de la solution à long terme.

Ces critères permettent d'implanter les options de SRB fiabilisé et de SRB évolutif selon différentes phases. Ainsi, dans les deux scénarios illustrés à la **figure 9**, il est possible de mettre en place un système fonctionnel en deux phases. Selon les options, les coûts d'immobilisation de la première phase se situeront entre 60 et 75 % du coût total du projet. Ces options devront ultérieurement être évaluées en profondeur par l'ensemble des parties prenantes.

Dans un contexte où l'option du SRB est privilégiée, l'intégration au réseau structurant d'un embranchement vers l'ouest de Lévis viendra optimiser la desserte de ce secteur et accroître considérablement la qualité du service pour les citoyens, ce que pourra étudier l'étude d'avant-projet.

FIGURE 9

Scénarios de réalisation de la première phase du SRB fiabilisé ou évolutif

SCÉNARIO A



FIGURE 9 (suite)

Scénarios de réalisation de la première phase du SRB fiabilisé ou évolutif

SCÉNARIO B



CHAPITRE 3

LA STRATÉGIE DE MISE EN ŒUVRE DU RÉSEAU STRUCTURANT

Le projet de calendrier de réalisation du réseau structurant de transport en commun, présenté à la **figure 10**, prévoit que sa mise en service complète aura lieu en 2025. Les études d'avant-projet et l'évaluation des impacts sur l'environnement seront terminées en 2017, de sorte que les plans et devis pourront être achevés pour 2019. La première phase des travaux de construction débutera à ce moment, pour se terminer en 2021. Cette première phase sera suivie d'une période d'essais et de rodage qui durera un an, soit jusqu'en 2022, année où la mise en service commerciale de la première phase du réseau pourra débuter. Dès lors, les travaux de construction de la deuxième phase visant à compléter le réseau structurant seront amorcés, pour se terminer en 2025.

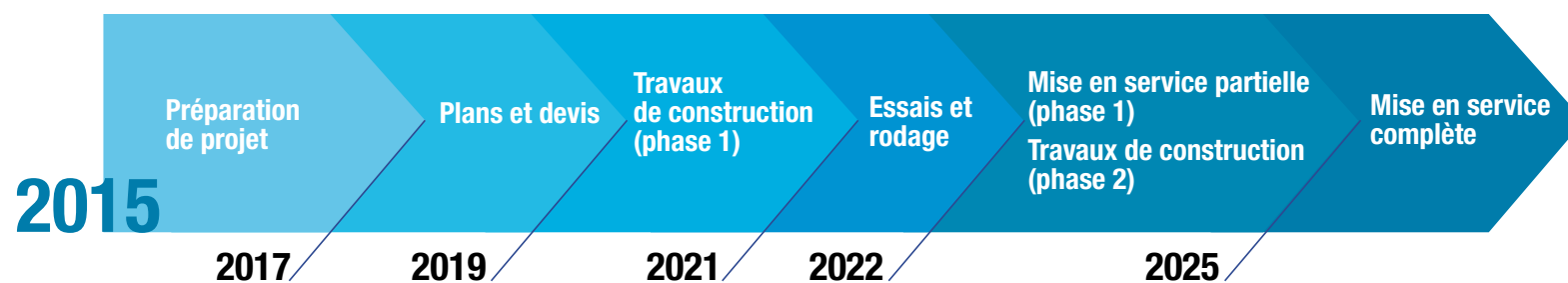
Il faudra déterminer le mode de réalisation et de financement le plus approprié. Il sera également nécessaire d'établir la façon dont les réseaux de transport en commun seront arrimés afin d'offrir aux utilisateurs un service efficace et de qualité. Des démarches seront effectuées, en outre, pour définir une vision d'aménagement du corridor du réseau structurant.

3.1 LES MODES ACTUELS DE RÉALISATION ET LEUR FINANCEMENT

Il est important, dans le cadre de la stratégie de mise en œuvre du réseau structurant, de définir et de commenter les modes de réalisation les mieux adaptés à un tel système ainsi que les structures de financement qui y sont associées.

FIGURE 10

Principales étapes et calendrier de réalisation du réseau structurant



3.1.1 Les approches à considérer

Il y a trois grandes approches possibles pour la réalisation d'un projet de type tramway ou SRB : une approche dite « traditionnelle », une approche « clés en main » et une approche de type « partenariat public-privé (PPP) ».

L'approche traditionnelle

Dans l'approche traditionnelle, l'organisme public assume la majorité des risques pendant la période de conception et de construction du projet. Il supporte aussi tous les risques liés à l'entretien et à l'exploitation du système.

- > **La conception-soumission-construction (CSC)** consiste pour l'organisme public à effectuer 100 % de la conception du projet, à aller en soumission publique et à confier à un seul entrepreneur général la construction de l'ensemble des ouvrages. Dans ce mode de réalisation, l'entreprise retenue est généralement payée de façon progressive tout au long des travaux, en fonction de leur avancement, avec à la fin un paiement d'achèvement des travaux.
- > **La « gérance »** fait en sorte que l'organisme public effectue 100 % de la conception du projet. Par la suite, il divise les travaux en lots qui sont confiés par soumission à différents fournisseurs et entrepreneurs. L'organisme public assure la gérance d'ensemble des travaux ou la délègue à un mandataire. À titre d'exemple, la construction de l'amphithéâtre à Québec a été réalisée selon cette approche.

L'approche clés en main

Dans l'approche clés en main, il y a un important transfert des risques de l'organisme public à l'entreprise retenue pendant la période de conception et de construction du projet. L'organisme public continue toutefois à assumer tous les risques associés à l'entretien et à l'exploitation du système.

L'approche de type PPP

Dans les deux premières approches, le rôle de l'entrepreneur ou du partenaire du secteur privé se termine avec la fin des travaux de mise en place du système. Dans le cas d'un PPP, l'entrepreneur ou le partenaire privé participe à l'entretien, à l'exploitation et au financement du système, ou à l'un ou l'autre d'entre eux. Il y a donc, par rapport à l'approche clés en main, un transfert supplémentaire des risques de l'organisme public au partenaire privé.

La captation de la plus-value foncière découlant de la mise en œuvre de projets d'envergure prend de plus en plus d'importance, de sorte que le secteur privé s'y intéresse de très près. Une étude effectuée à cet égard par la Banque Nationale révèle que l'utilisation de la captation de la plus-value foncière comme source de financement du transport collectif dans la grande région de Montréal permettrait une contribution substantielle du secteur privé au coût de construction des nouvelles infrastructures de transport collectif²⁹. Selon des estimations préliminaires réalisées dans le cadre de cette étude, une contribution du secteur privé pouvant aller jusqu'à 35 % du coût de ces infrastructures serait envisageable pour les grands projets de service léger sur rail (SLR) sur le nouveau pont Champlain ainsi que la desserte de l'aéroport international Montréal-Trudeau et de l'Ouest de l'île. Ces projets font d'ailleurs partie des priorités de la Caisse de dépôt et placement du Québec dans la foulée de l'entente qu'elle a conclue récemment avec le gouvernement du Québec afin d'assurer la mise en place d'un modèle d'affaires novateur pour la réalisation de grands projets d'infrastructures³⁰.

29. BANQUE NATIONALE en association avec George Hazel, Consultancy et E-Rail. *La captation de la plus-value foncière comme source de financement du transport collectif pour le grand Montréal*. Document de discussion. Octobre 2014, III +31 p.

30. [https://www.lacaisse.com/fr/entente/communiqu]. Consulté le 6 février 2015.

L'envergure du projet de réseau structurant de Québec et de Lévis est de taille à attirer des entrepreneurs majeurs pour des projets en mode PPP. Il existe trois variantes de ce mode de réalisation, selon que ce dernier comprend ou non l'exploitation du système et son financement :

- > **Le mode conception-construction-financement-entretien (CCFE)** permet à l'organisme public, par un processus concurrentiel d'appel d'offres, de choisir un partenaire privé pour concevoir, construire, financer à long terme, en tout ou en partie, et entretenir à la fois les infrastructures et l'équipement, ou encore un ou l'autre, conformément aux exigences de l'organisme public. Une telle entente couvre habituellement une durée équivalente au cycle de vie des infrastructures et équipements. Elle prévoit également une structure de paiement du partenaire privé par l'organisme public qui tient compte de la période de construction, de l'achèvement des travaux et de la disponibilité des infrastructures et de l'équipement, ou de l'un des deux le cas échéant, tout au long de la durée de l'entente. Le projet de la Confederation Line à Ottawa a été réalisé selon cette approche.
- > **Le mode conception-construction-financement-entretien-exploitation (CCFEEx)** est semblable au précédent, à la différence que le partenaire privé prend aussi la responsabilité de l'exploitation de l'infrastructure, des équipements ou du système. Dans ce cas, l'entente doit également tenir compte du partage des revenus tirés de l'exploitation. Le SkyTrain de Vancouver a été réalisé selon cette approche, en 2009.
- > **Le mode conception-construction-entretien-exploitation (CCEEx)** est similaire au précédent, mais s'en distingue par le fait que le partenaire privé ne participe pas au financement à long terme du projet.

L'analyse de ces modes de réalisation a été effectuée, dans le cadre de l'étude de faisabilité du projet de tramway-SRB, sur le plan qualitatif uniquement. Le présent rapport ne se prononce donc pas sur un mode de réalisation et de financement à privilégier. Le mode de réalisation le plus approprié ne pourra être déterminé qu'à la suite de la préparation éventuelle du « dossier d'affaires » du projet, qui inclura une analyse quantitative des modes de réalisation possibles tant du point de vue économique et financier que sur le plan des risques.

Il ressort de l'analyse que le mode traditionnel est de plus en plus délaissé au profit de modes de réalisation et de financement qui engagent et responsabilisent le secteur privé et les partenaires. Cette tendance se dessine tout particulièrement dans le cas de projets complexes et de grande envergure qui requièrent une expertise de pointe et des investissements majeurs, comme un tramway. Une telle situation favorise en effet le recours à l'approche clés en main et à l'approche PPP. Par ailleurs, dans des situations où l'organisme public possède l'expérience et l'expertise requises, comme dans le cas d'un SRB, l'association de l'approche traditionnelle en gérance avec un mode de réalisation clés en main s'avère une avenue à explorer.



3.1.2 Le financement: une question de partage de responsabilités

Quel que soit le mode de réalisation retenu, il faudra adopter une formule de partage équitable des coûts d'immobilisation et d'exploitation entre l'ensemble des partenaires, en fonction des champs de responsabilité et de compétence de chacun.

Au cours des dernières années, le gouvernement fédéral a mis en place d'importants programmes d'aide comprenant des catégories de financement visant le transport en commun. Le plan Chantiers Canada, le Fonds canadien sur l'infrastructure stratégique et PPP Canada sont tous des programmes auxquels sont admissibles les projets de transport en commun qui améliorent la mobilité, accroissent l'efficacité et la sécurité et contribuent à diminuer la congestion ainsi que les émissions de gaz à effet de serre et les polluants atmosphériques.

La participation du gouvernement fédéral au financement d'un projet aussi structurant est importante du fait qu'elle vient appuyer les politiques du gouvernement du Québec dans le respect des compétences et des priorités québécoises. Ce dernier a contribué au financement du transport en commun depuis des décennies en comblant une partie des déficits d'exploitation des sociétés de transport dans les grandes régions urbaines. Sa participation s'est accrue au fil des ans avec la mise en place de programmes d'aide découlant de la Politique québécoise du transport collectif³¹.

Parmi les programmes d'aide financière adoptés dans le cadre de cette politique, il y a lieu de souligner :

- > Le Programme d'aide gouvernementale au transport collectif des personnes, qui prévoit l'attribution, pour les immobilisations des sociétés de transport en commun, de subventions dont les taux varient selon l'équipement concerné. Ce programme couvre notamment la construction d'un métro, d'un train de banlieue ou d'un tramway à 100 %.
- > Le Programme d'aide gouvernementale à l'amélioration des services de transport en commun, dont le financement provient du Fonds vert. Ce programme couvre 50 % des coûts d'exploitation supplémentaires qui visent à augmenter l'offre de service et à faire la promotion du transport en commun. Il est à noter que ce programme est plafonné depuis 2012.

À ces programmes d'aide financière du gouvernement du Québec s'ajoutent, depuis 1992, des revenus récurrents provenant de la contribution des automobilistes résidant sur le territoire des six grandes régions métropolitaines de recensement du Québec, qui paient des droits additionnels de 30 dollars lors de l'immatriculation de leur véhicule.

Les villes de Québec et de Lévis, pour leur part, ont continuellement augmenté leur contribution au transport en commun au cours des 10 dernières années. Ainsi, dans la dernière décennie, la part de la Ville de Québec est passée de 45 % à 51 %, et celle de la Ville de Lévis, de 27 % à 44 %³². En 2013, la contribution du gouvernement du Québec s'établissait à environ 13,7 % du budget du RTC et à 26,1 % de celui de la ST Lévis. Quant aux usagers, ils assumaient, en 2013, une part d'environ 30,5 % des dépenses du RTC et de quelque 26,4 % de celles de la ST Lévis. Dans les faits, les municipalités sont fortement sollicitées pour assumer à la fois les coûts d'immobilisation et les coûts d'exploitation non couverts par les gouvernements.

31. QUÉBEC. MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *La politique québécoise du transport collectif. Le transport des personnes au Québec : pour offrir de meilleurs choix aux citoyens*, Québec, 2006, XV + 59 p.

32. Ceci inclut des dépenses liées à l'exploitation et au service de la dette.

Or, il serait tout à fait logique et raisonnable de considérer que les contributions financières combinées du gouvernement fédéral et du gouvernement du Québec couvriront l'ensemble des coûts d'immobilisation du projet de réseau structurant des villes de Québec et de Lévis, et cela, en conformité avec le mode d'implantation que ces dernières auront choisi.

Il convient de rappeler à cet effet que le Programme d'aide gouvernementale au transport collectif des personnes indique clairement que le tramway est admissible à une subvention couvrant 100 % des coûts d'immobilisation. Comme il respecte les mêmes conditions que le tramway et qu'il permettra d'atteindre les mêmes objectifs, le SRB sera, par conséquent, subventionné à 100 %. De plus, l'un ou l'autre de ces modes constituera le premier niveau de service des réseaux de transport en commun de Québec et de Lévis, au même titre que le métro pour la région Montréal.

Ces éléments viennent appuyer le principe évoqué précédemment voulant que la mise en œuvre du projet de tramway-SRB se fasse avec l'assurance d'un partage équitable des coûts, dans le respect des rôles et responsabilités de chaque ordre de gouvernement.

3.2 L'ARRIMAGE DES RÉSEAUX DE TRANSPORT EN COMMUN

En créant une nouvelle armature de premier niveau comprenant deux lignes desservies par des services à haute fréquence en site propre, le réseau structurant exige de redéfinir l'actuelle hiérarchie des réseaux d'autobus du RTC et de la ST Lévis. L'implantation du réseau structurant demande de repenser l'ensemble afin d'offrir le meilleur service tant pour la clientèle (sur le plan de la qualité et de l'efficacité) que pour la collectivité (en matière de coûts et d'amélioration de la qualité de vie).

3.2.1 La situation actuelle

Dans l'agglomération de Québec et dans la Ville de Lévis, le transport en commun est offert par deux sociétés responsables de l'offre de service sur leur territoire respectif. Le RTC dessert l'agglomération de Québec et la ST Lévis, la ville de Lévis. Les liens interrives à la hauteur du Vieux-Québec sont assurés par la Société des traversiers du Québec.

Par ailleurs, des ententes permettent à la ST Lévis d'offrir des parcours à destination de la rive nord. Les résidents de la rive nord peuvent également, à partir du secteur de Sainte-Foy, utiliser les parcours Lévisien de la ST Lévis pour traverser le fleuve.

Comme l'illustre la **figure 11**, le plus haut niveau de service, sur lequel repose la structure des réseaux actuels, est offert par les quatre parcours Métrobus (800, 801, 802 et 803) du RTC et les trois parcours Lévisien (1, 2 et 3) de la ST Lévis. Ceux-ci offrent un service fréquent et bénéficient de voies réservées sur certaines portions du réseau artériel des villes de Québec et de Lévis.

Sur les deux rives, des services rapides, les eXpress à Québec et les Parlementaires à Lévis, offrent des liaisons directes vers les secteurs de Sainte-Foy et de la colline Parlementaire. Il s'agit de services unidirectionnels offerts aux périodes de pointe. Les eXpress du RTC bénéficient de voies réservées au transport en commun et au covoiturage sur l'autoroute Robert-Bourassa et sur l'autoroute Dufferin-Montmorency à l'entrée de la haute-ville. Les lignes Parlementaires disposent également de voies réservées sur certaines portions du boulevard Guillaume-Couture, principalement à l'approche du pont de Québec et sur le boulevard Laurier.

FIGURE 11

Structure actuelle des réseaux du RTC et de la STLévis (parcours Métrobus, Lévisien, eXpress et Parlementaires)



Enfin, un service de niveau local, qui n'est pas illustré sur la figure, offre une desserte sur l'ensemble du territoire, suivant des fréquences plus faibles selon l'heure, le jour ou l'importance de la demande (service leBus à Québec et parcours réguliers à Lévis).

L'organisation actuelle du transport en commun sur les deux rives requiert l'utilisation d'un grand nombre d'autobus aux deux périodes de pointe en semaine, notamment dans les secteurs de Sainte-Foy, de Saint-Roch et de la colline Parlementaire. En plus de rendre l'exploitation du réseau complexe, cette organisation exige de grandes aires d'attente à ces endroits.

3.2.2 Les réseaux arrimés

L'implantation du réseau structurant modifiera de manière majeure cette organisation. L'intégration de la desserte dans un seul système permettra de passer d'une rive à l'autre dans les deux sens, de manière efficace, peu importe l'heure de la journée ou le jour de la semaine. Les lignes du réseau structurant deviennent ainsi l'ossature à laquelle les autres niveaux de service doivent s'arrimer.

Des considérations de plusieurs ordres ont dirigé la configuration de cet arrimage.

Desservir l'ensemble du territoire en maximisant les bénéfices du réseau structurant et la qualité de vie

Le réseau structurant soulagera la pression occasionnée par la circulation d'un nombre élevé d'autobus sur le réseau routier, tout en favorisant un plus grand transfert modal vers le transport en commun et en limitant la croissance des déplacements en automobile. L'utilisation de véhicules de plus grande capacité et la révision de la desserte permettront d'améliorer le service tout en modérant ses répercussions sur la circulation.

Enfin, le projet exigeant des investissements importants, l'arrimage des réseaux doit tirer le meilleur parti des efforts consentis. Dans cette perspective, les services à haute fréquence et de grande capacité du réseau structurant remplaceront la desserte actuellement offerte dans ses axes. Les ressources ainsi récupérées seront redéployées pour améliorer les services sur le reste du territoire et alimenter le réseau structurant.

Connecter les réseaux et les modes entre eux tout en améliorant l'expérience client

Le réseau structurant offrira un haut niveau d'efficacité, de confort et de fiabilité. Une logique de connexions multiples entre les différents niveaux de service a pour avantage d'offrir plus d'options de trajets et de destinations. Elle a toutefois pour effet d'augmenter le nombre de déplacements requérant une correspondance.

L'arrimage des niveaux de service et des différents modes entre eux, tant sur la rive sud que sur la rive nord, ne doit rien négliger pour assurer un trajet efficace et une expérience de qualité peu importe le type de déplacement effectué. L'efficacité du système compensera le temps de correspondance. La réorganisation des réseaux sera faite de manière à augmenter la fréquence des services vers les pôles d'échanges pour donner plus de flexibilité à la clientèle dans la planification de ses déplacements.

Les investissements et la qualité prévus pour l'aménagement des stations et des pôles d'échanges, accessibles à tous, offriront des conditions de correspondance optimales. Ainsi, l'efficacité, le confort et la sécurité de ces moments de transition seront garantis.

Enfin, l'arrimage des réseaux doit mener à une offre de service facile à comprendre, à mémoriser et à utiliser par la clientèle, dans le respect de la diversité de ses besoins. Une attention particulière sera accordée à la signalétique ainsi qu'à la diffusion de l'information en temps réel. La **figure 12** présente, de manière schématisée, l'organisation des réseaux proposée. Cette organisation est celle qui existerait au moment de la mise en service complète du réseau structurant.

FIGURE 12
Arrimage des réseaux du RTC et de la STLévis avec le réseau structurant (parcours Métrobus, Lévisien et eXpress)



À la mise en service du réseau structurant, les services de transport en commun seront hiérarchisés sur les territoires de Québec et de Lévis, de manière à rendre le réseau simple d'utilisation et efficace :

- > **Un premier niveau de service** sera offert sur les deux lignes du réseau structurant qui relient et desservent les secteurs et les axes d'activité principaux de la région de Québec, avec un service à haute fréquence, de forte capacité et d'une grande fiabilité.
- > **Un deuxième niveau de service** sera assuré par les parcours Métrobus et Lévisien, qui compléteront le réseau structurant pour desservir les artères majeures des agglomérations de Québec et de Lévis. Le service sera bonifié, grâce à l'implantation complète du système d'aide à l'exploitation et d'information aux voyageurs ainsi qu'à l'amélioration des mesures préférentielles.
 - **Sur la rive nord**, les parcours Métrobus 802 et 803 demeureront pratiquement inchangés. Les Métrobus 800 et 801 seront revus pour éviter le doublement des parcours sur le réseau structurant, mais ils continueront à desservir les axes en amont des pôles de D'Estimauville et de la 41^e Rue. Le futur Métrobus 804 offrira un service à haute fréquence dans le nord-ouest de l'agglomération. Deux parcours de type Métrobus desserviront la haute-ville. Aux fins du présent rapport, des numéros leur ont été attribués : le 807 (parcours 7 renforcé), dans l'axe du chemin Sainte-Foy, entre la place D'Youville et le pôle d'échanges du secteur de Sainte-Foy, et le futur 805 créé pour remplacer les parcours 800 et 801 qui desservent la haute-ville du secteur Marly à la place D'Youville, dans les axes des boulevards Hochelaga et René-Lévesque;
 - **Sur la rive sud**, les parcours Lévisien seront également revus dans une logique de connexion avec le réseau structurant.

- > **En complémentarité avec le réseau structurant**, les parcours eXpress compléteront l'offre de service des banlieues vers les centres majeurs d'activité, principalement aux périodes de pointe. L'actuelle logique de desserte des eXpress sera modifiée. La majorité des eXpress se connecteront aux pôles du réseau structurant en amont de Sainte-Foy et de la colline Parlementaire.
- > **Pour compléter l'offre de service**, les parcours locaux, qui ne sont pas représentés sur la carte, desserviront les secteurs de moindre densité. Les véhicules seront adaptés à ce type de desserte.

3.2.3 Les stations et les pôles d'échanges

Plus d'une soixantaine de stations, comprenant des pôles d'échanges, jalonnent le réseau structurant. Toutes les stations seront bien intégrées à leur environnement et aménagées pour assurer confort, sécurité et accessibilité. Là où l'achalandage est plus fort, elles pourront être dotées de structures tempérées où des services et des commerces de proximité viendront bonifier l'expérience client.

Les correspondances entre les services ou les transferts de la voiture au transport en commun doivent se faire dans des conditions agréables. Les pôles localisés à des points de jonction du réseau structurant seront aménagés pour offrir ce confort. Ils seront dotés de mobilier urbain de grande qualité et des équipements nécessaires à la diffusion d'information en temps réel et à l'achat de titres de transport.



FIGURE 13

Localisation des stations et des pôles d'échanges



Les 10 pôles d'échanges localisés sur la **figure 13** rempliront une importante fonction d'échanges entre les niveaux de service de transport en commun :

- > Les pôles D'Estimauville, de Saint-Roch, de l'Université Laval et de Sainte-Foy sur la rive nord seront des plaques tournantes entre le réseau structurant, les services eXpress et les parcours Métrobus;
- > Sur la rive nord, les pôles de la 41^e Rue et du Grand Théâtre, en bout de ligne, raccorderont le réseau structurant aux Métrobus;
- > Sur la rive sud, les pôles d'échanges des Rivières, Chaudière, Taniata, et Desjardins permettront les échanges entre les parcours Lévisien et le réseau structurant.

Un développement intégré sera préconisé dans certains de ces pôles d'échanges. Selon cette approche, les infrastructures d'accueil pour le transport en commun seront intégrées à d'autres fonctions (bureaux, commerces, cafés, résidences) dans un projet bien intégré dans son environnement. Leur conception et leur modèle d'affaires feront appel à l'innovation et aux partenariats avec l'entreprise privée.

Par ailleurs, des stationnements incitatifs régionaux conçus pour favoriser les déplacements intermodaux seront offerts à la périphérie du réseau ou à l'extérieur du périmètre de congestion.

- > **Sur la rive nord**, cinq stationnements sont prévus; ils seront localisés à l'ouest (secteur Legendre), au nord (secteurs Bastien et du Zoo) et à l'est (secteurs Sainte-Anne et Clémenceau) du territoire de l'agglomération de Québec et seront desservis soit par le service eXpress, soit par les Métrobus;
- > **Sur la rive sud**, ces stationnements seront localisés dans les secteurs de Lauzon, de Charny et de Saint-Nicolas. Ils seront desservis par le réseau structurant, par les parcours Lévisien ou par les parcours réguliers.



PÔLE D'ÉCHANGES D'ESTIMAUVILLE

Une desserte efficace en transport en commun et des espaces publics adaptés aux déplacements actifs (piétons, vélos) offriront aux résidents, aux travailleurs et aux visiteurs du secteur la possibilité de se déplacer autrement qu'en automobile. Le pôle d'échanges D'Estimauville desservira l'ensemble du secteur, en particulier le futur écoquartier, projet phare de la Ville de Québec. Localisé de part et d'autre du boulevard Sainte-Anne, ce pôle sera connecté par une plateforme piétonne qui reliera son parvis à une place publique située à l'entrée de l'écoquartier, dont les considérations liées à la forme urbaine et à la mobilité des personnes sont au cœur du concept d'aménagement.

L'arrivée du pôle d'échanges constitue un atout majeur pour le secteur. L'intégration d'activités communautaires ou commerciales à l'intérieur de ce pôle permettra de mieux répondre aux besoins d'une population variée et d'optimiser la qualité de l'aménagement urbain.

Le pôle d'échanges D'Estimauville offrira un lieu :

- > agréable, accessible et sécuritaire;
- > s'intégrant harmonieusement au secteur D'Estimauville et à son écoquartier;
- > équipé d'un ensemble immobilier de qualité;
- > servant à de multiples fonctions, dont des commerces, des restaurants et des kiosques à journaux;
- > constituant une aire d'attente confortable, dotée de tous les équipements et services nécessaires, dont des abris de vélos;
- > facilement accessible aux différents modes de transport en commun;
- > favorisant l'intermodalité.



PÔLE D'ÉCHANGES DE SAINT-ROCH

Le pôle d'échanges de Saint-Roch occupera un positionnement stratégique à l'entrée du centre-ville de Québec. Trait d'union entre Limoilou, l'écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres en devenir et Saint-Roch, il assurera une jonction efficace entre le réseau structurant et les parcours desservant le nord et l'est du territoire.

La création d'un pôle d'échanges à cet endroit participera à la consolidation de l'aménagement urbain dans la portion nord du quartier Saint-Roch, où l'autoroute Laurentienne crée une coupure importante. Il s'inscrira dans un tissu bâti continu le long de cet axe à redévelopper. Implanté le long de l'axe autoroutier, ce **pôle d'échanges**:

- > signalera l'entrée du centre-ville de Saint-Roch;
- > sera intégré à même un nouvel immeuble commercial, marquant la jonction entre le quartier Saint-Roch et le futur écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres;
- > sera doté d'une aire d'attente fermée confortable disposant de services (café, kiosque à journaux, etc.) pour les usagers ainsi que d'abris de vélos;
- > dynamisera le secteur par son affluence et agira comme levier de son développement.



ROCHDALE INTERCHANGE, GREATER MANCHESTER, ROYAUME-UNI

Pôle d'échanges intégré à un projet de requalification urbaine intégrant les caractéristiques suivantes :

- > Espace terminus d'autobus et de tramway;
- > Bâtiment central pour usagers du transport en commun avec centre de service à la clientèle, toilettes, information voyageur en temps réel, guichet automatique et mobilier;
- > Proximité d'un bâtiment multifonctionnel comprenant des bureaux municipaux, un centre de services aux citoyens, une bibliothèque, des salles de conférence, un restaurant et un café;
- > Proximité d'un bâtiment commercial et de divertissement remplaçant l'ancien terminus d'autobus;
- > Proximité d'un stationnement incitatif étagé;
- > Alimentation par un barrage hydroélectrique sur la rivière adjacente.



PÔLE D'ÉCHANGES HALUCHÈRE-BATIGNOLLES, NANTES, FRANCE

Pôle d'échanges présentant les caractéristiques suivantes :

- > Connexions à la périphérie par tram-train, bus, vélo et voiture;
- > Connexions au cœur de l'agglomération par tramway, tram-train et bus;
- > Plus de 20 000 voyages par jour;
- > Auvent de 110 mètres de long et 32 mètres de large alimenté par 1 322 mètres carrés de panneaux photovoltaïques;
- > Deux abris de vélos totalisant 100 places;
- > Deux stationnements incitatifs totalisant 280 places.



3.3 LA VISION D'AMÉNAGEMENT DU CORRIDOR

Plus qu'un simple projet de transport en commun, le réseau structurant est d'abord et avant tout un projet urbain dont l'effet de levier indéniable pourra soutenir la consolidation et la requalification des milieux bâtis le long du corridor de même que l'émergence de nouveaux pôles de développement urbain. Ceci se reflétera notamment dans le Plan d'aménagement et de développement (PDAD) de la Ville de Québec. Ainsi, son intégration dans la trame urbaine des villes de Québec et de Lévis offrira la possibilité d'articuler une vision intégrée définissant les caractéristiques d'aménagement souhaitées pour renforcer son importance. Le nouveau réseau de transport en commun pourra ainsi agir comme catalyseur de développement urbain et canaliser des investissements publics et privés à des endroits stratégiques le long du corridor et à proximité des stations et des pôles d'échanges.

La qualité des aménagements et des investissements associés au projet sera un facteur important dans la perception et l'appréciation du SRB en tant qu'équipement contribuant à la qualité de vie des résidents et des usagers. C'est pourquoi l'expérience de la clientèle devra être considérée dans sa globalité : consolidation de la trame urbaine à proximité du corridor, facilité d'accès au réseau, mobilier urbain autour des stations, services offerts aux stations, confort et efficacité des déplacements.

Sur le plan de l'aménagement du territoire, le corridor du réseau structurant permettra la création d'une identité unique pour le transport en commun et deviendra un fil conducteur reliant les différents quartiers. Ces aménagements devront néanmoins tenir compte des particularités locales, selon les caractéristiques urbaines actuelles et envisagées pour chaque tronçon.

À cette fin, les simulations qui suivent permettent d'apprécier davantage le rôle moteur que pourra jouer le projet pour stimuler des investissements connexes, le tout dans le prolongement des orientations d'aménagement déjà élaborées ou en cours d'élaboration à Québec et à Lévis.

Le secteur de l'amphithéâtre

La future ligne structurante de transport en commun en site propre empruntera l'axe de la rue de la Pointe-aux-Lièvres pour ensuite se poursuivre sur le boulevard Wilfrid-Hamel en direction est. Longeant ExpoCité, elle constituera un atout majeur pour la desserte de ce site événementiel et du nouvel amphithéâtre, lorsque des activités générant une forte affluence s'y tiendront.

Le nouvel amphithéâtre constitue sans conteste un moteur de requalification urbaine. Pour en maximiser les retombées, on devra consolider l'aménagement et le développement urbain, améliorer les conditions de déplacement et l'accessibilité du secteur, tout particulièrement par les modes de transport actif et en commun.



Le secteur de la 1^{re} Avenue

À l'échelle locale, au cœur des milieux de vie, le réseau structurant de transport en commun sera catalyseur de projets à petite échelle, mais dont les retombées sur l'environnement urbain seront majeures. Les stations seront des lieux privilégiés pour voir se consolider le milieu bâti, par exemple à l'angle de la 1^{re} Avenue et de la rue des Peupliers. La mise en place d'une offre de transport en commun efficace favorisera l'ajout de nouveaux logements à l'intérieur des corridors urbains adjacents au réseau structurant et le remplacement de constructions désuètes ou dont le gabarit serait mal adapté au milieu.

Les artères commerciales de quartier du réseau structurant soutiendront un dynamisme économique accru, au service de la population locale. L'ambiance urbaine créée aux abords de ces stations incitera résidents et commerçants à participer à ce dynamisme. À terme, la mise en place du réseau structurant aura favorisé un meilleur encadrement bâti le long des artères locales.

ACTUEL



FUTUR



Le secteur de Saint-Roch

La station La Fabrique sur le boulevard Charest entre les rues Caron et Dorchester sera au centre du quartier Saint-Roch, à la jonction des axes urbains de transport actif, très près des places publiques et des équipements culturels importants de l'arrondissement de La Cité-Limoilou.

La future ligne structurante de transport en commun en site propre constitue un atout majeur pour le secteur. Les résidents du quartier et tous les usagers accéderont ainsi au principal axe de transport en commun de la capitale facilement et de façon sécuritaire.

Les étudiants, les visiteurs et travailleurs de l'École des arts visuels à l'édifice La Fabrique, du pôle commercial de la rue Saint-Joseph, de l'École nationale d'administration publique (ÉNAP), de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), de l'Université du Québec et des bureaux des entreprises de l'industrie du numérique pourront facilement se déplacer en transport en commun.

Les usagers de la bibliothèque et de la place Gabrielle-Roy, du jardin de Saint-Roch et de la place de l'Université-du-Québec accéderont facilement à ces lieux pour les événements artistiques et culturels.

ACTUEL



FUTUR



Le secteur du boulevard Charest

Marquant l'une des grandes entrées de la ville de la capitale nationale, le boulevard Charest, à proximité de la côte Saint-Sacrement, dispose d'un potentiel considérable de terrains à construire et à requalifier. Avec la mise en place d'un système structurant de transport en commun efficace, reliant le pôle d'affaires et de services du plateau centre de Sainte-Foy au centre-ville de Québec, les lieux propices au développement urbain constitueront des occasions de densification majeures.

La transformation des lieux vacants ou sous-utilisés, activée par l'accès au réseau structurant de transport en commun, permettra de requalifier l'un des secteurs urbains au plus grand potentiel de mise en valeur de la ville de Québec.

Intégré au centre de l'axe Charest, le système de transport urbain assurera un service efficace depuis le plateau centre de Sainte-Foy, desservant du même coup un nombre accru de nouveaux logements, de locaux commerciaux et de bureaux.

ACTUEL



FUTUR



Le secteur du plateau centre de Sainte-Foy

Le plateau centre de Sainte-Foy est le principal secteur de destination en ville, mais son réseau routier est en voie d'atteindre son seuil de saturation. Il est admis que sans virage important vers d'autres modes de déplacement, le développement urbain futur du secteur sera compromis. C'est pourquoi l'accroissement de l'efficacité du transport en commun et la réalisation d'aménagements permettant de redonner une réelle place aux piétons et aux cyclistes sont au cœur de la vision d'avenir élaborée pour ce secteur.

La ligne structurante de transport en commun en site propre qui empruntera l'axe Robert-Bourassa et le boulevard Laurier avant de traverser le secteur des ponts en direction de la rive sud constitue l'ossature des interventions dans le secteur. C'est autour de celle-ci que s'organiseront la consolidation urbaine et la densification souhaitées pour le plateau centre de Sainte-Foy.

La convivialité et la qualité des aménagements urbains, le renforcement de la présence résidentielle et la mobilité des personnes sont parmi les priorités d'intervention ciblées pour le plateau centre de Sainte-Foy.

ACTUEL



FUTUR



Le pôle Chaudière

Avantageusement situé à la tête des ponts, à l'entrée sud de la capitale nationale et à la croisée des liens routiers majeurs, le pôle Chaudière connaît une croissance soutenue. L'arrivée du SRB permettra de poursuivre avec plus d'assurance la mise en œuvre de normes d'aménagement et d'urbanisme mieux adaptées, notamment en matière de densification, d'architecture et de mixité des usages. Une urbanisation plus novatrice de ce secteur stratégique respectera davantage ses potentiels de développement, mais également le cadre naturel unique dans lequel il s'inscrit, caractérisé par des crans rocheux, des massifs boisés et des milieux humides à protéger. S'y consolidera donc un tissu urbain dense et mixte, dynamique et attractif, très bien desservi par le transport en commun, dans un cadre naturel qui sera préservé et mis en valeur.

Les aménagements prévus de part et d'autre du boulevard Guillaume-Couture seront caractérisés, notamment, par :

- > un réseau structurant de transport en commun performant en mode axial et une station branchée à un réseau piétonnier efficace, sécuritaire et convivial;
- > des bâtiments à vocation d'affaires de quatre à six étages, avec architecture soignée, cour avant paysagée et stationnements réduits situés en sous-sol et en arrière-lot;
- > une perspective urbaine encadrant le boulevard Guillaume-Couture, résolument moderne, et offrant des percées visuelles sur les crans rocheux, des éléments naturels et identitaires forts qui caractérisent ce secteur;
- > un réseau de rues d'ambiance en bordure desquelles des bâtiments à fonctions mixtes (commerces, services et habitations à forte densité) s'implanteront, qui reliera les secteurs limitrophes et sera desservi par un réseau piétonnier et cyclable.

ACTUEL



FUTUR



Le pôle Desjardins

Le pôle Desjardins est caractérisé par la présence du siège social du Mouvement Desjardins (la Cité Desjardins de la coopération), regroupant environ 7 000 employés. Ce secteur à la fonction commerciale et de services bien enracinée attire une clientèle régionale.

Le réseau structurant permettra la consolidation de l'aménagement de ce secteur névralgique de Lévis, notamment par :

- > une croissance marquée de l'utilisation du transport en commun, particulièrement aux heures de pointe;
- > une meilleure utilisation du sol, permettant d'y construire des bâtiments à vocation mixte, répondant aux nouveaux besoins de la population, selon une plus haute densité et à l'échelle humaine.

L'implantation du réseau structurant influera indéniablement sur l'aménagement du territoire, en stimulant la densification d'occupation du sol et en favorisant la transformation des paysages actuels en un milieu urbain moderne. Ce nouvel engouement pour l'axe structurant Guillaume-Couture et ses pôles de croissance encouragera les établissements actuels à investir dans leur transformation ou leur requalification.

ACTUEL



FUTUR



CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

UN PROJET D'AVENIR

Un des objectifs fondamentaux du projet de réseau structurant de transport en commun des villes de Québec et de Lévis est qu'il agisse comme soutien de l'aménagement du territoire. Le projet vise à consolider et à orienter le développement urbain, de manière à répondre efficacement et de façon durable à l'évolution des besoins de mobilité de la population, soit au moins jusqu'en 2041.

En 2041, la population du territoire métropolitain de Québec et de Lévis avoisinera le million d'habitants et le nombre de ménages se situera aux alentours de 450 000, ce qui représente une augmentation respective de 25,7 % et de 27,8 % par rapport à 2011. Au cours de la même période, le nombre d'emplois aura augmenté de 14,2 %, pour atteindre près de 485 000 en 2041.

Cette croissance contribuera à faire augmenter le nombre global de déplacements, tous modes confondus, à l'échelle métropolitaine. Ceux-ci auront passé de 1,9 million en 2011 à un peu plus de 2,3 millions en 2041, soit une augmentation de 22 %. En 2041, sur le territoire de l'agglomération de Québec et de la ville de Lévis, le transport en commun comptera 67 550 déplacements de plus quotidiennement. Sa part de marché sera de 18,1 % en période de pointe et de 12,4 % sur une journée.

L'étude révèle que, dans cette perspective, seuls l'amélioration sensible du transport en commun et le transfert modal qui s'en suivra permettront de maintenir des conditions de circulation acceptables sur les grands axes routiers et les artères urbaines, en particulier dans le cas des liens interrives Québec-Lévis.



La mise en place du réseau structurant se traduira d'ici 2041 par un gain d'achalandage global de 46 %, une augmentation comparable à celle de projets réussis en Europe. La part de marché du transport en commun va ainsi pratiquement doubler de Lévis vers les pôles de Sainte-Foy, de Saint-Roch et de la colline Parlementaire, et ce, autant en pointe du matin que sur l'ensemble de la journée.

Un des objectifs de l'étude était de procéder à l'évaluation comparative de différentes options technologiques pour permettre aux décideurs de choisir le mode de transport le plus approprié pour ce réseau structurant.

L'analyse conclut que le tramway est faisable sur le plan technique et que son insertion dans le milieu urbain peut se réaliser de façon harmonieuse. L'évaluation de l'achalandage indique qu'à compter de 2041, la capacité offerte par un système de tramway sera requise en plusieurs points du réseau. Par contre, les composantes inhérentes au tramway, tels que les rails et l'alimentation électrique aérienne, font en sorte que le réseau structurant ne peut être réalisé par phases.

Ces contraintes et les défis qui sont rattachés à l'option du tramway, notamment la traversée du pont de Québec et la nécessité de construire un tunnel au centre-ville à cause des contraintes de circulation au niveau des rues Saint-Vallier et Honoré-Mercier, sans compter les enjeux financiers importants, ont conduit à considérer d'autres possibilités.

C'est ainsi que l'étude a évalué la faisabilité de quatre options de service rapide par bus, ou SRB, en retenant les mêmes critères de conception et d'exploitation que pour le tramway.

Il résulte de ces analyses que les SRB fiabilisé ou évolutif sont faisables sur le plan technologique et que leur insertion dans le milieu urbain peut se réaliser de façon harmonieuse. Ces options permettront de répondre aux besoins de déplacements anticipés pour les 25 à 30 prochaines années.

RECOMMANDATIONS

À la lumière de ces résultats, les villes de Québec et Lévis conviennent de :

1. Privilégier la mise en place d'un service rapide par bus (SRB);
2. Poursuivre les analyses, en partenariat avec le gouvernement du Québec, afin de déterminer quelle est l'option la plus appropriée pour être convertie en tramway le cas échéant (SRB fiabilisé ou évolutif); ces analyses détermineront laquelle de ces deux options est la plus avantageuse sur le plan financier pour les gouvernements supérieurs.
3. Définir les phases de réalisation du projet en intégrant à l'étape d'avant-projet le tronçon de la route des Rivières dans le secteur ouest de Lévis et son prolongement vers l'est jusqu'à la route Monseigneur-Bourget;
4. Créer un bureau de projet sous la gouverne conjointe des villes de Québec et de Lévis et du gouvernement du Québec, qui aura la responsabilité de mener l'ensemble des travaux nécessaires à la préparation du projet.

ANNEXE 1

STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTUDE ET RAPPORTS TECHNIQUES

Le rapport final a été élaboré par une équipe de soutien technique composée de :

- > Liguori Hinse, ingénieur, directeur du Plan de mobilité durable, Ville de Québec
- > Gilles Paré, urbaniste, coordonnateur à la rédaction du rapport, Ville de Québec
- > Jacques C. Bédard, directeur des projets, Réseau de transport de la Capitale
- > Benoît Carrier, M.ATDR, chargé de projet, Réseau de transport de la Capitale
- > Nicole Brais, chargée de projet en mobilité durable, Réseau de transport de la Capitale
- > Pierre Bouvier, conseiller en planification et marketing
- > Benoît Chevalier, conseiller cadre à la planification et à l'éthique, Ville de Lévis

L'équipe de soutien technique a bénéficié de la contribution des mandataires de l'étude de faisabilité et de plusieurs experts et collaborateurs appartenant à diverses organisations partenaires.

Ce rapport découle de l'ensemble des études techniques produites dans le cadre de l'étude de faisabilité. Celle-ci est découpée en quatre mandats et a été réalisée par les mandataires suivants :

MANDAT 1 : Faisabilité technique du projet de tramway-SRB

Consortium Roche, SNC-Lavalin, EGIS RAIL, en partenariat avec Régis Côté et associés et le Centre de développement et de recherche en imagerie numérique (CDRIN)

MANDAT 2 : Mode de réalisation et de financement

Consortium Groupe MMM LTÉE et Deloitte

MANDAT 3 : Développement, déplacements, réseau

Consortium CIMA, AECOM, SETEC

MANDAT 4 : Impacts du tramway

Consortium CIMA, AECOM, SETEC

Les rapports techniques disponibles pour consultation publique sont les suivants :

- > Consortium Roche, SNC-LAVALIN, EGIS RAIL en partenariat avec RÉGIS CÔTÉ et associés. *Étude de faisabilité technique du tramway de Québec et de Lévis, Rapport technique du mandat 1.* Québec, 2014.
- > GROUPE MMM LTÉE avec la collaboration de Deloitte. *Tramway de Québec et de Lévis, Modes de réalisation et leur financement, rapport du mandat 2.* Québec, 2014.
- > Consortium CIMA, AECOM, SETEC. *Étude de faisabilité du tramway de Québec et de Lévis. Rapport technique du mandat 3.* Québec, 2014.
- > Consortium CIMA, AECOM, SETEC. *Tramway de Québec et de Lévis. Étude de faisabilité lot 3. Rapport technique du mandat 4.* Québec, 2015.

ANNEXE 2

CARACTÉRISTIQUES ET CRITÈRES DE CONCEPTION D'UN RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

Caractéristiques d'un réseau structurant

- > **Il contribue à orienter le développement urbain** dans le sens souhaité par les villes.
- > **Il structure le système de transport en commun** en offrant le premier niveau de service, soit celui autour duquel s'organisent les autres niveaux de desserte.
- > **Il a une influence sur la structure des déplacements** en rendant le transport en commun plus attrayant pour les déplacements vers les emplois et les résidences qui se situent dans son corridor, favorisant ainsi un transfert modal.

Critères de conception nécessaires à sa performance

Pour influencer sur le développement du territoire, il faut prévoir :

- > **un aménagement urbain de qualité de part et d'autre de l'emprise**, communément appelé « de façade à façade », dans l'optique d'offrir un milieu de vie agréable et de rendre les quartiers traversés de plus en plus attrayants;
- > **une cohabitation harmonieuse de tous les modes de déplacement** sur l'ensemble du tracé, notamment pour les piétons et les cyclistes;
- > **une structure durable, en aménageant un site** qui s'inscrit de manière permanente dans le réseau artériel de la ville et envoie un message clair en ce sens aux citoyens et aux promoteurs.

Pour que le service de transport soit de grande qualité et qu'il favorise un transfert modal, il faut faire de son réseau structurant un réseau :

- > **performant**, en lui aménageant une voie exclusive, en site propre, et en lui donnant la priorité absolue aux intersections, ce qui lui assure une vitesse commerciale compétitive;
- > **fréquent**, de façon à offrir de la souplesse aux usagers et à répondre à la demande dans les corridors à fort achalandage;
- > **fiable, prévisible et ponctuel**, en déviant les réseaux souterrains (égouts et aqueducs et autres services d'utilité publique), de manière à éliminer les perturbations liées aux bris et à l'entretien de ces infrastructures, et en se dotant d'un système d'aide à l'exploitation et d'information aux voyageurs;
- > **accessible** à la population dans toute sa diversité, notamment aux personnes handicapées et à mobilité réduite;
- > **confortable et sécuritaire**, en utilisant des véhicules attrayants qui possèdent une capacité d'accueil à la hauteur de la demande prévue et en prévoyant des pôles d'échanges, des stations et des aménagements urbains qui allient confort, commodité et sécurité.

ANNEXE 3

MÉTHODOLOGIE DE PRÉVISION DE LA POPULATION, DES MÉNAGES ET DES EMPLOIS

- > Deux modèles de prévision de la population, des ménages et des emplois ont été mis au point et utilisés :
 - **Le premier** est tendanciel. Il prévoit l'accroissement de la population, des ménages et des emplois à partir des projections de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) et d'Emploi-Québec (E-Q), qu'il complète jusqu'en 2041;
 - **Le second** apporte une correction aux prévisions tendanciellles par l'intégration de déterminants socioéconomiques à l'échelle des régions métropolitaines de recensement (RMR) du Québec. Il introduit la notion d'attractivité des RMR en comparant les prévisions d'évolution d'une vingtaine de variables socioéconomiques de sept RMR du Québec, le tout permettant de quantifier l'effet de mobilité régionale et d'attractivité des régions.
- > Pour chaque modèle, deux prévisions ont été réalisées, une forte et une faible, ce qui a généré quatre scénarios de prévision.
- > L'analyse des résultats a mené à privilégier le choix préalable d'une prévision d'emplois, issue de la modélisation géométrique, et à rechercher ensuite la prévision de population adaptée à la prévision d'emplois en vérifiant l'équilibre population/emplois.
- > L'analyse de cet équilibre a conduit à un ajustement à la hausse de la population. Ainsi, on prévoit 25 000 personnes supplémentaires sur un horizon de 30 ans grâce à l'apport immigrant.
- > Le modèle de prévision globale (2041) est établi à partir des données statistiques du Recensement de 2011 de Statistique Canada portant sur la population et les ménages. Le nombre de ménages à l'horizon 2041 a été estimé sur la base d'une évolution de leur taille, telle que déduite des prévisions de l'ISQ. Une interpolation a été effectuée entre 2036 et 2041. Une fois le nombre de ménages prévus en 2041 déterminé, le modèle de localisation de la croissance a distribué des logements en tenant compte des potentiels établis pour les villes de Québec et de Lévis ainsi que pour les MRC du territoire d'étude.

1 MODÈLE D'INTERPOLATION

1.1 Modèle orienté «tendances ISQ»

1.2 Modèle orienté «tendances Q»

PRÉVISION
POPULATION/MÉNAGES

PRÉVISION
EMPLOIS

2 MODÈLE GÉOMÉTRIQUE

2.1 Modèle ISQ + mobilité ajustée

2.2 Modèle ISQ + mobilité ajustée

Note: Pour plus d'information, se référer au rapport technique sur les prévisions et la localisation du développement (mandat 3) cité à l'annexe 1.

ANNEXE 4

MÉTHODOLOGIE DE LOCALISATION DE LA CROISSANCE À L'HORIZON 2041

- > La localisation de la croissance a été effectuée au moyen d'un modèle détaillé de localisation de la demande en logements et en locaux commerciaux appuyé sur les prévisions de population, de ménages et d'emplois, à partir d'une analyse détaillée des caractéristiques de l'ensemble des zones potentiellement développables de plus de 238 000 parcelles de terrain.
- > L'exercice a pris en compte 21 variables associées aux contraintes de localisation et aux caractéristiques socioéconomiques, selon deux scénarios : avec et sans tramway.
- > Ces deux derniers scénarios ont été soumis à des tests de sensibilité tenant compte des enseignements tirés de l'analyse de cas comparables.
- > Les potentiels ont été catégorisés en fonction de quatre types d'utilisation : habitations de faible, moyenne et forte densité, et emplois.
- > Le secteur Charest a été soumis à une analyse propre.

Note : Pour plus d'information, se référer au rapport technique sur les prévisions et la localisation de la croissance cité à l'**annexe 1**.

ville.quebec.qc.ca/SRB

