

Construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec dans le cadre du projet de réseau

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Volume 1 : Chapitres 1 à 7

Dossier MELCC 3211-08-015

Novembre 2019



Construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec dans le cadre du projet de réseau structurant de transport en commun

Étude d'impact sur l'environnement

Rapport

60606257

Novembre 2019

Synthèse

L'agglomération de Québec : une croissance démographique et économique soutenue

L'agglomération de Québec connaît une croissance démographique et économique soutenue. Selon les prévisions démographiques, la population devrait connaître une croissance de près de 10 % entre 2016 et 2036 pour atteindre 638 427 résidents, ce qui signifie que le nombre global de déplacements journaliers augmentera également. La mobilité des citoyens de l'agglomération de Québec demeure plus que jamais une préoccupation de premier plan et constitue, avec la question de l'attraction de la main-d'œuvre requise par le marché du travail, un enjeu majeur pour l'avenir de l'agglomération de Québec.

Cette croissance de la population et du nombre de déplacements contribuera, si des modes de transport plus performants ne sont pas mis en place, à la tendance actuelle de détérioration des conditions de déplacement. La mobilité représente un élément important de la qualité de vie des citoyens. Une part importante de la population souhaite que soit mis à sa disposition plus de choix de mobilité. Elle veut se déplacer plus facilement, réduire le temps et le budget qu'elle consacre aux déplacements, réduire l'empreinte de ses allées et venues sur l'environnement, et avoir la liberté de choisir le mode de transport qui lui convient le mieux au sein d'une offre diverse.

La nécessité d'un réseau de transport en commun structurant

Pour qu'une part plus importante de la population dispose d'un degré de mobilité plus élevé, il est nécessaire que le transport en commun soit disponible lorsqu'on en a besoin (amplitude de service) et qu'il soit à haute fréquence. Or, pour des raisons d'espace et de capacité du réseau routier, l'effet souhaité des solutions traditionnelles de transport en commun (parcours locaux de bus, eXpress, Métrobus) est stagnant.

Lorsqu'il est performant, un mode de transport en commun offre une solution de rechange flexible et économique à l'utilisation de la voiture. Le passage de l'automobile au service de transport en commun a pour effet de favoriser la mobilité des personnes et des marchandises par la décongestion du réseau routier et également de diminuer les émissions polluantes et de gaz à effet de serre, ainsi que d'améliorer la qualité de vie des citoyens.

Ainsi, la Ville de Québec et le Réseau de transport de la capitale (RTC) ont mis sur pied le projet de réseau structurant de transport en commun (RSTC) qui est au cœur de la planification stratégique 2018-2027 du RTC. Dans le cadre de ce projet de réseau structurant, la Ville a fait le choix de doter Québec d'un tramway électrique adapté aux conditions hivernales.

Un mode de transport en commun lourd¹ constitue un équipement urbain contribuant au bon fonctionnement d'une agglomération en raison du nombre plus important de passagers par véhicule et de sa fiabilité puisqu'il circule dans un site dédié. Une étude indépendante comparative des modes de transport lourds et structurants sur rail (tramway, train léger sur rail (SLR), monorail et métro en souterrain) recommande un système tramway en tant que ligne structurante du projet du RSTC, considérant que par rapport à d'autres systèmes, il est le seul à répondre à l'ensemble des critères de manière satisfaisante (insertion, fiabilité, disponibilité technologique, coûts par rapport à la capacité de financement, capacité du système au regard de l'achalandage et évolutivité du système). La fiabilité du tramway est bonne toute l'année, y compris en hiver. Un plan de déneigement de la plateforme et des quais sera mis en place.

Le tramway, qui constitue la colonne vertébrale du réseau structurant de transport en commun, sera implanté dans les secteurs les plus peuplés où la circulation est dense et où on observe des embouteillages récurrents.

1. Un mode de transport en commun est catégorisé comme étant « lourd » en fonction de l'ampleur des infrastructures qu'il requiert.

Système de transport guidé sur rail, le tramway circulera sur une voie exclusive. Propulsée à l'électricité par ligne aérienne de contact, une rame, composée de cinq modules et d'une longueur de 43 m, pourra transporter 260 passagers. Le tramway circulera de 5 h du matin à 1 h du matin, aux 4 à 8 minutes aux heures de pointe, selon le secteur, et aux 10 à 15 minutes hors pointe et durant la fin de semaine.

Il circulera à une vitesse optimale sur une voie exclusive fiabilisée, c'est-à-dire qu'aucun égout, aqueduc ou utilité publique ne passera en dessous, évitant les coupures de service. Divers points de traverse seront créés pour faciliter le passage sécuritaire des automobilistes, cyclistes et piétons.

Relier les grands générateurs de déplacement et de développement

Le tracé du tramway, d'une longueur de 23 km, s'étend entre le terminus Le Gendre, à l'ouest, et la 1^{re} Avenue à la hauteur de la 76^e Rue, à l'est.

Il débutera ainsi son parcours à proximité d'une zone commerciale en développement dans le secteur Chaudière, où se situent déjà deux magasins à grande surface, et du stationnement incitatif existant aménagé par le RTC. Chemin faisant, il empruntera l'emprise d'Hydro-Québec parallèle au boulevard Pie-XII, desservant au passage les secteurs du Campanile et de Saint-Benoît, poursuivra sa route sur le chemin des Quatre-Bourgeois où se retrouvent du résidentiel, des commerces de vente au détail, des bureaux, des administrations et des services, empruntera ensuite l'avenue Roland-Beaudin où le tramway desservira notamment la gare d'autobus de Sainte-Foy, le marché public de Sainte-Foy, le centre sportif et le futur Centre des glaces, des immeubles à condos, l'école secondaire De Rochebelle et le centre de formation professionnelle du même nom. Il passera en mode souterrain pour emprunter l'avenue Lavigerie, où se trouvera le pôle d'échanges Sainte-Foy à la hauteur du futur Phare, complexe immobilier projeté qui accueillera bureaux, commerces et appartements résidentiels. Le tramway ressortira en surface sur le boulevard Laurier, où il desservira le CHUL, les trois centres commerciaux des places Laurier, de la Cité et Sainte-Foy, des hôtels, plusieurs édifices à bureaux et du résidentiel.

Le tramway traversera ensuite le campus de l'Université Laval, s'arrêtant au passage au pôle d'échanges du même nom, puis empruntera le boulevard René-Lévesque, où il desservira du résidentiel, plusieurs écoles, quelques commerces et des bureaux. À la hauteur de l'avenue des Érables, le tramway passera en mode souterrain jusqu'au quartier Saint-Roch. Chemin faisant, il desservira de manière souterraine l'avenue Cartier et ses commerces de détail, des écoles secondaires, le Grand Théâtre, le Centre des congrès, des hôtels, la place D'Youville et ses équipements culturels, et les résidents du quartier Saint-Jean-Baptiste. Il empruntera la côte d'Abraham pour ressortir à la hauteur du Jardin Jean-Paul-L'Allier.

Continuant sur la rue de la Couronne, il longera un milieu urbain très dense, qui comprend du résidentiel, des commerces de détail, des édifices à bureaux, des établissements d'enseignement, des hôtels et la bibliothèque Gabrielle-Roy. Il arrivera ensuite au pôle d'échanges Saint-Roch, situé sur la rue de la Pointe-aux-Lièvres. Le tramway traversera ensuite la rivière Saint-Charles à la hauteur du pont Drouin, dont les rives sont occupées par un parc linéaire et du résidentiel. Le tramway se dirigera ensuite sur la 1^{re} Avenue où il traversera un milieu urbain très dense composé de résidentiel, de commerces de détail, de l'Hôpital Saint-François d'Assise, de plusieurs écoles, ou encore d'édifices à vocation mixte. Au nord de la 18^e Rue, le tracé du tramway, toujours sur la 1^{re} Avenue, sera encore bordé par un milieu urbain très dense, où se trouvent du résidentiel, des commerces de détail, le Patro Roc-Amadour ou encore quelques industries. Chemin faisant, le tracé passera également non loin du Centre Vidéotron et du Grand Marché de Québec. À la hauteur de la 41^e Rue, où il desservira les Galeries Charlesbourg, le tracé traversera une emprise de transport d'énergie d'Hydro-Québec. Entre la 47^e Rue et la 55^e Rue, le tracé du tramway passera à proximité de deux écoles et de l'édifice du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. Un peu plus au nord de la piste cyclable du Corridor des Cheminots, le tracé du tramway quittera la 1^{re} Avenue pour emprunter l'avenue Isaac-Bédard. Il sera alors bordé par du résidentiel parsemé de bâtiments commerciaux de natures variées. Au nord de la 70^e Rue, le tracé du tramway empruntera le boulevard Henri-Bourassa après sa jonction avec l'avenue Isaac-Bédard jusqu'au sud du Trait-Carré, soit le site patrimonial de Charlesbourg, à la hauteur de la 76^e Rue, desservant notamment au passage des résidences, un CLSC, le bureau d'arrondissement et passant non loin du campus Charlesbourg du Cégep Limoilou et du Patro Charlesbourg. Le terminus Charlesbourg se trouvera à la hauteur de la 76^e Rue.

Le tramway sera donc réalisé en majeure partie à l'intérieur des emprises de rues existantes et de terrains urbains non développés (85 %), sauf dans la partie ouest de la ville où il empruntera un corridor de transport d'énergie (7 %) et dans les secteurs Chaudière, de l'Université Laval et du pont Drouin où il traversera des espaces naturels ou de parc (8 %).

Il desservira 35 stations, dont cinq seront souterraines. Un premier tunnel, long de 0,9 km, sera ainsi situé à Sainte-Foy, dans le secteur de l'avenue Lavigerie, alors qu'un second, long de 2,6 km, passera sous les quartiers Montcalm, Vieux-Québec—Cap-Blanc—Colline Parlementaire, Saint-Jean-Baptiste et Saint-Roch. La mise en tunnel permettra de faciliter l'interaction et le partage de la rue entre les différents modes de transport dans ces secteurs plus denses.

Trois pôles d'échanges jalonnent son parcours : Sainte-Foy, Université Laval et Saint-Roch. Le tramway nécessitera aussi la construction de deux centres d'exploitation et d'entretien (CEE), soit un CEE principal dans le secteur Le Gendre et un CEE secondaire prévu dans le secteur de la 41^e Rue à Charlesbourg.

Travaux : de 2022 à 2026

Les travaux du tramway débuteront en 2022 et sa mise en service est prévue en 2026. Si les travaux s'échelonnent au total sur cinq ans sur l'ensemble du territoire de la ville de Québec, ils seront effectués par phase et par secteur, et la durée de chacune des phases sera motivée en fonction des réalités propres à chaque secteur.

Les enjeux environnementaux du projet de tramway

Concernant les impacts du tramway sur l'environnement, soit les milieux humain et biophysique, plusieurs enjeux se dégagent. Le tramway sera construit majoritairement en milieu fortement urbanisé. De ce fait, les enjeux du projet concernent principalement le milieu humain. Ces enjeux, identifiés sur la base des préoccupations exprimées par les divers groupes de la population et la communauté autochtone, des caractéristiques du projet et des composantes du milieu récepteur dans lequel viendra s'implanter le projet, concernent :

- les acquisitions qui seront nécessaires en phase d'aménagement pour la réalisation du projet;
- la protection du milieu visuel et du patrimoine bâti et archéologique; le volet archéologique constitue d'ailleurs un enjeu majeur pour la Nation huronne-wendat;
- le maintien de la qualité de vie en phase de construction ainsi qu'en phase d'exploitation;
- la fluidité de la circulation pendant la durée des travaux;
- la sécurité des résidants et des usagers pendant les travaux et en phase exploitation;
- la lutte contre les changements climatiques, notamment les problématiques des émissions de gaz à effet de serre et des îlots de chaleur.

Impacts résiduels : perturbations temporaires en phase de construction et impacts positifs à long terme en phase d'exploitation

Il faut tout d'abord mentionner que les impacts négatifs identifiés seront atténués par diverses mesures mises en œuvre afin de prévenir ou de diminuer ces impacts. Toutes ces mesures sont considérées dans l'évaluation des impacts du projet. Pour certaines composantes, des suivis environnementaux seront mis en place afin de suivre leur évolution et de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation et la justesse des prévisions.

Globalement, le projet du tramway engendrera des impacts résiduels, soit après atténuation, dont l'importance varie de mineure à majeure. Les paragraphes suivants récapitulent les principaux impacts du projet, à savoir les impacts résiduels moyens et majeurs. À l'exception de deux impacts visuels, les impacts résiduels majeurs du projet du tramway sont tous positifs.

La plupart des impacts négatifs se manifesteront en phase d'aménagement et en phase de construction, période durant laquelle les plus grandes perturbations, qui seront temporaires, sont attendues. Les mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre permettront de réduire les nuisances pour la population et préserver sa qualité de vie. Durant la phase de construction, des conseillers en relations communautaires ainsi que des chargés de projet et des responsables de chantier seront présents lors des travaux pour répondre aux préoccupations des citoyens et résidents des secteurs.

Préalablement aux travaux, en phase d'aménagement, l'impact relié aux acquisitions de propriétés constitue un enjeu important pour les résidents riverains qui pourraient être contraints de se départir d'une partie ou de toute leur propriété. Les propriétaires touchés par les acquisitions, dont 95 % sont des acquisitions partielles, seront compensés financièrement selon les règles d'indemnisation en vigueur en matière d'expropriation. La Ville s'est engagée, par souci de respect et d'acceptabilité sociale, à rencontrer individuellement chaque propriétaire affecté par une acquisition partielle ou totale, l'objectif étant de finaliser le plus d'ententes en mode « gré à gré » plutôt que par la voie légale de l'expropriation.

En phase de construction, le principal impact concernera la circulation et la fluidité des déplacements. La construction d'un projet aussi majeur que le réseau structurant de transport en commun ne peut se faire sans impact sur la mobilité dans la région de Québec. Les travaux auront donc des impacts sur la circulation en général, et plus spécifiquement sur le transport en commun puisque la construction se déroulera sur les parcours des Métrobus 800 et 801, qui sont les principales lignes du RTC. La circulation des piétons, des cyclistes et des personnes à mobilité réduite sera aussi affectée. Un plan de maintien de la circulation, coordonné par le Bureau de projet avec la participation active des intervenants clés de la région et d'autres organismes, est en cours de préparation pour faciliter la transition. Ce plan identifie les impacts de la construction et propose des mesures d'atténuation à mettre en place. Les objectifs de ce plan sont d'assurer la sécurité de tous les utilisateurs du réseau; une mobilité satisfaisante de la population durant les travaux; l'accès aux commerces et aux résidences; une desserte des grands générateurs de déplacement et des institutions; la circulation des véhicules d'urgence; la circulation efficace des autobus du RTC; la mise en place de mesures favorisant l'utilisation du transport en commun; le maintien des mesures liées au transport actif (déplacements cyclistes et piétonniers) et le maintien en bon état des voies de contournement qui devront être libres de toute intervention durant la période des travaux.

Pour le bruit émanant des chantiers de construction, des mesures courantes d'atténuation seront mises en œuvre et un suivi du climat sonore sera effectué. Des mesures d'atténuation additionnelles pourront être mises en place au besoin.

Les dépenses d'immobilisations en biens et services liés à la mise en place du réseau structurant totalisent 3,3 G\$. Ces investissements en phase de construction contribueront à l'accroissement de la richesse collective avec une valeur ajoutée de 2,1 G\$ au PIB du Québec. Ces investissements entraîneront des impacts positifs avec la création de 18 970 emplois, soit l'équivalent de 3 794 emplois par année en moyenne sur cinq ans. Par contre, certains commerçants en place pourraient se sentir inquiets quant à l'impact sur leur commerce durant les travaux. C'est pourquoi la Ville mettra en œuvre plusieurs mesures d'accompagnement comme, par exemple, un soutien à la promotion et à l'animation des secteurs commerciaux touchés par des travaux. En plus de ces mesures, à partir d'expériences vécues dans d'autres villes canadiennes et européennes, la Ville mettra en place un mécanisme de compensation financière dont les modalités d'application seront adaptées à la situation.

Le long du tracé, plusieurs arbres municipaux et privés sont présents, dont certains sont susceptibles d'avoir une valeur exceptionnelle. Un exercice d'optimisation de l'insertion du tramway est toujours en cours afin, entre autres, de limiter les coupes d'arbres. Le projet comportera cependant la mise en œuvre d'un programme de plantation et, au final, un plus grand nombre d'arbres seront plantés par rapport à ceux qui seront coupés. Un suivi des plantations et des aménagements paysagers permettra de s'assurer de la bonne santé de ceux-ci. Ainsi, à terme, la canopée sera bonifiée partout le long du parcours.

En ce qui concerne la préservation du patrimoine archéologique, l'objectif premier est d'éviter toute perturbation de la trame archéologique. La surveillance archéologique durant les travaux de construction permettra de minimiser les impacts. L'impact peut également être positif puisque l'inventaire du tracé devrait permettre de documenter des sections de la ville de Québec moins connues. La fouille de ces nouveaux sites ou celle des sites déjà connus devrait apporter une somme considérable d'informations et ainsi bonifier la connaissance historique régionale. Considérant l'importance particulière du volet archéologique pour la Nation huronne-wendat, des communications régulières seront assurées avec ses représentants afin de les tenir au courant de l'avancement des études, des travaux et de toute découverte éventuelle, dans un esprit de contribution réciproque.

Des impacts circonscrits au secteur Chaudière, à l'extrémité ouest du tracé, concerneront la perte de milieux humides. Ces pertes seront compensées selon la réglementation en vigueur.

En phase d'exploitation, certains impacts résiduels pourraient se faire sentir sur le milieu humain. Selon les modélisations, des impacts pourraient subsister à certains endroits sur le climat sonore. Un suivi du climat sonore sera effectué en phase d'exploitation à intervalles réguliers. Advenant un dépassement des critères de bruit, des mesures d'atténuation additionnelles seront proposées.

La mise en place du projet engendrera par endroits une modification des conditions d'accès aux propriétés. Cet impact s'estompera dans le temps avec la prise progressive de nouvelles habitudes par les citoyens, qui emprunteront des parcours alternatifs. La Ville, qui travaille sur un plan de modification de la circulation, mettra en œuvre un programme de communication pour tenir informés les citoyens concernés.

Un autre impact concernera la possible influence sur la valeur foncière et donc sur l'accessibilité à la propriété et au logement, notamment pour les quartiers plus vulnérables. Le projet du tramway concerne tous les citoyens de la Ville de Québec, sans exception. Des comités de bon voisinage seront mis en place : ils constitueront un endroit d'échange privilégié entre les citoyens et l'administration municipale pour tout ce qui concerne le RSTC et notamment le tramway. Afin d'assurer une bonne représentativité de tous les citoyens, les comités de bon voisinage qui seront mis en place devront inclure la voix des résidents plus défavorisés. Aussi il sera proposé aux parties prenantes qui interviennent auprès des personnes vulnérables, qui connaissent bien les spécificités sociales du territoire, de faire partie de ces comités.

Les bénéfices du projet

Cependant, le projet générera surtout de nombreux impacts positifs, qui constitueront autant de bénéfices permanents et importants pour la population de la ville de Québec.

Cette transformation en profondeur du réseau de transport de la ville, avec le choix d'un transport en commun tout électrique, permettra ainsi d'améliorer la qualité de l'air le long du parcours du tramway, du fait d'un report modal de l'automobile vers le transport en commun, d'une diminution des flux de circulation routière le long des axes empruntés par le tramway et de l'élimination ou de la diminution de la circulation des autobus sur les axes routiers qu'empruntera le tramway, mais aussi de répondre aux enjeux de lutte contre les changements climatiques puisque le projet permettra à terme de diminuer les émissions de GES. En effet, le projet permettra une réduction de 60 000 tonnes de CO₂ à horizon 2041, chiffre qui inclut les GES émis en phase de construction et la diminution des GES en phase d'exploitation.

Les principaux impacts positifs résiduels concerneront également la stimulation de l'activité économique à Québec et l'impact fiscal pour la Ville; l'amélioration du climat sonore à certains endroits en raison du retrait des autobus; l'influence sur la valeur du foncier pour les propriétaires; l'atténuation de l'effet d'îlot de chaleur en milieu urbain dans un contexte de changements climatiques; l'amélioration des facilités pour les déplacements cyclables; l'impact sur les habitudes de vie et l'activité physique, ainsi que l'amélioration physique des voies de circulation et la mise en place d'infrastructures neuves et adaptées aux changements climatiques.

En outre, le projet sera à l'origine de deux grands impacts majeurs positifs qui marqueront à long terme et de façon durable le territoire de la ville de Québec : la requalification et la reconfiguration urbaine que permet le projet du tramway, ainsi que l'impact sur la mobilité et l'accessibilité qu'engendrera le projet.

La transformation des espaces sur le passage du tramway constitue un impact-clé, voire même emblématique du projet, qui sera forcément perceptible par tous. Le fil conducteur qui accompagnera le projet sera de bonifier le bien-être et la qualité de vie des citoyens et des visiteurs de Québec. La mise en place du tramway s'accompagnera en effet d'un verdissement tout le long de son parcours avec de nombreuses plantations et la mise en place d'aménagements plus conviviaux pour tous les modes de déplacement, permettant un meilleur partage de l'espace public et une amélioration de l'image urbaine. En outre, le projet de tramway offre l'opportunité de donner une signature distincte à des secteurs symboliques de la ville de Québec, comme le boulevard Laurier, de dessiner et d'inscrire leur fonction dans l'espace, mais aussi de rendre certains secteurs plus lisibles, plus homogènes. Certains secteurs présentent par contre une plus grande sensibilité, le boulevard René-Lévesque, le secteur de la rivière Saint-Charles à l'endroit du pont Drouin, le Vieux-Limoilou et le Trait-Carré, où l'insertion du tramway devra se faire de façon douce et harmonieuse en prenant bien soin de préserver leurs qualités intrinsèques respectives.

La reconfiguration des espaces publics et les aménagements paysagers devraient permettre d'améliorer les espaces publics. Non seulement d'un point de vue fonctionnel, avec la mise en place d'aménagements plus conviviaux et confortables pour tous les modes de déplacement, mais également des points de vue esthétiques et de l'identité collective. L'insertion du projet dans l'espace public visera en effet à renforcer le sentiment d'appartenance et la fierté d'habiter Québec. Composante du réseau structurant de transport en commun de Québec, le tramway constituera en lui-même un outil d'urbanisme structurant pour la Ville et lui donnera un tout autre visage.

L'impact sur la mobilité et l'accessibilité qu'engendrera le projet du tramway constitue un autre des grands impacts majeurs positifs du projet. Or, la mobilité des personnes constitue un enjeu majeur pour l'avenir de l'agglomération de Québec.

Si on souhaite qu'une part plus importante de la population dispose d'un degré de mobilité plus élevé, il est nécessaire que le transport en commun soit disponible quand on en a besoin (amplitude de service), qu'il soit à haute fréquence, que la durée des déplacements (temps de parcours) soit attractive, que les voyages soient confortables, que sa capacité d'accueil soit suffisante pour répondre à la demande et que le coût d'utilisation des voyages ne soit pas dissuasif. Ce qui sera le cas avec le tramway. La satisfaction de la population fera d'ailleurs l'objet d'un suivi par le biais de sondages.

Actuellement, 35 millions de déplacements en transport en commun sont observés sur le territoire. À l'issue de la première année suivant l'implantation du RSTC, une augmentation de l'achalandage annuel en transport en commun de 30,8 % est prévue. Quinze ans plus tard, la croissance atteindra 36,8 %, soit 47,9 millions de déplacements. Cela représente un gain total de 12,9 millions de déplacements en transport en commun sur le territoire de l'agglomération de Québec par rapport à l'année de référence 2017.

La hausse d'achalandage prévue découle d'un changement de mode de transport provenant principalement des automobilistes. En pointe matinale, c'est près de 9 000 automobilistes qui changeront leurs habitudes de déplacement pour utiliser le transport en commun. Cette diminution de l'utilisation de l'autoconducteur sur le réseau municipal est non négligeable; 9 000 voitures de moins sur les routes en période de pointe vers Québec, c'est l'équivalent du volume automobile actuel des boulevards Charest et Laurier combinés. L'implantation du réseau structurant de transport en commun aura donc un impact majeur sur le réseau routier à Québec. Les bénéfices seront marqués dans les secteurs névralgiques, soit l'axe entre la Haute-Ville et Sainte-Foy, là où la congestion est la plus problématique. Ces données démontrent que les investissements à venir en transport en commun bénéficieront également aux automobilistes puisqu'à terme, les effets se feront sentir notamment sur la circulation routière et les temps de déplacement. Le nouveau réseau permettra de réduire de près de la moitié la croissance prévue des déplacements automobiles.

Les établissements de santé et d'éducation, les lieux d'emplois, les sites commerciaux, les sites et équipements sportifs, récréatifs, culturels et communautaires, les grands événements, etc. de la ville de Québec bénéficieront dans leur grande majorité d'une amélioration de leur accessibilité spatiale par l'ajout d'une offre de transport en commun fiable et plus fluide, notamment durant les heures de pointe, à un coût raisonnable. Le transport en commun constitue un outil d'importance pour lutter contre les inégalités sociales et permet de faciliter l'accès à l'emploi, un enjeu crucial dans le contexte de la pénurie de main-d'œuvre de la ville de Québec.

À l'ère du développement durable

Après des années de consultation et d'études, la Ville de Québec s'apprête à mettre en œuvre le plus important projet collectif de son histoire. Prévu en 2026, le réseau structurant de transport en commun favorisera une meilleure fluidité de la circulation et assurera une cohabitation harmonieuse entre l'ensemble des usagers de la route, qu'ils soient automobilistes, transporteurs, cyclistes ou piétons. Le tramway constitue la colonne vertébrale d'un réseau plus vaste et cohérent qui répondra au besoin d'un système de transport en commun sur le territoire de la ville de Québec. À terme, le paysage de la ville sera transformé et la qualité de vie des citoyens sera accrue. Ces derniers auront plus de choix, de liberté et de flexibilité dans leurs déplacements. Tous les citoyens de Québec vivront des gains dans leurs déplacements, de façon directe ou indirecte.

La ville de Québec, déjà réputée pour sa qualité de vie et la richesse de son patrimoine culturel et architectural, disposera ainsi d'un réseau de transport en commun avec un mode de propulsion électrique. Le projet de RSTC, et notamment du tramway, offrira aux citoyens de Québec une mobilité accrue, tout en s'inscrivant dans une perspective de mobilité durable : « pour être durable, la mobilité doit être efficace, sécuritaire, pérenne, équitable, intégrée au milieu et compatible avec la santé humaine et les écosystèmes » (Politique de mobilité durable 2030 du gouvernement du Québec), ainsi que dans les objectifs et les principes du développement durable. Au Québec, le développement durable correspond à « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Le développement durable s'appuie sur une vision à long terme qui prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des activités de développement ». Le projet de tramway, et a fortiori le RSTC, constitue une application on ne peut plus concrète de la stratégie de développement durable du gouvernement du Québec.

Référence à citer :

AECOM. 2019. *Construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec dans le cadre du projet de réseau structurant de transport en commun*. Étude d'impact sur l'environnement. Rapport produit pour la Ville de Québec. Pagination multiple et annexes.

Signatures

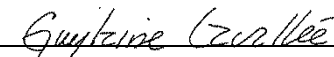
Rapport préparé par :



Laurence Goesel
Géographe, M. ATDR

Le 19 novembre 2019

Rapport vérifié par :



Guylaine Lavallée
Responsable Qualité

Le 19 novembre 2019

Réserves et Limites

Le rapport ci-joint (le « Rapport ») a été préparé par AECOM Consultants Inc. (« Consultant ») au bénéfice du client (« Client ») conformément à l'entente entre le Consultant et le Client, y compris l'étendue détaillée des services (le « Contrat »).

Les informations, données, recommandations et conclusions contenues dans le Rapport (collectivement, les « Informations ») :

- *sont soumises à la portée des services, à l'échéancier et aux autres contraintes et limites contenues au Contrat ainsi qu'aux réserves et limites formulées dans le Rapport (les « Limites »);*
- *représentent le jugement professionnel du Consultant à la lumière des Limites et des standards de l'industrie pour la préparation de rapports similaires;*
- *peuvent être basées sur des informations fournies au Consultant qui n'ont pas été vérifiées de façon indépendante;*
- *n'ont pas été mises à jour depuis la date d'émission du Rapport et leur exactitude est limitée à la période de temps et aux circonstances dans lesquelles elles ont été collectées, traitées, produites ou émises;*
- *doivent être lues comme un tout et, par conséquent, aucune section du Rapport ne devrait être lue hors de ce contexte;*
- *ont été préparées pour les fins précises décrites dans le Rapport et le Contrat;*
- *dans le cas de conditions souterraines, environnementales ou géotechniques, peuvent être basées sur des tests limités et sur l'hypothèse que de telles conditions sont uniformes et ne varient pas géographiquement ou dans le temps.*

Le Consultant est en droit de se fier sur les informations qui lui ont été fournies et d'en présumer l'exactitude et l'exhaustivité et n'a pas l'obligation de mettre à jour ces informations. Le Consultant n'accepte aucune responsabilité pour les événements ou les circonstances qui pourraient être survenus depuis la date à laquelle le Rapport a été préparé et, dans le cas de conditions souterraines, environnementales ou géotechniques, n'est pas responsable de toute variation dans de telles conditions, que ce soit géographiquement ou dans le temps.

Le Consultant convient que le Rapport représente son jugement professionnel tel que décrit ci-dessus et que l'Information a été préparée dans le but spécifique et pour l'utilisation décrite dans le Rapport et le Contrat, mais ne fait aucune autre représentation ou garantie de quelque nature que ce soit, expresse ou implicite, en ce qui concerne le Rapport, les Informations ou toute partie de ceux-ci.

Sans limiter de quelque façon la généralité de ce qui précède, toute estimation ou opinion fournies par le Consultant concernant les coûts et l'échéancier de travaux de construction ou de toute autre activité professionnelle décrite dans le Contrat représentent le jugement professionnel du Consultant à la lumière de son expérience et de la connaissance et des informations dont il dispose au moment de la préparation du Rapport. N'ayant aucun contrôle sur le marché, les conditions économiques, le prix de la main-d'œuvre, du matériel et des équipements de construction ou les procédures d'appel d'offres, le Consultant, ses administrateurs, dirigeants et employés ne sont en mesure de faire aucune représentation ou garantie de quelque nature que ce soit, expresse ou implicite, quant à l'exactitude de ces estimations et opinions ou quant à l'écart possible entre celles-ci et les coûts et échéanciers de construction réels ou de toute autre activité professionnelle décrite dans le Contrat, et n'acceptent aucune responsabilité pour tout dommage ou perte découlant ou lié de quelque façon à celles-ci. Toute personne se fiant sur ces estimations ou opinions le fait à ses propres risques.

À moins que (1) le Consultant et le Client n'en conviennent autrement par écrit; (2) que ce soit requis en vertu d'une loi ou d'un règlement; ou (3) que ce soit utilisé par un organisme gouvernemental révisant une demande de permis ou d'approbation, seul le Client est en droit de se fier ou d'utiliser le Rapport et les Informations.

Le Consultant n'accepte et n'assume aucune responsabilité de quelque nature que ce soit envers toute partie, autre que le Client, qui pourrait avoir accès au Rapport ou à l'Information et l'utiliser, s'y fier ou prendre des décisions qui en découlent, à moins que cette dernière n'ait obtenu l'autorisation écrite préalable du Consultant par rapport à un tel usage (« Usage non conforme »). Tout dommage, blessure ou perte découlant d'un Usage non conforme du Rapport ou des Informations sera aux propres risques de la partie faisant un tel Usage.

Ces Réserves et Limites font partie intégrante du Rapport et toute utilisation du Rapport est sujette à ces Réserves et Limites.

Équipe de réalisation

Ville de Québec

Diane Bouchard, géo.

André Caron

Maude Boulanger

L'équipe du bureau de projet

L'équipe du Service de la planification
de l'aménagement et de l'environnement

Systra

Coordinatrice de l'étude

Directeur adjoint

Cartographie

AECOM

Laurence Goesel, géographe, M. ATDR

Julie D'Amours, M. Sc.

Jacques Langlois, Ph. D.

Yves Leblanc, biologiste, M. Sc.

Mathieu Lafond, biologiste, M. Sc.

Marie-Ève Bellavance, biologiste, M. Sc.

Jérôme Maurice, ing.f., M. Sc.

Mireille Campagna, M. ATDR

Guyline Lavallée, M.A.

Émilie Forget, géographe, urb. M. ATDR

Janie Poupart, urb. M. ATDR

Érik Phaneuf, M. Sc.

Rozenn Aignel, ing.

Hélène Dulac, ing.

Caroline Devost, ing.

Michèle Pilote, B.A.

Diane Lachance

Directrice de projet

Responsable du milieu biophysique

Spécialiste du milieu physique

Biologiste

Biologiste

Biologiste

Foresterie urbaine

Milieu humain

Milieu humain et contrôle qualité

Milieu visuel

Bâti

Archéologue

Circulation et déplacements

Circulation et déplacements

Maintien de la circulation

Géomatique

Édition

Liste des abréviations et des acronymes

ATUQ	Association du transport urbain du Québec
APQ	Administration portuaire de Québec
BRSTC	Bureau du réseau structurant de transport en commun
BSC	Bureau de la sécurité civile de la Ville de Québec
CEE	Centre d'exploitation et d'entretien
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CIUSS	Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux
CIUSS-CN	Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale
CO	Monoxyde de carbone
COT	Carbone organique total
COV	Composés organiques volatils
CGC	Commission géologique du Canada
EMVS	Espèce menacée, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée
GAT	Grande affectation du territoire
GES	Gaz à effet de serre
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
ISS	Inégalités sociales de santé
LAC	Ligne aérienne de contact
LVBV	Territoires de CLSC Limoilou-Vanier et Basse-Ville
MAMH et MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation
MCC	Ministère de la Culture et des Communications
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MEMS	Projet « Mon environnement, ma santé »
MES	Matières en suspension
MSP	Ministère de la Sécurité publique
MTQ	Ministère des Transports du Québec (anciennement MTMDET)
NO ₂	Dioxyde d'azote
NO _x	Oxydes d'azote
O ₃	Ozone
OMS	Organisation mondiale de la santé

Liste des abréviations et des acronymes (suite)

OMSC	Organisation municipale de la sécurité civile
PCDD/F	Dioxines : polychlorobenzodioxines (PCDD) et polychlorodibenzofuranes (PCDF)
PM	Particules en suspension
PM _{2,5}	Particules de moins de 2,5 µm
PMU	Plan des mesures d'urgence
PM ₁₀	Particules de moins de 10 µm
PST	Particules en suspension totales
PPI	Plan particulier d'intervention
PSC	Plan de sécurité civile
QAE	Qualité de l'air extérieur
RAA	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère
RCP	<i>Representative Concentration Pathway</i> (Profil représentatif d'évolution de concentration)
RSQAQ	Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec
RSTC	Réseau structurant de transport en commun
RTC	Réseau de transport de la Capitale
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SAD	Schéma d'aménagement et de développement
SADR	Schéma d'aménagement et de développement révisé
SCT	Secrétariat du Conseil du trésor
SPCIQ	Service de protection contre l'incendie de Québec
SPVQ	Service de police de la Ville de Québec
SQI	Société québécoise des infrastructures
STMI	Service du transport et de la mobilité intelligente
URB	Unité de rassemblement des blessés

Glossaire

Accessibilité spatiale (ou géographique)

Relation entre la localisation d'un équipement ou commerce et la localisation des consommateurs-utilisateurs. Celle-ci est donc fonction de sa distance et du temps de transport pour s'y rendre.

Accessibilité universelle

Concept d'aménagement favorisant la réalisation d'environnements sans obstacle pour toutes les clientèles, qu'il s'agisse, par exemple, de personnes à mobilité réduite (fauteuil roulant, marchette, etc.), malentendantes, aînées ou encore immigrantes.

Action intersectorielle favorable à la santé

Actions entreprises par des secteurs autres que celui de la santé, en collaboration avec le secteur de la santé, et qui visent des résultats de santé ou d'équité en santé ou ciblent des déterminants de la santé ou de l'équité en santé.

Albedo

Capacité d'un matériau à réfléchir les rayons du soleil.

Aléa

Phénomène, manifestation physique ou activité humaine susceptible d'occasionner des pertes en vies humaines ou des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement (chaque aléa est entre autres caractérisé en un point donné, par une probabilité d'occurrence et une intensité données).

Alerte

L'alerte est l'état préliminaire et temporaire pendant lequel le personnel du centre de contrôle prend les mesures initiales à l'application d'une consigne d'intervention.

Code d'urgence

Le code d'urgence est le système interne conventionnel de symboles permettant de transmettre un message significatif lors de l'application du PMU.

Environnement bâti

Tout élément dans l'environnement physique qui a été construit par l'homme comme les routes, les bâtiments, les infrastructures ou les parcs. Celui-ci regroupe donc autant le système de transport, les modes d'occupation du sol que le design urbain.

Exhaure (eaux d'exhaure)

Extraction des eaux d'infiltration des milieux souterrains.

Interventions

Ensemble de mesures prises immédiatement avant, pendant ou immédiatement après un sinistre pour protéger les personnes, assurer les besoins essentiels et sauvegarder les biens, les collectivités et l'environnement. La protection des personnes comprend la préservation de la vie et de la santé des victimes de même que la prise en charge des personnes décédées.

Glossaire (suite)

Inégalité sociale de santé (ISS)

Les inégalités sociales de santé (ISS) sont des écarts de santé ou de déterminants de la santé entre des groupes sociaux définis par le territoire, le groupe socioéconomique, le groupe ethnique, le genre, la structure du ménage, un indice écologique, etc. Elles sont pour la plupart évitables et injustes.

Lentique

Faciès à écoulement lent.

Mesures d'urgence

Les mesures d'urgence sont les moyens d'intervention utilisés pour préserver la vie des usagers, du personnel de l'exploitant et des intervenants externes, pour leur porter secours et pour sauvegarder les biens ou les équipements lors de menaces ou d'incidents qui peuvent se produire dans l'environnement du tramway.

Mode dégradé

Le mode d'exploitation normal peut être perturbé par de nombreux événements, comme une panne de matériel roulant, une avarie du système ou un incident voyageur. Le système opère en mode dégradé pour maintenir le service en opération partielle, le cas échéant, jusqu'à ce que le système retourne au mode d'exploitation normal. La gestion des incidents du trafic n'est pas seulement la gestion du retard des rames, c'est aussi la gestion des voyageurs qui sont affectés par ce service dégradé.

Mode de transport en commun « lourd »

Un mode de transport en commun est catégorisé comme étant « lourd » en fonction de l'ampleur des infrastructures qu'il requiert [ex. : train léger sur rail (SLR), tramway, métro, monorail].

Mouille

Faciès de type lentique caractérisé par une lame d'eau importante et des faibles vitesses.

Panorama

Vue très large (plus de 90 degrés) sur un élément d'intérêt comme un site naturel, une silhouette urbaine ou encore un ensemble de constructions vastes.

Percée visuelle

Vue sur un élément d'intérêt qui est limitée à un certain angle (moins de 90 degrés) par le cadre bâti, la végétation ou un élément topographique.

Périmètre de sécurité

Le périmètre de sécurité est l'espace délimité physiquement et établi par le chef des opérations pour l'application des mesures d'urgence et auquel seules les personnes autorisées ont accès.

Perspective visuelle

Vue sur un ensemble d'éléments d'intérêt plus ou moins lointain à partir d'un point donné.

Glossaire (suite)

Plan des mesures d'urgence

Le PMU est un document où figure l'ensemble des actions harmonisées à suivre en cas d'urgence. Le PMU est appliqué lorsqu'un des événements listés, sans toutefois s'y limiter, se produit sur le tramway, ou lorsqu'une situation d'urgence nécessite la coopération des services de secours et des sociétés de services publics dans le but de permettre la résolution rapide, sûre et efficace des incidents ou des accidents d'exploitation.

Pôle d'échanges

Lieu de connexions entre le réseau de transport en commun régulier au réseau structurant. Construits en fonction des besoins du secteur, ces lieux publics regrouperont autour des stations une variété de services destinés aux usagers ainsi que différents commerces.

Populations vulnérables

Les personnes qui, en raison de leurs caractéristiques communes et selon les contextes, présentent un risque plus élevé de développer des problèmes de santé ou des problèmes psychosociaux, ou de subir des traumatismes. Cette vulnérabilité est le résultat d'un ensemble de facteurs, y compris des conditions ou des circonstances sociales et économiques (ex. : accès à des ressources et à des services) ainsi que des caractéristiques individuelles particulières (ex. : âge, sexe, genre, origines ethnoculturelles, conditions de santé préexistantes, conditions de vie, statut socioéconomique, scolarité). Une même personne peut cumuler plusieurs facteurs de vulnérabilité à la fois.

Radier

Faciès d'écoulement caractérisé par des vitesses assez fortes, une lame d'eau plutôt mince et des fonds caillouteux. S'oppose à la mouille.

Services de secours

Les services de secours sont les organismes investis de fonctions spécifiques d'utilité commune qui doivent s'acquitter d'obligations et d'actions envers la population, par exemple : police, pompiers et ambulanciers.

Société de services publics

Les sociétés de services publics sont les sociétés investies de fonctions officielles et offrant des services à la population, par exemple : Hydro-Québec, Bell Canada, Énergir, le MTQ, les sociétés de transport, etc.

Sinistre

Évènement dû à un phénomène naturel, à une défaillance technologique ou à un accident découlant ou non de l'intervention humaine, qui cause de graves préjudices aux personnes ou d'importants dommages aux biens et exige de la collectivité touchée des mesures inhabituelles. Par exemple, une inondation, une secousse sismique, un mouvement de sol, une explosion, une émission toxique ou une pandémie.

Situation d'exception

À la Ville de Québec, toute situation, causée par un événement sismique ou climatique extrême, un accident technologique ou industriel, un événement majeur planifié ou imprévu ou un acte criminel ou intentionnel, causant ou pouvant causer de graves préjudices à de nombreuses personnes, d'importants dommages à des biens, des infrastructures essentielles ou à l'environnement, des désordres publics ou un traumatisme social.

Glossaire (suite)

Séquence paysagère

Succession de plans visuels intégrant les mêmes éléments du paysage. Une rupture de perception est nécessaire pour changer de séquence.

Séquence visuelle

Suite de vues ou d'images qui révèlent l'intérêt particulier d'un ensemble. Une séquence linéaire s'apprécie à l'occasion d'un parcours.

Unité de paysage

Zone homogène et délimitée par des composantes biophysiques (relief, végétation, etc.) ou anthropiques (utilisation du sol, densité, cadre bâti, etc.).

Transport actif

Mode de déplacement utilitaire dans lequel l'énergie est fournie par l'être humain et qui exige de celui qui le pratique un effort musculaire. Exemples : vélo, marche.

Urgence

Une urgence est une situation qui peut causer ou cause :

- un tort aux usagers, aux employés ou au public;
- des dommages aux équipements ou aux propriétés;
- toute autre situation qui, selon le superviseur du centre de contrôle, requiert la mise en place du PMU;
- une combinaison des circonstances mentionnées ci-dessus.

Table des matières

1	Introduction.....	1-1
2	Présentation	2-1
2.1	Une vision globale de la mobilité	2-1
2.2	Description générale.....	2-1
2.3	Présentation du promoteur et du consultant	2-2
2.4	Calendrier de réalisation	2-3
2.5	Coût du projet du réseau structurant.....	2-4
2.6	Structure et gouvernance du Bureau d'étude du RSTC.....	2-6
2.6.1	Gouvernement du Québec	2-6
2.6.2	Ville de Québec	2-7
2.6.3	Réseau de transport de la Capitale	2-7
2.7	Rôles et responsabilités dans le cadre du projet	2-7
2.7.1	La Ville de Québec	2-7
2.7.2	Réseau de transport de la Capitale	2-7
2.7.3	Société québécoise des infrastructures	2-7
3	Mise en contexte.....	3-1
3.1	Description du besoin.....	3-1
3.1.1	Croissance de la population	3-1
3.1.2	Vitalité économique	3-1
3.1.3	Déplacements accrus	3-2
3.1.4	Limite des déplacements en automobile	3-2
3.1.5	Limite du développement du réseau de transport en commun actuel.....	3-3
3.1.6	Plus de mobilité et de choix pour tous	3-5
3.1.7	Économies potentielles pour se déplacer	3-7
3.1.8	Québec, au diapason des grandes villes canadiennes	3-7
3.1.9	Financement gouvernemental nécessaire.....	3-8
3.2	Démarches en vue d'en arriver à la meilleure solution.....	3-9
4	Justification du projet : un réseau structurant de transport en commun réfléchi.....	4-1
4.1	Configuration optimale du réseau selon la demande et les déplacements	4-3
4.1.1	Potentiel d'achalandage.....	4-3
4.1.2	Générateurs de déplacements et de développement	4-3
4.1.3	Flux de déplacements	4-4
4.1.4	Desserte de la population, des lieux d'emplois et de services.....	4-7

Table des matières (suite)

4.2	Choix du mode	4-8
4.2.1	Étude comparative des modes	4-8
4.2.2	Capacité des systèmes de transport.....	4-8
4.3	Le projet de réseau structurant de transport en commun : une solution de transport adaptée aux besoins	4-10
4.4	Objectifs de mobilité durable rencontrés	4-11
4.4.1	Réduction de la pollution atmosphérique.....	4-11
4.4.2	Transition énergétique opérée sur le réseau de transport en commun de la ville de Québec.....	4-12
4.5	Un impact économique positif dès la construction	4-15
4.6	Appuis de la communauté au projet	4-17
5	Démarche d'information et de consultation	5-1
5.1	Activités réalisées	5-1
5.2	Consultations 2017 – Le rapport de l'Institut du Nouveau Monde	5-2
5.2.1	Faits saillants	5-2
5.2.1.1	Les problèmes identifiés par les participants	5-2
5.2.1.2	Il n'y a pas de solution unique de transport.....	5-3
5.2.1.3	Le réseau structurant de transport en commun	5-3
5.2.1.4	Les autres solutions	5-4
5.3	Consultation 2018 – Une démarche mobilisatrice qui suscite l'adhésion	5-4
5.3.1	Quelques chiffres	5-5
5.3.2	Commentaires des citoyens	5-5
5.3.3	Temps de parcours	5-6
5.3.4	Commentaires sur la démarche consultative	5-7
5.3.5	Un effort de communication à maintenir	5-7
5.4	2019 – Consultation publique réalisée par le MELCC sur l'avis de projet	5-7
5.5	2019 – Activités d'information et de consultation effectuées au cours de la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement	5-14
5.5.1	Déroulement des séances d'information	5-16
5.5.2	Bilan des séances d'information et de consultation	5-17
5.5.3	Synthèse des commentaires	5-18
5.6	Consultations des communautés autochtones	5-23
5.7	Stratégie globale et principaux enjeux de communication	5-23
5.7.1	Axe et objectifs de communication	5-23

Table des matières (suite)

6	Description du projet.....	6-1
6.1	Caractéristiques générales et composantes du projet	6-1
6.1.1	Généralités	6-1
6.1.2	Caractéristiques du service	6-1
6.1.3	Caractéristiques du système	6-2
6.1.4	Caractéristiques de l'insertion (au 14 mai 2019)	6-5
6.1.5	Intermodalité	6-5
6.1.6	Accessibilité universelle	6-5
6.1.7	Tracé	6-6
6.1.8	Plateforme du tramway – Caractéristiques.....	6-13
6.1.9	Infrastructures d'accueil	6-15
6.1.10	Ouvrages d'art.....	6-24
6.2	Exploitation de la ligne tramway	6-26
6.2.1	Objectifs d'exploitation	6-26
6.2.2	Qualité de service et de performance	6-27
6.2.3	Schéma d'exploitation envisagé.....	6-30
6.2.4	Exploitation en service commercial	6-35
6.2.5	Plan de voie	6-36
6.2.6	Informations voyageurs	6-39
6.2.7	Sécurité à bord.....	6-40
6.2.8	Production et distribution de l'énergie de traction	6-40
6.2.9	Signalisation.....	6-41
6.2.10	Systèmes d'exploitation.....	6-42
6.3	Activités d'entretien et de réparation	6-44
6.3.1	Définition des activités de maintenance.....	6-44
6.3.2	Cinq niveaux d'entretien	6-45
6.3.3	Portée de l'entretien	6-46
6.3.4	Déneigement	6-48
6.4	Insertion dans les milieux traversés	6-51
6.4.1	Stratégie architecturale et paysagère	6-51
6.4.2	Principes directeurs	6-52
6.4.3	Portrait des milieux traversés.....	6-52
6.4.4	Intentions d'aménagement.....	6-52
6.4.5	Approches de design	6-56

Table des matières (suite)

6.4.6	Lignes directrices de design	6-56
6.5	Phases d'aménagement et de construction	6-59
6.5.1	Phase d'aménagement	6-59
6.5.2	Phase de construction	6-60
6.5.3	Système d'enregistrement et de suivi des requêtes	6-72
6.6	Adaptation aux changements climatiques	6-72
6.7	Lois provinciales et fédérales et réglementation municipale applicables à la réalisation du projet	6-76
7	Description du milieu récepteur	7-1
7.1	Délimitation des zones d'étude	7-2
7.2	Délimitation des secteurs et des sections du tracé	7-5
7.3	Milieu humain	7-5
7.3.1	Contexte administratif	7-6
7.3.2	Aménagement du territoire	7-6
7.3.2.1	Planification du territoire	7-6
7.3.2.2	Grandes affectations du territoire.....	7-10
7.3.2.3	Plans particuliers d'urbanisme (PPU)	7-15
7.3.2.4	Visions d'aménagement.....	7-16
7.3.3	Profil démographique et socio-économique	7-17
7.3.3.1	Démographie	7-17
7.3.3.2	Densité d'activité humaine, de population et de logements	7-19
7.3.3.3	Valeur foncière des terrains	7-20
7.3.3.4	Projections démographiques et demande résidentielle.....	7-20
7.3.3.5	Densification et potentiels de logements.....	7-23
7.3.3.6	Indicateurs économiques	7-24
7.3.3.7	Population et emplois desservis par le projet.....	7-25
7.3.3.8	Scolarité	7-27
7.3.3.9	Quartiers les plus vulnérables.....	7-28
7.3.3.9.1	Indice de défavorisation matérielle et sociale.....	7-29
7.3.3.9.2	Inégalités sociales de santé	7-30
7.3.4	Communautés autochtones	7-36
7.3.5	Utilisations du sol	7-38
7.3.5.1	Équipements et infrastructures	7-38
7.3.5.1.1	Équipements de santé et de services sociaux	7-38
7.3.5.1.2	Équipements d'éducation et d'enseignement.....	7-39
7.3.5.1.3	Équipements culturels et sportifs	7-39

Table des matières (suite)

7.3.5.1.4	Réseau cyclable.....	7-40
7.3.5.1.5	Réseau routier	7-47
7.3.5.1.6	Équipements de transports interurbains	7-47
7.3.5.1.7	Installations portuaires	7-48
7.3.5.1.8	Infrastructures énergétiques	7-48
7.3.5.1.9	Prises d'eau potable	7-53
7.3.5.1.10	Rejets pluviaux.....	7-53
7.3.5.2	Utilisations du sol dans les milieux traversés par le tramway.....	7-54
7.3.5.2.1	Secteur Ouest (du terminus Le Gendre au campus de l'Université Laval).....	7-55
7.3.5.2.2	Secteur Centre (du campus de l'Université Laval au pôle d'échanges Saint-Roch)	7-61
7.3.5.2.3	Secteur Est (du pôle d'échanges Saint-Roch au terminus Charlesbourg)	7-66
7.3.6	Grands événements.....	7-72
7.3.7	Tourisme.....	7-73
7.3.8	Climat sonore	7-74
7.3.8.1	Notions d'acoustique.....	7-74
7.3.8.1.1	Intensité, fréquence et durée	7-74
7.3.8.1.2	Échelle des décibels	7-74
7.3.8.1.3	Indicateurs utilisés	7-76
7.3.8.2	Caractérisation du climat sonore actuel	7-77
7.3.8.2.1	Mesures du bruit	7-77
7.3.8.2.2	Modélisation de l'ambiance sonore existante.....	7-81
7.3.8.2.3	Résultats.....	7-83
7.3.8.2.4	Identification des niveaux d'enjeu acoustique le long du tracé	7-102
7.3.9	Paysage et environnement visuel	7-104
7.3.9.1	Unités de paysage régionales.....	7-104
7.3.9.2	Séquences paysagères	7-108
7.3.10	Patrimoine bâti et potentiel archéologique.....	7-151
7.3.10.1	Patrimoine bâti.....	7-151
7.3.10.2	Potentiel archéologique	7-152
7.4	Analyse des conditions actuelles de déplacements	7-156
7.4.1	Enjeux liés à la mobilité.....	7-156
7.4.2	Objectifs associés aux déplacements dans le contexte de l'implantation du RSTC	7-157
7.4.3	Zone d'étude spécifique aux conditions actuelles de déplacements	7-157

Table des matières (suite)

7.4.4	Description de la situation actuelle	7-158
7.4.4.1	Grandes tendances de déplacements sur le réseau routier de la ville de Québec	7-158
7.4.4.2	Déplacements sur les axes influencés par le réseau structurant	7-160
7.4.4.3	Description du territoire	7-160
7.4.4.4	Description du réseau routier	7-161
7.4.4.5	Analyse de l'offre pour les différents modes de déplacements	7-163
7.4.4.5.1	Mode automobile	7-163
7.4.4.5.2	Offre en stationnement sur rue	7-163
7.4.4.5.3	Mode de transport en commun	7-165
7.4.4.5.4	Transport actif	7-166
7.4.4.6	Analyse de la demande pour les différents modes de déplacements	7-167
7.4.4.7	Évaluation de la performance du réseau routier	7-169
7.4.4.8	Résumé de la situation	7-169
7.4.4.9	Synthèse des enjeux multimodaux	7-170
7.5	Milieu physique	7-177
7.5.1	Climat	7-177
7.5.1.1	Conditions actuelles	7-177
7.5.1.2	Projections climatiques futures	7-179
7.5.2	Qualité de l'air	7-181
7.5.3	Îlots de chaleur	7-193
7.5.4	Topographie	7-197
7.5.5	Géologie	7-197
7.5.6	Hydrogéologie	7-199
7.5.7	Zones de contraintes	7-202
7.5.7.1	Zones de contraintes physiques	7-202
7.5.7.2	Potentiel de contamination des sols.....	7-203
7.5.8	Hydrographie	7-223
7.5.8.1	Secteur Ouest, section Chaudière	7-223
7.5.8.2	Secteur Ouest, section Pie-XII	7-223
7.5.8.3	Secteur Est, section Pont Drouin : caractéristiques hydrographiques et hydrologiques de la rivière Saint-Charles.....	7-224
7.5.8.4	Conditions hydroclimatiques actuelles et futures	7-225
7.5.8.5	Qualité de l'eau de la rivière Saint-Charles.....	7-227
7.5.8.6	Nature et qualité des sédiments de la rivière Saint-Charles.....	7-229
7.5.8.7	Régime des glaces dans le bassin versant inférieur de la rivière Saint-Charles.....	7-231

Table des matières (suite)

7.6	Milieu biologique	7-233
7.6.1	Portrait général	7-233
7.6.2	Végétation	7-234
7.6.2.1	Foresterie urbaine.....	7-235
7.6.2.1.1	Indice de canopée.....	7-235
7.6.2.1.2	Catégories d'arbres.....	7-236
7.6.2.1.3	Analyse des arbres inventoriés	7-237
7.6.2.2	Végétation terrestre des sites d'inventaire 2019	7-239
7.6.2.2.1	Site d'inventaire Chaudière (secteur Ouest, section Chaudière).....	7-239
7.6.2.2.2	Site d'inventaire Pie-XII (secteur Ouest, section Pie-XII)	7-240
7.6.2.2.3	Site d'inventaire du Pont Drouin (secteur Est, section Pont Drouin)	7-245
7.6.2.2.4	Site d'inventaire 41 ^e Rue (secteur Est, section Limoilou).....	7-245
7.6.2.3	Milieux humides des sites d'inventaire 2019	7-245
7.6.2.3.1	Site d'inventaire Chaudière (secteur Ouest, section Chaudière).....	7-245
7.6.2.3.2	Site d'inventaire Pie-XII (secteur Ouest, section Pie-XII)	7-247
7.6.2.4	Espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées (EMVS)	7-247
7.6.2.5	Habitats floristiques protégés.....	7-249
7.6.2.6	Espèces floristiques exotiques envahissantes	7-249
7.6.3	Faune	7-250
7.6.3.1	Ichthyofaune et habitats du poisson.....	7-250
7.6.3.2	Herpétofaune, avifaune et faune terrestre	7-255
7.6.3.2.1	Herpétofaune	7-255
7.6.3.2.2	Avifaune	7-256
7.6.3.3	Espèces fauniques menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être désignées (EMVS).....	7-258
7.6.3.4	Habitat faunique.....	7-258
8	Méthodologie d'identification et d'évaluation des impacts	8-1
8.1	Constitution de la grille d'interrelation : identification des impacts probables	8-1
8.1.1	Sources d'impact en phases d'aménagement et de construction	8-1
8.1.2	Sources d'impact en phases d'exploitation	8-2
8.1.3	Identification des impacts probables	8-2
8.2	Descripteurs pour la qualification des impacts	8-2
8.2.1	Durée.....	8-3
8.2.2	Étendue.....	8-3
8.2.3	Intensité	8-3
8.2.4	Mesures d'atténuation	8-4

Table des matières (suite)

8.2.5	Importance de l'impact résiduel	8-4
8.2.6	Grille d'interrelation : matrice d'identification des impacts potentiels de l'aménagement, de la construction et de l'exploitation du tramway sur le territoire de la Ville de Québec	8-5
9	Identification et évaluation des impacts	9-1
9.1	Identification des enjeux	9-1
9.2	Impacts sur le milieu humain	9-1
9.2.1	Aménagement du territoire	9-2
9.2.2	Bâti et foncier	9-2
9.2.2.1	Phase d'aménagement	9-2
9.2.2.1.1	Acquisition de propriétés	9-3
9.2.2.2	Phase de construction	9-4
9.2.2.2.1	Risques de dommages accidentels à la propriété	9-4
9.2.2.2.2	Modifications des conditions d'accès aux propriétés	9-6
9.2.2.2.3	Déplacement/démantèlement des équipements dans l'emprise d'Hydro-Québec	9-7
9.2.2.3	Phase d'exploitation	9-8
9.2.2.3.1	Modifications des conditions d'accès aux propriétés	9-8
9.2.2.3.2	Influence du tramway sur la valeur du foncier	9-8
9.2.3	Circulation et déplacements	9-11
9.2.3.1	Phase de construction	9-11
9.2.3.2	Phase d'exploitation	9-16
9.2.4	Voies de circulation	9-19
9.2.4.1	Phase de construction	9-19
9.2.4.1.1	Souillage et dommages aux voies de circulation	9-19
9.2.4.2	Phase d'exploitation	9-20
9.2.4.2.1	Amélioration des conditions de voies de circulation	9-20
9.2.5	Services et utilités publiques	9-22
9.2.5.1	Phase de construction	9-22
9.2.5.1.1	Bris ou interruptions temporaires de services lors de la relocalisation du réseau d'infrastructures publiques existant	9-22
9.2.5.2	Phase d'exploitation	9-23
9.2.5.2.1	Présence d'infrastructures d'utilités publiques neuves et conçues en prenant en compte les changements climatiques	9-23
9.2.6	Établissements et équipements de santé et d'éducation	9-25
9.2.6.1	Phase de construction	9-25
9.2.6.1.1	Modifications des conditions d'accès aux établissements de santé et d'éducation	9-25
9.2.6.1.2	Dérangements et nuisances aux activités/usagers des établissements de santé et d'éducation	9-26

Table des matières (suite)

9.2.6.2	Phase d'exploitation	9-27
9.2.6.2.1	Amélioration de l'accessibilité des établissements de santé et d'éducation	9-27
9.2.7	Lieux d'emplois	9-30
9.2.7.1	Phase de construction	9-30
9.2.7.1.1	Modifications des conditions d'accès aux lieux d'emplois	9-30
9.2.7.2	Phase d'exploitation	9-31
9.2.7.2.1	Amélioration de l'accessibilité aux lieux d'emplois	9-32
9.2.8	Activités commerciales	9-34
9.2.8.1	Phase de construction	9-34
9.2.8.1.1	Modifications des conditions d'accès aux activités commerciales	9-34
9.2.8.1.2	Dérangements et nuisances aux activités	9-36
9.2.8.1.3	Fréquentation des commerces par les employés œuvrant sur le chantier	9-37
9.2.8.2	Phase d'exploitation	9-37
9.2.8.2.1	Amélioration de l'accessibilité aux activités commerciales	9-37
9.2.9	Activités récréatives, culturelles et communautaires	9-40
9.2.9.1	Phase de construction	9-41
9.2.9.1.1	Modification des conditions d'accès aux sites d'activités et d'événements	9-41
9.2.9.1.2	Dérangements et nuisances aux activités/usagers	9-42
9.2.9.1.3	Déviations de la circulation sur certaines portions des voies cyclables	9-43
9.2.9.1.4	Empiètement sur le parc des Naissances	9-44
9.2.9.1.5	Empiètement sur le jardin communautaire Sainte-Odile	9-44
9.2.9.2	Phase d'exploitation	9-45
9.2.9.2.1	Amélioration de l'accès aux sites d'activités	9-45
9.2.9.2.2	Amélioration des facilités pour les déplacements cyclables	9-46
9.2.10	Tourisme et grands événements	9-49
9.2.10.1	Phase de construction	9-49
9.2.10.1.1	Modification de l'accès aux sites d'activités et d'événements	9-49
9.2.10.1.2	Déplacement de portions des parcours d'événements	9-50
9.2.10.1.3	Dérangements et nuisances aux activités	9-51
9.2.10.2	Phase d'exploitation	9-52
9.2.10.2.1	Amélioration de l'accès aux sites d'activités	9-52
9.2.11	Économie	9-55
9.2.11.1	Phase de construction	9-55
9.2.11.1.1	Stimulation de l'économie locale, régionale et provinciale	9-55
9.2.11.2	Phase d'exploitation	9-56
9.2.11.2.1	Stimulation de l'activité économique	9-56

Table des matières (suite)

9.2.12	Climat sonore	9-58
9.2.12.1	Phase de construction	9-58
9.2.12.2	Phase d'exploitation	9-59
9.2.13	Vibrations	9-61
9.2.14	Patrimoine et archéologie	9-61
9.2.14.1	Patrimoine	9-61
9.2.14.2	Archéologie	9-62
9.2.14.2.1	Phase aménagement	9-62
9.2.14.2.2	Phase de construction	9-63
9.2.15	Paysage et environnement visuel	9-66
9.2.15.1	En phase de construction	9-66
9.2.15.2	En phase d'exploitation	9-67
9.2.15.2.1	Méthode d'évaluation des impacts visuels en phase d'exploitation	9-67
9.2.15.2.2	Description et évaluation des impacts visuels en phase d'exploitation	9-72
9.2.15.2.3	Bilan	9-134
9.3	Impacts sur la santé : santé physique, santé psychologique et impacts sociaux	9-135
9.3.1	Méthodologie pour l'évaluation des impacts sur la santé	9-135
9.3.1.1	Définitions et cadre théorique	9-136
9.3.1.1.1	Impact	9-136
9.3.1.1.2	Santé et ses déterminants	9-136
9.3.1.2	Impacts sur la santé	9-138
9.3.2	Impacts sur la santé	9-142
9.3.2.1	Anticipation et appréhensions liées aux changements dans le milieu de vie	9-142
9.3.2.2	Stress lié au processus d'expropriation et de compensation	9-144
9.3.2.3	Accessibilité à la propriété et au logement	9-148
9.3.2.4	Qualité de l'air	9-152
9.3.2.4.1	Phase de construction	9-152
9.3.2.4.2	Phase d'exploitation	9-154
9.3.2.5	Bruit	9-159
9.3.2.5.1	Phase de construction	9-159
9.3.2.5.2	Phase d'exploitation	9-160
9.3.2.6	Vibrations	9-162
9.3.2.7	Activité physique et habitudes de vie : transports actifs	9-163
9.3.2.8	Sécurité	9-165
9.3.2.8.1	Phase de construction	9-165
9.3.2.8.2	Phase d'exploitation	9-166

Table des matières (suite)

9.3.2.9	Îlots de chaleur en milieu urbain	9-171
9.3.2.10	Requalification et reconfiguration urbaine	9-176
9.3.2.11	Mobilité et accessibilité	9-179
9.3.2.11.1	Phase de construction	9-179
9.3.2.11.2	Phase d'exploitation	9-179
9.4	Impact fiscal du réseau structurant de transport en commun	9-188
9.5	Bilan des gaz à effet de serre (GES).....	9-192
9.5.1	Méthodologie.....	9-193
9.5.1.1	Synthèse des postes d'émissions pris en compte.....	9-193
9.5.1.2	Facteurs d'émissions utilisés	9-194
9.5.1.3	Calcul des quantités excavées.....	9-195
9.5.1.4	Calcul des quantités d'apports de matériaux	9-197
9.5.2	Calcul des émissions de GES liées au projet.....	9-198
9.5.3	Conclusion	9-201
9.6	Impacts sur le milieu physique	9-202
9.6.1	Sols	9-202
9.6.1.1	Phase de construction	9-202
9.6.1.1.1	Risques associés à la nature et aux propriétés des sols et du roc.....	9-202
9.6.1.1.2	Compaction et modifications des sols.....	9-203
9.6.1.1.3	Érosion des sols.....	9-204
9.6.1.1.4	Risques de contamination des sols pendant la phase de construction et excavation et décontamination de sols contaminés	9-205
9.6.1.2	Phase d'exploitation.....	9-206
9.6.1.2.1	Vocation, composition et structure des sols	9-206
9.6.1.2.2	Risques de contamination des sols en phase d'exploitation	9-207
9.6.2	Eaux de surface et sédiments.....	9-210
9.6.2.1	Phase de construction	9-210
9.6.2.1.1	Apport de matières en suspension dans les cours d'eau	9-210
9.6.2.1.2	Risques de contamination des eaux de surface et des sédiments.....	9-211
9.6.2.2	Phase d'exploitation.....	9-212
9.6.2.2.1	Risques de contamination des eaux de surface et des sédiments.....	9-212
9.6.2.2.2	Modification des conditions de drainage des eaux de surface	9-213
9.6.3	Conditions hydrauliques et régime des glaces de la rivière Saint-Charles	9-217
9.6.4	Eaux souterraines.....	9-219
9.6.4.1	Phase de construction	9-219
9.6.4.1.1	Risque de tassement	9-219

Table des matières (suite)

9.6.4.2	Phase de construction et d'exploitation.....	9-220
9.6.4.2.1	Risques de contamination des eaux souterraines.....	9-220
9.7	Impacts sur le milieu biologique	9-222
9.7.1	Canopée urbaine	9-222
9.7.1.1	Phase de construction	9-222
9.7.1.1.1	Dommages aux arbres existants dans les aires de travaux ou dans les aires adjacentes.....	9-222
9.7.1.1.2	Nuisances reliées à la gestion des résidus de coupe	9-223
9.7.1.1.3	Propagation des maladies, insectes et ravageurs arboricoles : agrile du frêne	9-224
9.7.1.1.4	Propagation des maladies, insectes et ravageurs arboricoles : maladie hollandaise de l'orme (MHO)	9-224
9.7.1.2	Phase d'exploitation.....	9-225
9.7.1.2.1	Perte ou perturbation de la canopée urbaine	9-225
9.7.2	Végétation terrestre	9-229
9.7.2.1	Phase de construction	9-229
9.7.2.2	Phase de construction et d'exploitation.....	9-229
9.7.2.2.1	Perte de végétation terrestre.....	9-229
9.7.2.2.2	Perturbation et modification de la végétation terrestre	9-230
9.7.3	Végétation riveraine et aquatique.....	9-234
9.7.3.1	En phase de construction et d'exploitation.....	9-234
9.7.3.1.1	Perte de végétation riveraine et aquatique	9-234
9.7.3.1.2	Perturbation et modification de la végétation riveraine et aquatique	9-235
9.7.4	Milieux humides et hydriques.....	9-238
9.7.5	Espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EMVS)	9-242
9.7.5.1	En phase de construction et d'exploitation.....	9-242
9.7.5.1.1	Perte de spécimens de noyer cendré	9-242
9.7.5.1.2	Risque de propagation du chancre du noyer cendré	9-243
9.7.5.1.3	Perte ou dommages aux autres individus de noyer cendré ou toute autre EMVS	9-243
9.7.6	Espèces floristiques exotiques envahissantes (EEE)	9-245
9.7.6.1	En phase de construction.....	9-245
9.7.6.1.1	Risque de propagation des espèces floristiques exotiques envahissantes.....	9-245
9.7.7	Faune ichtyenne et habitats.....	9-248
9.7.7.1	Phase de construction	9-248
9.7.7.2	Phase d'exploitation.....	9-249
9.7.8	Faune aviaire et habitat	9-253
9.7.8.1	En phase de construction.....	9-253
9.7.8.1.1	Perte d'habitats pour la faune aviaire.....	9-253

Table des matières (suite)

9.7.8.2	En phase de construction et d'exploitation.....	9-254
9.7.8.2.1	Dérangement des couples nicheurs.....	9-254
9.7.9	Faune terrestre et faune associée au milieu aquatique et habitat.....	9-256
9.7.9.1	En phase de construction et d'exploitation.....	9-256
9.7.9.1.1	Pertes, fragmentation ou dégradation d'habitat	9-256
9.7.9.1.2	Limitation des déplacements pour la petite faune	9-257
9.7.10	Espèces fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EMVS).....	9-260
9.7.10.1	En phase de construction.....	9-260
9.7.10.1.1	Perte d'habitats.....	9-260
9.7.10.2	En phase de construction et d'exploitation.....	9-261
9.6.10.2.1	Dérangement en bordure de l'emprise.....	9-261
9.8	Effets cumulatifs	9-263
9.8.1	Méthodologie.....	9-263
9.8.2	Évaluation des effets cumulatifs	9-263
9.8.2.1	Identification des composantes environnementales et sociales.....	9-263
9.8.2.2	Détermination de la délimitation géographique et temporelle des composantes	9-266
9.8.2.3	Identification des projets et activités retenus pour l'analyse des effets cumulatifs	9-266
9.8.2.4	Détermination des effets cumulatifs potentiels, évaluation de leur importance et identification des mesures d'atténuation	9-266
10	Plans préliminaires des mesures d'urgence	10-1
10.1	Introduction.....	10-1
10.2	Plan de mesures d'urgence en chantier	10-1
10.2.1	Phase de construction.....	10-1
10.2.2	Phase d'exploitation	10-2
10.3	Principes directeurs des plans de mesures d'urgence.....	10-3
10.3.1	Principe fondamental	10-3
10.3.2	Principes généraux.....	10-3
10.4	Approche générale.....	10-3
10.4.1	Objectif.....	10-5
10.4.2	But.....	10-7
10.4.3	Portée de la démarche.....	10-7
10.4.4	Critères en mesure d'urgence	10-8
10.5	Survol des modalités de coordination en cas de sinistre.....	10-8
10.5.1	La primauté de la vie	10-8
10.5.2	La cohérence, la transparence et la reddition de comptes	10-8

Table des matières (suite)

10.5.3	La flexibilité, la robustesse et l'interopérabilité	10-9
10.5.4	Coordination de la réponse d'urgence.....	10-9
10.6	Établissement du contexte de gestion de risque	10-11
10.6.1	Cadre réglementaire	10-12
10.6.2	Analyse et évaluation des risques	10-14
10.7	Traitement des risques	10-14
10.7.1	Contenu minimum des PMU	10-14
10.7.2	Intervention d'urgence	10-15
10.7.3	Tâches de l'administration.....	10-15
10.7.4	Analyse de risques et scénarios d'urgence pour le projet de tramway.....	10-15
10.7.4.1	Risques généraux.....	10-15
10.7.4.2	Stations et pôles d'échange.....	10-16
10.7.4.3	Voies ferrées.....	10-17
10.7.4.4	CEE – Centre d'exploitation et d'entretien	10-18
10.7.4.5	Rames	10-18
10.7.4.6	Poste de commande et de contrôle (PCC).....	10-19
10.7.5	Organisation du personnel	10-19
10.7.5.1	Comité central des mesures d'urgence.....	10-19
10.7.5.2	Comités sectoriels des mesures d'urgence.....	10-19
10.7.6	Communications.....	10-20
10.7.6.1	Généralités.....	10-20
10.7.6.2	Communications internes.....	10-21
10.7.6.3	Communications externes.....	10-21
10.7.7	Audits externes – Exploitation.....	10-21
10.7.7.1	Portée du programme d'audits externes en période d'exploitation	10-21
11	Surveillance et suivi environnemental.....	11-1
11.1	Programme préliminaire de surveillance environnementale.....	11-1
11.1.1	Intégration des mesures environnementales aux plans et devis	11-1
11.1.2	Application des mesures environnementales en phase de construction.....	11-1
11.2	Programmes préliminaires de suivi environnemental	11-3
12	Résumé de la démarche de développement durable	12-1
13	Synthèse.....	13-1
14	Références	14-1

Table des matières (suite)

Liste des annexes

Annexe A. Lettres d'appui au projet

Annexe B. Utilisation du sol (cartes)

Annexe C. Liste des territoires d'intérêt historique et culturel illustrés à la figure 7 106

Liste des figures

Figure 2.1	Échéancier global du volet tramway.....	2-3
Figure 3.1	Transporter 150 personnes	3-2
Figure 3.2	Évolution de la desserte	3-4
Figure 3.3	Évolution des heures de service et des déplacements 2007-2018.....	3-5
Figure 4.1	Réseau structurant de transport en commun	4-1
Figure 4.2	Relier les générateurs de déplacements et de développement	4-3
Figure 4.3	Intercepter les grands flux de déplacements.....	4-4
Figure 4.4	Bénéfices des pôles d'échanges	4-5
Figure 4.5	Capacité des systèmes de transport	4-9
Figure 4.6	Couverture de la population et emplois.....	4-10
Figure 5.1	Les trois secteurs du tramway et du trambus.....	5-15
Figure 6.1	Plan d'ensemble	6-3
Figure 6.2	Options de tracé analysées à l'extrémité ouest du tracé	6-6
Figure 6.3	Plan du tracé.....	6-8
Figure 6.4	Position axiale.....	6-9
Figure 6.5	Position latérale	6-9
Figure 6.6	Coupes-type de plateforme tramway	6-14
Figure 6.7	Plan du réseau de transport en commun	6-17
Figure 6.8	Ouvrages d'art	6-25
Figure 6.9	Plan d'exploitation	6-33
Figure 6.10	Configuration du terminus Le Gendre	6-37
Figure 6.11	Principes de retournement des rames au niveau des services provisoires	6-38
Figure 6.12	Plan de voie de la ligne de tramway.....	6-39
Figure 6.12	Plan de voie de la ligne de tramway.....	6-39

Table des matières (suite)

Figure 6.13	Activités d'entretien : maintenance préventive et maintenance corrective	6-45
Figure 6.14	Entretien du tramway : cinq familles de disciplines techniques	6-46
Figure 6.15	Plan de caractérisation des milieux	6-53
Figure 6.16	Approches de design: schéma illustratif de la continuité et de la personnalisation	6-56
Figure 6.17	Plan d'intentions d'aménagement du tramway.....	6-57
Figure 6.18	Coupe-type de l'emplacement des infrastructures après travaux	6-61
Figure 6.19	Exemple d'un phasage des travaux de construction du tramway	6-63
Figure 6.20	Superficies sous ententes de conservation avec le MELCC.....	6-65
Figure 6.21	Schéma du pont à construire sur la rivière Saint-Charles utilisé pour l'évaluation des impacts.....	6-66
Figure 6.22	Localisation du pont à construire sur la rivière Saint-Charles utilisée pour l'évaluation des impacts.....	6-66
Figure 6.23	Zone située dans un rayon de 100 m autour du lieu de sautage (futur tunnel de la colline Parlementaire)	6-69
Figure 6.24	Exemple d'aménagement cellulaire	6-74
Figure 6.25	Aménagement cellulaire – Chantier de l'installation du système et le remplissage des fosses avec un sol de qualité	6-74
Figure 6.26	Intensité de pluie (mm/h) en climat futur vs climat actuel	6-76
Figure 7.1	Types de milieux empruntés par le tracé du tramway.....	7-1
Figure 7.2	Zone d'étude régionale (agglomération de Québec).....	7-2
Figure 7.3	Zone d'étude locale	7-3
Figure 7.4	Les trois grands secteurs et les 12 sections du tracé	7-7
Figure 7.5	Échelles de planification	7-9
Figure 7.6	Concept d'organisation spatiale de l'agglomération de Québec du SAD révisé (juillet 2019)	7-11
Figure 7.7	Grandes affectations du territoire définies au SAD révisé	7-13
Figure 7.8	Territoire des programmes particuliers d'urbanisme et des visions d'aménagement situés sur le tracé du tramway.....	7-15
Figure 7.9	Pyramide des âges de la population de la ville de Québec – 2016	7-18
Figure 7.10	Densité de l'activité humaine	7-19
Figure 7.11	Taux de soutien des ménages selon le groupe d'âge de l'agglomération de Québec – 2011	7-21
Figure 7.12	Grands types de logement selon le groupe d'âge du soutien - Agglomération de Québec - 2011	7-23
Figure 7.13	Demande résidentielle estimée dans l'agglomération de Québec par grand type de logements – 2016-2036 (ISQ, 2014) – Scénario de référence	7-23
Figure 7.14	Principaux lieux d'emplois	7-27

Table des matières (suite)

Figure 7.15	Indice de défavorisation matérielle et sociale.....	7-31
Figure 7.16	Répartition (%) de la population selon les cinq profils de défavorisation matérielle et sociale dans les territoires de CLSC de la région de la Capitale-Nationale - 2011	7-34
Figure 7.17	Limites du Nionwenstio	7-37
Figure 7.18	Équipements de santé et de services sociaux	7-41
Figure 7.19	Équipements d'éducation et d'enseignement.....	7-43
Figure 7.20	Équipements de culture, de loisirs et de sport	7-45
Figure 7.21	Réseau cyclable de la ville de Québec	7-49
Figure 7.22	Infrastructures de transport	7-51
Figure 7.23	Infrastructures énergétiques.....	7-53
Figure 7.24	Rejets du réseau municipal de drainage sur le parcours du tramway	7-54
Figure 7.25	Section Chaudière : du terminus Le Gendre au boulevard du Versant-Nord	7-55
Figure 7.26	Section Pie-XII : du boulevard du Versant-Nord au chemin des Quatre-Bourgeois	7-56
Figure 7.27	Section Quatre-Bourgeois : du boulevard Pie-XII à l'avenue Roland-Beaudin.....	7-57
Figure 7.28	Section Roland-Beaudin : du chemin des Quatre-Bourgeois au boulevard Hochelaga	7-58
Figure 7.29	Pôle d'échanges Sainte-Foy – Section Roland-Beaudin et section Laurier.....	7-59
Figure 7.30	Section Laurier : du pôle d'échanges Sainte-Foy à l'avenue de la Médecine	7-60
Figure 7.31	Section Université Laval : de l'avenue de la Médecine à l'avenue Myrand	7-61
Figure 7.32	Section René-Lévesque : de l'avenue Myrand à l'avenue des Érables	7-62
Figure 7.33	Section Tunnel : de l'avenue des Érables au Jardin Jean-Paul-L'Allier.....	7-63
Figure 7.34	Section Saint-Roch : Jardin Jean-Paul-L'Allier.....	7-64
Figure 7.35	Section Saint-Roch : du Jardin Jean-Paul-L'Allier au pôle d'échanges Saint-Roch	7-65
Figure 7.36	Section Pont Drouin et section Limoilou : du pôle d'échanges Saint-Roch à la rue Soumande	7-66
Figure 7.37	Section Limoilou : du pont Drouin à la 18 ^e Rue.....	7-67
Figure 7.38	Section Limoilou : de la 18 ^e Rue à la rue des Peupliers	7-68
Figure 7.39	Section Limoilou et section Charlesbourg : de la rue des Peupliers à la 47 ^e Rue	7-69
Figure 7.40	Section Charlesbourg : de l'autoroute Félix-Leclerc au Corridor des Cheminots	7-70
Figure 7.41	Section Charlesbourg : du Corridor des Cheminots à la 70 ^e Rue.....	7-71
Figure 7.42	Section Charlesbourg : de la 70 ^e Rue au terminus Charlesbourg	7-72
Figure 7.43	Échelle des décibels	7-75
Figure 7.44	Perception du son en fonction de la fréquence, Filtre de pondération A	7-76
Figure 7.45	Vue d'ensemble de la localisation des points de mesures le long du tracé, secteur Ouest	7-79

Table des matières (suite)

Figure 7.46	Vue d'ensemble de la localisation des points de mesures le long du tracé, secteur Centre	7-80
Figure 7.47	Vue d'ensemble de la localisation des points de mesures le long du tracé, Secteur Est	7-81
Figure 7.48	Index des cartographies de bruit : climat sonore actuel – Secteurs Ouest et Centre	7-84
Figure 7.49	Index des cartographies de bruit : climat sonore actuel – Secteurs Centre et Est	7-84
Figure 7.50	Le Gendre – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-85
Figure 7.51	Le Gendre – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-85
Figure 7.52	Sainte-Foy – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-86
Figure 7.53	Sainte-Foy – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-86
Figure 7.54	Pie-XII – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-87
Figure 7.55	Pie-XII – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-87
Figure 7.56	Roland-Beaudin – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-88
Figure 7.57	Roland-Beaudin – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-88
Figure 7.58	Sainte-Foy Ouest – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-89
Figure 7.59	Sainte-Foy Ouest – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-89
Figure 7.60	Université Laval – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-90
Figure 7.61	Université Laval – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-90
Figure 7.62	Desjardins – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-91
Figure 7.63	Desjardins – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-91
Figure 7.64	Holland – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-92
Figure 7.65	Holland – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-92
Figure 7.66	Belvédère – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-93
Figure 7.67	Belvédère – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-93
Figure 7.68	Brown – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-94
Figure 7.69	Brown – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-94
Figure 7.70	Centre des congrès – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-95
Figure 7.71	Centre des congrès – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-95
Figure 7.72	Saint-Roch – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-96
Figure 7.73	Saint-Roch – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-96
Figure 7.74	Hôpital Saint-François D'Assise – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-97
Figure 7.75	Hôpital Saint-François D'Assise – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-97
Figure 7.76	Patro Roc-Amadour – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h	7-98
Figure 7.77	Patro Roc-Amadour – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h	7-98

Table des matières (suite)

Figure 7.78	41 ^e Rue – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h.....	7-99
Figure 7.79	41 ^e Rue – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h.....	7-99
Figure 7.80	55 ^e Rue – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h.....	7-100
Figure 7.81	55 ^e Rue – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h.....	7-100
Figure 7.82	76 ^e Rue – Niveau sonore équivalent sur la période diurne 7 h-22 h.....	7-101
Figure 7.83	76 ^e Rue – Niveau sonore équivalent sur la période nocturne 22 h-7 h.....	7-101
Figure 7.84	Carte des unités de paysage régionales (Québec)	7-105
Figure 7.85	Séquences paysagères du tracé du tramway	7-109
Figure 7.86	Carte de la séquence S1-Chaudière	7-111
Figure 7.87	Carte de la séquence S2-Pie-XII	7-113
Figure 7.88	Carte de la séquence S3-Quatre-Bourgeois (1/2).....	7-115
Figure 7.89	Carte de la séquence S3-Quatre-Bourgeois (2/2).....	7-117
Figure 7.90	Carte de la séquence S4-Roland-Beaudin.....	7-119
Figure 7.91	Carte de la séquence S5-Laurier.....	7-121
Figure 7.92	Carte de la séquence S6-Université Laval	7-123
Figure 7.93	Carte de la séquence S7-René-Lévesque (1/3).....	7-125
Figure 7.94	Carte de la séquence S7-René-Lévesque (2/3).....	7-127
Figure 7.95	Carte de la séquence S7-René-Lévesque (3/3).....	7-129
Figure 7.96	Carte de la séquence S8-Colline Parlementaire	7-131
Figure 7.97	Carte de la séquence S9-Place d'Youville	7-133
Figure 7.98	Carte de la séquence S10-Côte d'Abraham.....	7-135
Figure 7.99	Carte de la séquence S11-Saint-Roch.....	7-137
Figure 7 100	Carte de la séquence S12-Entrée de ville Saint-Roch.....	7-139
Figure 7 101	Carte de la séquence S13-Rivière Saint-Charles.....	7-141
Figure 7 102	Carte de la séquence S14-Vieux-Limoilou	7-143
Figure 7 103	Carte de la séquence S15-Lairet.....	7-145
Figure 7 104	Carte de la séquence S16-Saint-Rodrigue.....	7-147
Figure 7 105	Carte de la séquence S17-Charlesbourg	7-149
Figure 7 106	Territoires d'intérêt historique et culturel	7-153
Figure 7 107	Zone d'étude spécifique aux conditions actuelles de déplacements	7-158
Figure 7 108	Zones considérées pour l'analyse du stationnement	7-164
Figure 7 109	Enjeux multimodaux pour le secteur Nord	7-171
Figure 7 110	Enjeux multimodaux pour le secteur Sud.....	7-173
Figure 7 111	Enjeux multimodaux pour le secteur Ouest.....	7-175

Table des matières (suite)

Figure 7 112	Localisation des stations météorologiques et des stations actives du RSQAQ, région de la Capitale-Nationale, période à l'étude 2007 à 2017	7-182
Figure 7 113	Concentrations moyennes annuelles de PST, 2007 à 2017	7-184
Figure 7 114	Concentrations moyennes annuelles de PM ₁₀ , 2007 à 2017	7-184
Figure 7 115	Concentrations moyennes annuelles de PM _{2,5} , 2010 à 2017	7-185
Figure 7 116	Concentrations moyennes annuelles de NO ₂ , 2007 à 2017	7-186
Figure 7 117	Concentrations moyennes annuelles de O ₃ , 2007 à 2017	7-187
Figure 7 118	Concentrations moyennes annuelles de SO ₂ , 2007 à 2017.....	7-187
Figure 7 119	Concentrations moyennes annuelles de CO, 2007 à 2017.....	7-188
Figure 7 120	Concentrations moyennes annuelles d'antimoine dans les PST et les PM ₁₀ , 2010 à 2017	7-188
Figure 7 121	Concentrations moyennes annuelles d'arsenic dans les PST et les PM ₁₀ , 2010 à 2017	7-189
Figure 7 122	Concentrations moyennes annuelles de cadmium dans les PST et les PM ₁₀ , 2010 à 2017	7-189
Figure 7 123	Concentrations moyennes annuelles de cobalt dans les PST et les PM ₁₀ , 2010 à 2017	7-190
Figure 7 124	Concentrations moyennes annuelles de manganèse dans les PST et les PM ₁₀ , 2010 à 2017.....	7-190
Figure 7 125	Concentrations moyennes annuelles de nickel dans les PST et les PM ₁₀ , 2010 à 2017.....	7-191
Figure 7 126	Concentrations moyennes annuelles de plomb dans les PST et les PM ₁₀ , 2010 à 2017	7-191
Figure 7 127	Îlots de chaleur	7-195
Figure 7 128	Contexte géologique.....	7-198
Figure 7 129	Piézométrie.....	7-200
Figure 7 130	Indice DRASTIC	7-201
Figure 7 131	Zones de contraintes physiques : secteurs susceptibles de comporter une forte pente et une zone inondable de récurrence 20 ans	7-202
Figure 7 132	Localisation des terrains contaminés le long du tracé du tramway.....	7-205
Figure 7 133	Quantités moyennes et maximales de MES mesurées à chaque station sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles, automne 2017 (Cloutier <i>et al.</i> , 2018a)	7-230
Figure 7 134	Localisation des sites d'inventaires du milieu biophysique – 2019	7-234
Figure 7 135	Indice de canopée par section.....	7-236
Figure 7 136	Composantes environnementales et localisation des stations d'inventaire – Site d'inventaire Chaudière	7-241
Figure 7 137	Composantes environnementales et localisation des stations d'inventaire – Site d'inventaire Pie-XII	7-243
Figure 7 132	Localisation des terrains contaminés le long du tracé du tramway.....	7-205
Figure 7 133	Quantités moyennes et maximales de MES mesurées à chaque station sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles, automne 2017 (Cloutier <i>et al.</i> , 2018a)	7-230

Table des matières (suite)

Figure 7 134	Localisation des sites d'inventaires du milieu biophysique – 2019	7-234
Figure 7 135	Indice de canopée par section.....	7-236
Figure 7 136	Composantes environnementales et localisation des stations d'inventaire – Site d'inventaire Chaudière	7-241
Figure 7 137	Composantes environnementales et localisation des stations d'inventaire – Site d'inventaire Pie-XII	7-243
Figure 9.1	Zone située dans un rayon de 100 m autour du lieu de sautage (futur tunnel de la colline Parlementaire)	9-5
Figure 9.2	Vue aérienne sur l'emprise de la ligne de transmission d'énergie, à l'intersection du chemin des Quatre-Bourgeois, avant et après l'insertion du tramway.....	9-78
Figure 9.3	Vue sur l'emprise de la ligne de transmission d'énergie depuis le chemin des Quatre-Bourgeois, avant et après l'insertion du tramway	9-79
Figure 9.4	Vue aérienne sur le boulevard Laurier, à l'intersection de l'avenue Jean-De Quen, avant et après l'insertion du tramway (vue vers l'ouest, à la hauteur du CHUL)	9-89
Figure 9.5	Rue de l'Université, à la hauteur du pavillon Desjardins, avant et après l'insertion du tramway (vue vers le sud-ouest)	9-93
Figure 9.6	Boulevard René-Levesque à la hauteur de l'avenue Murray, avant et après l'insertion du tramway (vue vers le nord-est).....	9-99
Figure 9.7	Vue aérienne sur la rue de la Couronne, à l'intersection de la rue De Sainte-Hélène, après l'insertion du tramway (vue vers le sud)	9-109
Figure 9.8	Vue piétonne sur le futur pôle d'échanges Saint-Roch, entre les rues de la Couronne et de la Pointe-aux-Lièvres, avant et après l'insertion du tramway (simulation visuelle).....	9-112
Figure 9.9	Vue sur la 1 ^{re} Avenue, à la hauteur de l'église Saint-Rodrigue, avant et après l'insertion du tramway (vue vers le sud)	9-126
Figure 9.10	Vue aérienne de la station de la 70 ^e Rue, à l'intersection du boulevard Henri-Bourassa et de l'avenue Isaac-Bédard, avant et après l'insertion du tramway.....	9-132
Figure 9.11	Vue surélevée sur le boulevard Henri-Bourassa et la ville de Québec, près de l'intersection de la 76 ^e Rue Est, après l'insertion du tramway (vue vers le sud).....	9-133
Figure 9.12	Vue surélevée sur le terminus Charlesbourg projeté depuis la 76 ^e Rue Est, après l'insertion du tramway (vue vers le nord).....	9-133
Figure 9.13	Vue surélevée sur le terminus Charlesbourg projeté, après l'insertion du tramway	9-134
Figure 9.14	Écosystème municipal et déterminants de la santé	9-136
Figure 9.15	Profil de charge du tramway en direction est, à l'heure de pointe (7 h à 8 h), an 15.....	9-182
Figure 9.16	Profil de charge du tramway en direction ouest, à l'heure de pointe (7 h à 8 h), an 15.....	9-182
Figure 9.17	Projection de la croissance des ménages de la ville de Québec d'ici 2044.....	9-191
Figure 9.18	Évolution des émissions de GES (TCO ₂ cumulées) par poste en phases de construction (2022-2025) et d'exploitation (2026 – 2041) pour le scénario médian (selon les hypothèses de base).....	9-200
Figure 9.19	Évolution des émissions de GES (TCO ₂ cumulées) en phase de construction et en phase d'exploitation de 2022 à 2041.....	9-201

Table des matières (suite)

Figure 10.1	Approche méthodologique du MSP pour la gestion des risques (MSP) – 2008	10-4
Figure 10.2	Organigramme de l'Organisation municipale de la sécurité civile.....	10-9
Figure 10.3	La coordination et l'échange d'information entre les centres décisionnels	10-10
Figure 10.4	Structure de gestion concertée sur le site	10-11

Liste des photos

Photos 6.1 et 6.2	Alimentation électrique par LAC (exemples des tramways de Tours et de Strasbourg en France)	6-2
Photo 6.3	Accès plain-pied entre rames et quai, et plancher bas intégral permettant une accessibilité universelle	6-2
Photo 6.4	Station Jardin Jean-Paul-L'Allier : entrée du tunnel sous la colline Parlementaire (simulation visuelle).....	6-10
Photo 6.5	Tracé préliminaire du tunnel sous la colline Parlementaire et localisation des quatre stations souterraines du centre-ville	6-11
Photo 6.6	Station place D'Youville : entrée de la station souterraine (simulation visuelle).....	6-11
Photo 6.7	Entrée de station souterraine : édicule en surface avec ascenseurs	6-12
Photo 6.8	Station souterraine : entrée des escaliers.....	6-12
Photos 6.9 et 6.10	Station souterraine (exemple d'une station souterraine sur la ligne T6 au sud-ouest de Paris en France).....	6-12
Photo 6.11	Exemple d'un partage de la plateforme (site banal)	6-31
Photo 6.12	Secteur des cimetières entre l'avenue Le Normand et la rue du Parc-Gomin	6-32
Photo 6.13	Station-service	6-47
Photo 6.14	Voies sur fosse.....	6-47
Photo 6.15	Machine à laver.....	6-47
Photo 7.1	Emplacement des caméras de surveillance des glaces dans la rivière Saint-Charles	7-232
Photo 9.1	Rue Mendel à l'intersection de l'allée Mendel (vue vers le nord)	9-72
Photo 9.2	Emprise Hydro-Québec à l'intersection de l'avenue McCartney (vue vers le nord)	9-75
Photo 9.3	Emprise Hydro-Québec à l'intersection du chemin des Quatre-Bourgeois (vue vers le nord)	9-76
Photo 9.4	Chemin des Quatre-Bourgeois à l'intersection de l'avenue Bégon (vue vers l'ouest).....	9-80
Photo 9.5	Chemin des Quatre-Bourgeois à l'intersection du viaduc Henri-IV (vue vers l'ouest).....	9-80
Photo 9.6	Avenue Roland-Beaudin à la hauteur du futur marché public de Sainte-Foy et de la station Roland-Beaudin (vue vers le nord).....	9-82

Table des matières (suite)

Photo 9.7	Boulevard Hochelaga à la hauteur du Centre de formation professionnelle Marie-Rollet (Commission scolaire des Découvreurs) (vue vers le nord-est)	9-83
Photo 9.8	Boulevard Lavigerie à l'intersection du boulevard Laurier (vue vers le nord)	9-85
Photo 9.9	Boulevard Laurier à proximité de l'autoroute Robert-Bourassa (vue vers l'ouest)	9-86
Photo 9.10	Avenue de la Médecine à proximité de la rue de l'Agriculture (vue vers le sud)	9-90
Photo 9.11	Entrée est de l'Université Laval, à partir de l'extrémité du boul. René-Lévesque (vue vers l'ouest)	9-91
Photo 9.12	Boulevard René-Lévesque à la hauteur des cimetières (vue vers l'ouest)	9-94
Photo 9.13	Boulevard René-Lévesque à la hauteur de l'avenue Dessane (vue vers l'ouest)	9-95
Photo 9.14	Boulevard René-Lévesque à la hauteur de l'avenue Thornill (vue vers l'est)	9-95
Photo 9.15	Boulevard René-Lévesque à l'intersection de l'avenue Murray (vue vers l'ouest)	9-96
Photo 9.16	Boulevard René-Lévesque entre l'avenue Turnbull et l'avenue de Salaberry (vue vers l'ouest)	9-100
Photo 9.17	Boulevard René-Lévesque à la hauteur de la colline Parlementaire (vue vers l'ouest)	9-101
Photo 9.18	Avenue Honoré-Mercier, à la hauteur de Place Québec (vue vers le sud)	9-103
Photo 9.19	Place d'Youville (vue vers le sud)	9-103
Photo 9.20	Côte d'Abraham près de l'avenue Honoré-Mercier (vue vers l'est)	9-105
Photo 9.21	Côte d'Abraham à la hauteur de l'ascenseur du Faubourg (vue vers l'est)	9-105
Photo 9.22	Rue de la Couronne à la hauteur du Jardin Jean-Paul-L'Allier (vue vers le sud)	9-107
Photo 9.23	Rue de la Couronne près de la rue de La Salle (vue vers le sud)	9-107
Photo 9.24	Rue de la Couronne près de la rue du Prince-Édouard (vue vers l'est)	9-109
Photo 9.25	Autoroute Laurentienne, intersection rue de la Croix-Rouge (vue vers le sud)	9-110
Photo 9.26	Extrémité ouest du pont Drouin (vue vers l'est)	9-113
Photo 9.27	Vue du pont Drouin sur la rivière Saint-Charles et le centre-ville de Québec (vue vers le sud)	9-114
Photo 9.28	Extrémité est du pont Drouin, à l'entrée du quartier du Vieux-Limoilou (vue vers l'ouest)	9-114
Photo 9.29	1 ^{re} Avenue à l'intersection de la rue de la Briqueterie, avec la percée visuelle vers la Haute-Ville (vue vers le sud)	9-117
Photo 9.30	1 ^{re} Avenue à la hauteur de l'hôpital Saint-François d'Assise (vue vers le sud)	9-117
Photo 9.31	1 ^{re} Avenue, intersection de la rue Bourdon près de la 18 ^e Rue (vue vers le sud)	9-120
Photo 9.32	1 ^{re} Avenue, intersection de la rue des Frênes (vue vers le sud)	9-121
Photo 9.33	1 ^{re} Avenue, à la hauteur de l'église Saint-Rodrigue (vue vers le nord)	9-124
Photo 9.34	1 ^{re} Avenue, près de la 56 ^e Rue (vue vers le sud)	9-124
Photo 9.35	1 ^{re} Avenue, près du Corridor des Cheminots et de la 58 ^e Rue (vue vers le nord) : présence arbustive du terrain des Eudistes	9-127

Table des matières (suite)

Photo 9.36	1 ^{re} Avenue, près de la 62 ^e Rue (vue vers le sud)	9-128
Photo 9.37	Boulevard Henri-Bourassa près de la 68 ^e Rue (vue vers le sud)	9-128
Photo 9.38	Emplacement du futur terminus Charlesbourg : entre la 76 ^e Rue et le chemin Samuel (vue aérienne)	9-129
Photo 9.39	Boulevard Henri-Bourassa à l'intersection de la 76 ^e Rue (vue vers le sud)	9-130

Liste des tableaux

Tableau 2.1	Principales caractéristiques du tramway	2-2
Tableau 2.2	Coordonnées du promoteur	2-2
Tableau 2.3	Coordonnées du consultant mandaté par le promoteur pour réaliser l'étude d'impact sur l'environnement	2-3
Tableau 2.4	Sommaire des projections financières en dollars constants (2018)	2-5
Tableau 2.5	Projections financières en exploitation (dollars constants de 2018)	2-6
Tableau 3.1	Utilisation du transport en commun urbain au Canada - 2019	3-8
Tableau 3.2	Répartition des populations desservies par les sociétés de transport	3-9
Tableau 4.1	Desserte – Population	4-7
Tableau 4.2	Desserte – Emplois	4-7
Tableau 5.1	Observations, préoccupations et sujets d'intérêt soulevés lors de la consultation publique du MELCC sur l'avis de projets de construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec	5-8
Tableau 6.1	Liste des 35 stations de tramway	6-21
Tableau 6.2	Acquisitions totales et partielles au 19 juillet 2019	6-60
Tableau 9.1	Acquisitions totales et partielles au 19 juillet 2019	9-3
Tableau 9.2	Hausse de la valeur des résidences en fonction de leur distance aux différents parcours de Métrobus	9-9
Tableau 9.3	Impacts probables du projet sur le bâti et le foncier et mesures d'atténuation applicables	9-10
Tableau 9.4	Impacts probables sur la circulation et les déplacements pendant les travaux avec et sans la mise en œuvre de mesures d'atténuation (plan de maintien de la circulation)	9-17
Tableau 9.5	Impacts probables du projet sur les voies de circulation et mesures d'atténuation applicables	9-21
Tableau 9.6	Impacts probables du projet sur les services et utilités publics et mesures d'atténuation applicables	9-24
Tableau 9.7	Impacts probables du projet sur les établissements de santé et d'éducation et mesures d'atténuation applicables	9-29
Tableau 9.8	Impacts probables du projet sur les lieux d'emplois et mesures d'atténuation applicables	9-33

Table des matières (suite)

Tableau 9.9	Impacts probables du projet sur les activités commerciales et mesures d'atténuation applicables.....	9-39
Tableau 9.10	Impacts probables du projet sur les activités récréatives, culturelles et communautaires et mesures d'atténuation applicables	9-47
Tableau 9.11	Impacts probables du projet sur le tourisme et les grands événements et mesures d'atténuation applicables	9-54
Tableau 9.12	Impacts probables du projet sur l'économie.....	9-57
Tableau 9.13	Impacts probables du projet sur le climat sonore et mesures d'atténuation applicables	9-60
Tableau 9.14	Impacts probables du projet sur l'archéologie et mesures d'atténuation applicables	9-65
Tableau 9.15	Grille de détermination de l'importance globale de l'impact visuel.....	9-70
Tableau 9.16	Importance de l'impact résiduel sur les séquences paysagères de la zone d'étude	9-134
Tableau 9.17	Déterminants de la santé.....	9-137
Tableau 9.18	Matrice d'identification des impacts probables du projet du tramway de la Ville de Québec sur la santé	9-141
Tableau 9.19	Impacts probables du projet liés aux changements dans le milieu de vie et au processus d'expropriation et de compensation et mesures d'atténuation applicables	9-146
Tableau 9.20	Impacts probables du projet sur l'accessibilité à la propriété et au logement et mesures d'atténuation applicables	9-151
Tableau 9.21	Impacts probables du projet sur la qualité de l'air et mesures d'atténuation applicables	9-158
Tableau 9.22	Impacts probables du projet sur le climat sonore et mesures d'atténuation applicables	9-161
Tableau 9.23	Impacts probables du projet sur les habitudes de vie et l'activité physique (transports actifs) et mesures de bonification applicables	9-164
Tableau 9.24	Comparaison du nombre d'accidents autobus/tramway en France – Événements pour 10 000 km	9-167
Tableau 9.25	Impacts probables du projet sur la sécurité et mesures d'atténuation applicables.....	9-170
Tableau 9.26	Impacts probables du projet sur l'effet d'îlots de chaleur et mesures d'atténuation et de bonification applicables	9-175
Tableau 9.27	Impacts probables du projet sur la requalification et la reconfiguration urbaine et mesures d'atténuation et de bonification applicables.....	9-178
Tableau 9.28	Impacts probables du projet sur la mobilité et l'accessibilité et mesure d'atténuation applicable.....	9-187
Tableau 9.29	Revenus de taxation résultant des investissements privés découlant du RSTC	9-189
Tableau 9.30	Synthèse des postes pris en compte pour le calcul des émissions de GES	9-193
Tableau 9.31	Facteurs d'émissions retenus pour le calcul	9-194
Tableau 9.32	Hypothèses de calcul pour l'excavation des tunnels.....	9-196
Tableau 9.33	Hypothèses de calcul pour l'excavation des stations souterraines	9-196
Tableau 9.34	Déblais excavés	9-197

Table des matières (suite)

Tableau 9.35	Matériaux de construction utilisés pour la construction du tramway et distance d'acheminement	9-198
Tableau 9.36	Émissions de GES (TCO ₂ cumulées) regroupés par postes aux différents horizons d'évaluation (2026, 2041)	9-199
Tableau 9.37	Impacts probables du projet sur les sols et mesures d'atténuation applicables	9-208
Tableau 9.38	Impacts probables du projet sur les eaux de surface et les sédiments et mesures d'atténuation applicables	9-215
Tableau 9.39	Impacts probables du projet sur les conditions hydrauliques et le régime des glaces de la rivière Saint-Charles et mesure d'atténuation applicable	9-218
Tableau 9.40	Impacts probables du projet sur la qualité des eaux souterraines et mesures d'atténuation applicables	9-221
Tableau 9.41	Impacts probables du projet sur la canopée urbaine et mesures d'atténuation applicables	9-227
Tableau 9.42	Type de végétation terrestre dans l'emprise	9-230
Tableau 9.43	Impacts probables du projet sur la végétation terrestre (autre que la canopée urbaine) et mesures d'atténuation applicables	9-232
Tableau 9.44	Impacts probables du projet sur la végétation riveraine et aquatique et mesures d'atténuation applicables	9-236
Tableau 9.45	Superficie des milieux humides et hydriques affectés par le projet – Site d'inventaire Chaudière (secteur Ouest, section Chaudière)	9-238
Tableau 9.46	Fonctions écologiques des milieux humides affectés par le projet	9-239
Tableau 9.47	Impacts probables du projet sur les milieux humides et hydriques et mesures d'atténuation applicables	9-241
Tableau 9.48	Impacts probables du projet sur les espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi (EMVS) et mesures d'atténuation applicables	9-244
Tableau 9.49	Risques de propagation des espèces végétales exotiques envahissantes (EEE) et mesures d'atténuation applicables	9-247
Tableau 9.50	Impacts probables du projet sur la faune ichthyenne et ses habitats et mesures d'atténuation applicables	9-251
Tableau 9.51	Impacts probables du projet sur la faune aviaire et son habitat et mesure d'atténuation applicable	9-255
Tableau 9.52	Impacts probables du projet sur la faune terrestre et la faune associée au milieu aquatique et mesure d'atténuation applicable	9-259
Tableau 9.53	Impacts probables du projet sur les espèces fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi (EMVS) et mesure d'atténuation applicable	9-262
Tableau 9.54	Identification des composantes sur lesquelles porte l'évaluation des effets cumulatifs : impacts résiduels négatifs et enjeu	9-264
Tableau 9.55	Délimitation géographique et temporelle des composantes du milieu considérées pour l'évaluation des effets cumulatifs	9-266

Table des matières (suite)

Tableau 10.1	Exemples de zones et éléments sensibles	10-3
Tableau 10.2	Attentes du MSP	10-6
Tableau 10.3	Liste des intervenants dans la coordination des mesures d'urgence pour le tramway	10-20
Tableau 12.1	Intégration des principes du développement durable dans le projet de tramway sur le territoire de la ville de Québec	12-2
Tableau 13.1	Synthèse des impacts sur les milieux humain, physique et biologique	13-3

1 Introduction

La Ville de Québec projette de construire un réseau structurant de transport en commun sur son territoire d'ici 2026. Ce réseau comprend un tramway, un trambus, des parcours sur infrastructures dédiées, des pôles d'échanges, des stationnements incitatifs et des liens mécaniques entre la Basse-Ville et la Haute-Ville.

Le 16 mars 2018, le gouvernement du Québec et la Ville de Québec ont signé une entente pour la mise en place du réseau structurant de transport en commun (RSTC). Le Gouvernement confirmait alors l'inscription du projet en phase planification au Plan québécois des infrastructures 2018-2028.

La composante tramway du projet est soumise à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Les autres composantes, soit le trambus et les infrastructures dédiées, en sont exclues. Dans le cadre de la procédure, la Ville a déposé au ministère de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques (MELCC) un avis de projet en janvier 2019. La Ville a par la suite reçu du ministre la directive 3211-08-015, datée de janvier 2019, relative au contenu de l'étude d'impact sur l'environnement à produire pour la construction d'un tramway sur le territoire de la Ville de Québec dans le cadre du projet de réseau structurant de transport en commun.

Réalisée en conformité avec la directive du ministère, l'étude d'impact qui fait l'objet du présent document identifie les enjeux environnementaux du projet et analyse les impacts de l'aménagement, de la construction et de la mise en œuvre du tramway. L'étude d'impact s'intéresse exclusivement au projet du tramway puisque les autres composantes du réseau structurant ne sont pas assujetties à la procédure d'évaluation environnementale. Cependant, pour la bonne compréhension du projet, les chapitres sur la mise en contexte, la justification et les démarches de consultation publique portent sur l'ensemble du réseau structurant. Le tramway est une partie intégrante du réseau de transport en commun dont il constitue la colonne vertébrale.

Les paragraphes suivants détaillent le contenu de la présente étude d'impact. Faisant suite à cette introduction, le chapitre 2 présente le projet. Il débute par une description générale des principales caractéristiques du projet de tramway. Viennent ensuite la présentation de l'initiateur du projet, la Ville de Québec, puis le calendrier et les coûts de réalisation du RSTC. La structure, la gouvernance projet ainsi que les rôles et responsabilités dans le cadre du projet viennent clore ce chapitre.

Le chapitre 3 est consacré à la mise en contexte du projet de RSTC. Il débute avec la description du besoin en ce qui concerne le transport en commun à Québec. Est ensuite présenté l'historique des démarches ayant abouti à la solution proposée.

La justification du projet de RSTC fait l'objet du chapitre 4. Ce chapitre décrit ce qui a été pris en compte pour obtenir une configuration optimale du réseau : le potentiel de la demande, les générateurs de déplacements et de développement, les flux de déplacements, les interconnexions ainsi que les choix de modes de transport et leur pertinence économique par rapport à leur capacité. Également, il présente comment le projet répond aux objectifs de mobilité durable, les appuis reçus de la communauté et l'impact économique du projet dès sa construction.

Le chapitre 5 relate toute la démarche d'information et de consultation qui a été menée au cours des années afin de mieux définir le projet, de le présenter à la population, et de recueillir ses avis et préoccupations. Les composantes relatives au milieu humain constituent, et de loin, les composantes les plus importantes à être considérées dans le cadre du projet de tramway de Québec. Des activités d'information et de consultation ont eu lieu au cours de la réalisation de la présente étude d'impact, auprès de la population de la ville de Québec et des communautés autochtones, afin de recueillir les intérêts et préoccupations des citoyens. De plus, les résultats de la consultation publique effectuée par le MELCC, entre février et mars 2019, sur l'avis de projets du tramway sont également consignés. Il en est ressorti diverses thématiques, observations et sujets d'intérêt que le public souhaitait voir être pris en compte dans l'étude d'impact. Il est ainsi précisé, pour chacun de ces sujets, quelle section de l'étude d'impact ou quelle étude sectorielle traite de cette composante.

Le chapitre 6 est consacré à la description du projet du tramway. Il débute par les caractéristiques générales et les composantes du projet. Par la suite, les caractéristiques techniques du tramway sont présentées suivies de la description du système d'exploitation et des activités d'entretien et de réparation. L'insertion dans les milieux traversés et les concepts soutenant cette insertion sont ensuite détaillés, notamment la stratégie architecturale et paysagère, les approches de design et les intentions d'aménagement. Ce chapitre fait aussi la description des activités qui auront cours durant les différentes phases du projet (aménagement, construction et exploitation) et se termine avec la prise en compte des changements climatiques dans l'élaboration du projet.

Le chapitre 7 décrit les zones d'étude retenues pour la description des composantes du milieu d'accueil du projet, ainsi que les sections du tracé. Celui-ci a en effet été découpé en sections pour raffiner, au besoin, la description du milieu et l'analyse des impacts. Les composantes des milieux humains, physiques, biologiques sont décrites et analysées par le biais de revues de littérature, de statistiques, d'études sectorielles, de cartes, de plans, de photographies aériennes et d'autres types de documents. Des inventaires sur le terrain ont été effectués en vue de compléter la description du milieu récepteur. C'est sur la base de cette description, couplée aux caractéristiques du projet, qu'ont été déterminés les enjeux environnementaux et sociaux du projet, et qu'ont été évalués les impacts du projet.

Le chapitre 8 détaille justement la méthode d'identification et d'évaluation des impacts. Précisons que certaines composantes du milieu font l'objet d'une méthodologie spécifique d'évaluation des impacts; ces méthodologies spécifiques sont alors précisées pour chacune des composantes concernées. Les résultats de l'évaluation détaillée des impacts du projet retenu sont ensuite présentés au chapitre 9. L'évaluation des impacts et les mesures d'atténuation identifiées pour minimiser les impacts négatifs sont ensuite présentées successivement pour chaque composante humaine ou biophysique de la zone d'étude. L'évaluation des impacts en tant que telle porte donc sur les impacts résiduels, soit après l'application des mesures d'atténuation. Des tableaux synthèses résumant les données qui appuient les évaluations présentées. La dernière section du chapitre 9 est consacrée à l'évaluation des effets cumulatifs, soit la possibilité que les impacts résiduels permanents occasionnés par le projet s'ajoutent à ceux d'autres projets ou événements pour produire des effets de plus grande ampleur sur le milieu récepteur.

Le plan préliminaire des mesures d'urgence fait l'objet du chapitre 10.

Le chapitre 11 présente les programmes de surveillance et de suivis environnementaux. Le programme de surveillance environnementale des travaux décrit les modalités qui permettront d'assurer le respect ou l'amélioration de l'application des mesures d'atténuation identifiées au chapitre 9. Ce chapitre s'achève avec la description des suivis environnementaux qui seront mis en œuvre.

Du fait de sa nature et de ses caractéristiques, le projet du tramway s'inscrit dans une démarche de développement durable en visant un équilibre entre les dimensions environnementales, sociales et économiques. Le chapitre 12 documentera la prise en compte de la démarche de développement durable dans le projet. Cette démarche aura été illustrée de façon transversale tout au long du présent rapport d'étude d'impact, dans les chapitres 2 à 11, depuis les raisons ayant motivé le choix de cette solution, en passant par la description des caractéristiques du tramway et de ses opérations jusqu'à ses effets attendus.

Enfin, le rapport d'étude d'impact se conclut par un tableau-synthèse du projet, présenté au chapitre 13. Ce tableau récapitule, composante par composante, les impacts du projet et les mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre. Le texte de la synthèse est présenté au tout début de ce rapport. Cette synthèse met en exergue les principaux enjeux du projet et rappelle ses modalités de réalisation, le mode d'exploitation prévu, les principaux impacts qui découlent du projet et les mesures d'atténuation, les suivis qui seront réalisés et leurs objectifs. Elle rappelle également la manière dont la réalisation du projet répond aux besoins initialement soulevés, aux préoccupations de la population et comment il s'inscrit dans les objectifs du développement durable et de lutte contre les changements climatiques.

2 Présentation

2.1 Une vision globale de la mobilité

Après des années de consultation et d'études, la Ville de Québec s'apprête à mettre en œuvre le plus important projet collectif de son histoire. Prévu en 2026, le réseau structurant de transport en commun favorisera une meilleure fluidité de la circulation et assurera une cohabitation harmonieuse entre l'ensemble des usagers de la route, qu'ils soient automobilistes, transporteurs, cyclistes ou piétons. Taillé sur mesure pour Québec, le réseau structurant rehaussera la qualité de vie des citoyens et s'inscrira dans une vision urbanistique contribuant à limiter l'étalement urbain. À terme, le paysage de la ville sera transformé et la qualité de vie des citoyens sera accrue.

Constitué de quatre composantes (tramway, trambus, infrastructures dédiées et métrobus), le réseau reliera les grands générateurs de déplacements en offrant une véritable liberté de choix aux citoyens. Les véhicules et installations retenus, parfaitement arrimés au réseau existant, seront accessibles universellement et exploitables en toutes saisons. À terme, le réseau structurant transportera plus de personnes dans une même période de temps.

Propulsé majoritairement par l'électricité et digne d'une capitale du 21^e siècle, le réseau structurant sera propre, efficient, fiable, invitant et confortable. Il fera de Québec l'une des villes les plus attrayantes au pays.

2.2 Description générale

Ainsi, la Ville a fait le choix de doter Québec d'un tramway électrique, adapté à nos hivers. Écologique, il sera implanté dans les secteurs les plus peuplés, où les embouteillages sont déjà importants. Son tracé sera d'une longueur de près de 23 km et ses rames pourront transporter 260 passagers. Il circulera à une vitesse optimale sur une voie exclusive fiabilisée, c'est-à-dire qu'aucun égout, aqueduc ou utilité publique ne passera en dessous, évitant les coupures de service. Aussi, divers points de traverse seront créés pour faciliter le passage sécuritaire des automobilistes, cyclistes et piétons sur la voie exclusive.

Dans les secteurs les plus congestionnés, le tramway circulera dans un souterrain afin de ne pas empiéter sur la voie publique. Un premier tronçon souterrain long de 2,6 km passera sous les quartiers Saint-Roch, Saint-Jean-Baptiste, Vieux-Québec—Cap-Blanc—Colline Parlementaire et Montcalm, alors qu'un second, long de 0,9 km, sera situé à Sainte-Foy, dans le secteur de l'avenue Lavigerie. Le tramway nécessite aussi la construction de deux centres d'exploitation et d'entretien (CEE) : un CEE principal dans le secteur Le Gendre et un CEE secondaire prévu dans le secteur de la 41^e Rue à Charlesbourg.

Le tramway sera réalisé en majeure partie à l'intérieur des emprises de rues municipales existantes, sauf dans la partie ouest de la ville où il empruntera un corridor de transport d'énergie ainsi que des espaces naturels dans le secteur Chaudière. La répartition est la suivante :

- emprises de rues existantes et terrains non développés : 85 % du tracé;
- corridor de transport d'énergie (ligne à 735 kV) : 7 % du tracé;
- espace naturel-parc : 8 % du tracé.

Les principales caractéristiques du tramway sont décrites au tableau 2.1. Une description détaillée du projet figure au chapitre 6.

Tableau 2.1 Principales caractéristiques du tramway

23 km	
Tracé	<ul style="list-style-type: none"> • Part de la 1^{re} Avenue à la hauteur de la 76^e Rue, se rend au pont Drouin, emprunte successivement la rue de la Couronne, la côte d'Abraham et le boulevard René-Lévesque jusqu'au campus de l'Université Laval • Poursuit sa route sur le boulevard Laurier, l'avenue Lavigerie, l'avenue Roland-Beaudin et sur le chemin des Quatre-Bourgeois • Bifurque ensuite vers le nord dans l'emprise d'Hydro-Québec avant de terminer sa course dans le secteur Le Gendre à proximité d'une zone commerciale et du stationnement incitatif existant aménagé par le RTC • Dans les secteurs les plus congestionnés, le tramway circulera dans un souterrain • Un premier souterrain long de 2,6 km passera sous les quartiers Saint-Roch, Saint-Jean-Baptiste, Vieux-Québec—Cap-Blanc—Colline Parlementaire et Montcalm • Un second souterrain, long de 0,9 km, sera situé à Sainte-Foy, dans le secteur de l'avenue Lavigerie • 3,5 km de tronçons souterrains au total
Stations	35
Pôles d'échanges	Saint-Roch, Sainte-Foy et Université Laval.
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Mode guidé sur rail • Propulsion à l'électricité par ligne aérienne de contact (LAC) • Rame d'une longueur de 43 m • Une rame est composée de 5 modules • 260 passagers par rame
Horaire	5 h à 1 h
Fréquences optimales en 2026	<ul style="list-style-type: none"> • Aux 4 à 8 minutes, aux heures de pointe¹, selon le secteur • Aux 10 à 15 minutes, hors-pointe et fin de semaine

1. Le système tramway a été conçu avec une fréquence de 3 à 6 minutes. Toutefois, à l'ouverture en 2026, selon l'achalandage estimé, la fréquence de 4 à 8 minutes sera suffisante.

2.3 Présentation du promoteur et du consultant

À titre de maître d'œuvre du projet, la Ville de Québec est responsable de la conception et de la réalisation du réseau structurant de transport en commun.

Tableau 2.2 Coordonnées du promoteur

Ville de Québec	
Adresse civique	226-825, boulevard Lebourgneuf, Québec (Québec)
Téléphone	418 641-6661
Responsable du projet	M. Daniel Genest Directeur du Bureau de projet du réseau structurant de transport en commun

La Ville de Québec a mandaté la firme AECOM pour réaliser la présente étude d'impact sur l'environnement.

Tableau 2.3 Coordonnées du consultant mandaté par le promoteur pour réaliser l'étude d'impact sur l'environnement

	AECOM
Adresse civique	4700, boulevard Wilfrid-Hamel, Québec (Québec)
Téléphone	418 871-2444

2.4 Calendrier de réalisation

La réalisation du projet s'étalera sur huit ans au total, ce qui est dans les normes pour un projet de cette envergure.

Principales étapes de l'échéancier :

- été 2019 à l'été 2020 : préparation et lancement de l'appel de qualification et de l'appel de propositions;
- automne 2019 : début de certains travaux préalables à la construction du tramway (acquisitions et décontamination);
- été 2021 : sélection d'un consortium;
- 2022 : début des travaux;
- 2026 : mise en service du tramway;
- 2027 : mise en service du trambus et des infrastructures dédiées.

Dans l'objectif de lancer les travaux de construction du projet de RSTC, notamment ceux pour le tramway au printemps 2022, les travaux de conception d'avant-projet ont été lancés dès la fin de l'été 2018.

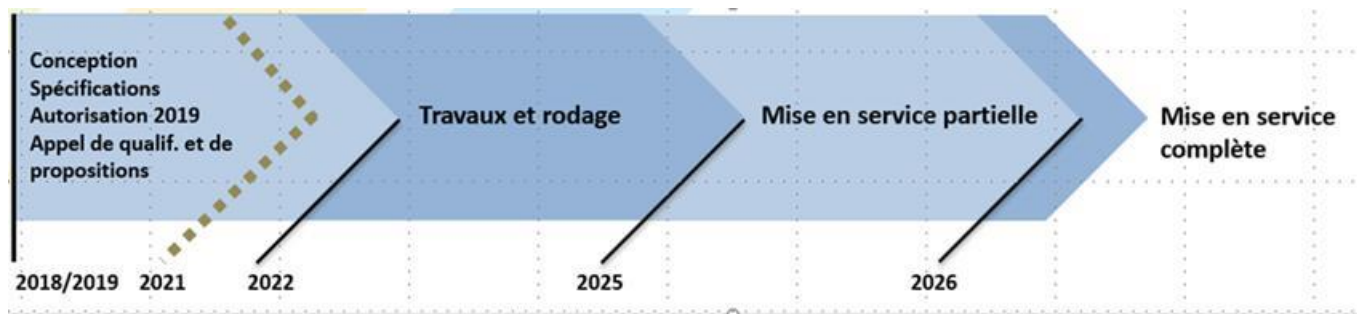


Figure 2.1 Échéancier global du volet tramway

Il est prévu que le tramway soit réalisé en mode alternatif, ce qui implique que les plans et devis seront complétés par le consortium retenu. Ce mode de réalisation implique la préparation d'un appel de qualification et par la suite, d'un appel de propositions.

2.5 Coût du projet du réseau structurant

Au 3 juillet 2019, le coût total du projet s'établit à 3,3 G\$ dont :

- 2 349 M\$ pour le tramway;
- 577 M\$ pour le trambus;
- 374 M\$ pour les autres composantes soit les infrastructures dédiées au transport en commun, les pôles d'échanges, les liens mécaniques et les Parc-O-Bus.

Le coût du projet repose sur une évaluation détaillée des composantes du projet. Elle comprend les éléments suivants :

- plans, devis et études de sols;
- surveillance;
- infrastructures de transport en commun, dont :
 - tunnels;
 - centres d'entretien et d'exploitation;
 - stations;
- matériel roulant;
- infrastructures municipales, dont :
 - conduites;
 - voirie;
 - éclairage et signalisation;
 - aménagements;
- infrastructures d'utilités publiques;
- ouvrages d'art et structures;
- acquisitions immobilières;
- gestion du projet;
- provisions financières.

Le coût du projet correspond aux 3,3 G\$ de financement prévu, soit :

- 3 G\$ du gouvernement du Québec et du gouvernement fédéral;
- 300 M\$ de la Ville de Québec.

Cadre financier en exploitation

Cette partie présente une projection du cadre financier pour la première année d'exploitation du réseau structurant de transport en commun.

Deux scénarios sont évalués et mis en comparaison avec la situation actuelle, afin d'évaluer les impacts du projet sur le cadre financier :

- **scénario actuel** : situation d'équilibre de l'année 2018;
- **scénario au fil de l'eau** : niveau de service requis pour répondre à la croissance de la population et évaluation des coûts selon un mode opératoire en autobus;

- **scénario réseau structurant** : niveau de service requis pour répondre à la demande en transport en commun suite à la mise en service du réseau structurant et évolution des coûts selon une combinaison de modes opératoires en autobus, trambus et tramway. Des coûts spécifiques sont également considérés pour l'entretien des infrastructures dédiées aux modes lourds, tels que les centres d'entretien et d'exploitation, les stations, les systèmes électriques ainsi que le déneigement et l'entretien des rails, auxquels s'ajoute une réserve de 2 M\$.

Tableau 2.4 Sommaire des projections financières en dollars constants (2018)

(en milliers)	Situation actuelle (2018)	Fil de l'eau	Réseau structurant An 1
Déplacements ¹	31 803	35 041	41 017
Variation vs situation actuelle	s. o.	+10 %	+29 %
Contribution municipale	118 508 \$	131 684 \$	131 684 \$
Part de la contribution municipale dans les revenus	54 %	54 %	51 %
Surplus (déficit)	0 \$	(6 496) \$	0 \$
Dépenses totales/déplacements	6,92 \$	7,25 \$	6,42 \$

1. Les déplacements sont ceux de l'agglomération de Québec et n'incluent pas ceux de la Rive-Sud.

Le scénario projeté prévoit une amélioration de la performance financière attendue du réseau.

Les principaux paramètres de financement sont maintenus, soit :

- les contributions de l'utilisateur à l'inflation;
- le programme actuel de financement du gouvernement;
- une contribution municipale pour maintenir l'équilibre financier.

Pour assurer la comparabilité, les montants prévus sont en dollars constants. En raison de l'achalandage additionnel, les coûts d'exploitation seront plus élevés et en contrepartie financés par les gouvernements et les usagers. La contribution municipale additionnelle pour l'exploitation du réseau structurant, avec une croissance de 29 % des déplacements, est évaluée à 15,2 M\$ par rapport à la situation actuelle. Pour une même contribution additionnelle, le scénario au fil de l'eau présente un déficit de 6,5 M\$, avec une croissance de 10 % des déplacements.

Le mode d'exploitation en autobus a atteint ses limites et la croissance de l'achalandage se fait à fort prix, comme en témoigne l'augmentation des dépenses totales par déplacement de 6,92 \$ dans la situation actuelle à 7,25 \$ au fil de l'eau. En supposant les sources de financement du transport en commun inchangées, l'impact se ferait sentir sur la contribution municipale.

La mise en place de modes lourds, comme le tramway et le trambus, permet de déplacer plus de gens à moindre coût, comme en témoignent les dépenses totales par déplacement qui diminuent à 6,37 \$ avec le réseau structurant. Le coût d'exploitation plus élevé par heure de service pour les modes lourds est compensé par l'augmentation de capacité, ce qui permet de réduire les coûts par déplacement.

Bien que la contribution municipale augmente avec le réseau structurant, la part de la contribution municipale au financement du transport en commun diminue à 51 % avec le réseau structurant, comparativement à 54 % dans la situation actuelle et au fil de l'eau. L'augmentation des déplacements et une meilleure efficacité opérationnelle permettent cette diminution.

En résumé, les impacts financiers du réseau structurant de transport en commun se comparent avantageusement au scénario fil de l'eau autant par des résultats d'achalandage supérieurs que la portion de financement que doit assurer la municipalité.

Tableau 2.5 Projections financières en exploitation (dollars constants de 2018)

Impacts financiers	Situation actuelle	Fil de l'eau	Réseau structurant	Autobus	Tramibus	Tramway
Revenus (en milliers)						
Contribution municipale	118 508 \$	133 684 \$	133 684 \$	133 684 \$	-	-
Contribution provinciale	23 877 \$	29 978 \$	31 638 \$	27 780 \$	1 280 \$	2 577 \$
Utilisateurs	69 815 \$	75 474 \$	88 434 \$	44 787 \$	11 533 \$	32 114 \$
Autres	7 978 \$	8 551 \$	9 400 \$	9 400 \$	-	-
Revenus totaux	220 178 \$	247 687 \$	263 156 \$	215 651 \$	12 814 \$	34 691 \$
Dépenses (en milliers)						
Frais variables	129 271 \$	143 212 \$	140 139 \$	117 741 \$	6 495 \$	15 903 \$
Frais fixes	71 948 \$	73 027 \$	86 535 \$	73 225 \$	4 069 \$	9 240 \$
Financement	18 959 \$	35 945 \$	34 482 \$	26 982 \$	1 500 \$	6 000 \$
Réserve	-	2 000 \$	2 000 \$	2 000 \$	-	-
Dépenses totales	220 178 \$	254 184 \$	263 156 \$	219 948 \$	12 064 \$	31 143 \$
Surplus (déficit)	-	(6 497 \$)	-	(4 297 \$)	750 \$	3 548 \$
Indicateurs						
Dépenses totales/déplacement	6,92 \$	7,25 \$	6,42 \$	7,70 \$	3,67 \$	3,40 \$
Dépenses totales/heure de service	165,92 \$	167,23 \$	193,64 \$	184,37 \$	219,35 \$	280,57 \$
Contribution municipale/déplacement	3,73 \$	3,82 \$	3,26 \$			
Sources de revenus						
Contribution municipale	54 %	54 %	51 %			
Contribution provinciale	11 %	12 %	12 %			
Utilisateurs	32 %	31 %	34 %			
Autres	3 %	3 %	3 %			

Note : Les déplacements sont ceux de l'agglomération de Québec et n'incluent pas ceux de la Rive-Sud.

2.6 Structure et gouvernance du Bureau d'étude du RSTC

Les trois principaux acteurs institutionnels sur le plan de la mobilité à Québec sont le gouvernement du Québec, la Ville de Québec ainsi que le Réseau de transport de la Capitale.

2.6.1 Gouvernement du Québec

Le gouvernement du Québec a pour mission d'assurer, sur tout le territoire, la mobilité durable des personnes et des marchandises par des systèmes de transport efficaces et sécuritaires qui contribuent au développement du Québec. Cette responsabilité est confiée au ministre des Transports du Québec.

Le gouvernement du Québec a signifié son engagement envers le projet, dans le cadre de l'entente signée le 16 mars 2018. Il s'est alors engagé à :

- inscrire le projet comme priorité aux programmes fédéraux d'aide financière;
- financer à 100 % les coûts admissibles du projet.

Le 14 juin 2019, le projet de loi 26, Loi concernant le Réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec, a été adopté à l'Assemblée nationale. Cette loi précise le cadre légal avec lequel la Ville de Québec et le Réseau de transport de la Capitale (RTC) pourront travailler lors de la construction des infrastructures et l'exploitation du réseau. Cette loi prévoit notamment l'octroi de pouvoirs extraordinaires à la Ville de Québec afin de lui permettre d'être le maître d'œuvre du projet. La Ville est ainsi la seule à avoir la compétence pour réaliser le projet et devra, dans le cadre d'une entente, transférer les actifs de transport du projet à la fin des travaux.

2.6.2 Ville de Québec

Afin de répondre aux attentes de sa population dans un contexte de croissance démographique et économique, la Ville de Québec a adopté son Plan de mobilité durable en 2011.

L'une des orientations du Plan de mobilité durable de la Ville de Québec consiste à structurer, consolider et développer le territoire urbain par le transport public. La Ville assure la mise en œuvre de cette orientation en appuyant les actions du RTC en matière de développement du transport en commun. Entre autres, elle accepte de consacrer une partie de l'espace public à la mise en place de mesures préférentielles pour les autobus (ex. : voies réservées) et aux autres infrastructures du réseau structurant.

2.6.3 Réseau de transport de la Capitale

Le Réseau de transport de la Capitale assure la mobilité des personnes sur le territoire de l'agglomération de Québec, en offrant du transport en commun et en favorisant l'intégration de différentes solutions de déplacement.

Par les services qu'il met à la disposition de la population, le RTC contribue à concrétiser au quotidien les orientations et les objectifs de mobilité durable du gouvernement du Québec et de la Ville de Québec.

2.7 Rôles et responsabilités dans le cadre du projet

2.7.1 La Ville de Québec

À titre de maître d'ouvrage, la Ville est responsable de la conception et de la réalisation du projet. Elle met en place l'ensemble des moyens requis afin d'assurer la réalisation du projet. Elle assure la communication avec les parties prenantes du projet, notamment les citoyens et les commerçants. Elle est également responsable des relations avec les ministères et organismes du gouvernement du Québec en ce qui a trait à l'élaboration et à la réalisation du projet.

La Ville détermine le mode de réalisation du projet et elle assure la coordination des travaux relatifs à celui-ci avec les travaux routiers concomitants, incluant ceux dont la responsabilité incombe au gouvernement du Québec. Elle contribue aux activités des comités de gouvernance du projet ainsi qu'à celles du Bureau de projet, en fournissant à ces derniers les ressources et l'expertise qu'ils peuvent requérir.

2.7.2 Réseau de transport de la Capitale

La réalisation du réseau structurant permettra au Réseau de transport de la Capitale (RTC) de réaliser sa mission. Le RTC deviendra propriétaire des actifs du projet, à l'exception de la voie publique. Le RTC s'assure que le projet de RSTC est conforme aux orientations de sa planification stratégique 2018-2027, lesquelles sont adoptées par la communauté métropolitaine de Québec (CMQ) et l'agglomération de Québec. Ces orientations sont elles-mêmes alignées sur celles du gouvernement du Québec en matière de mobilité durable.

Le RTC agit aussi à titre de maître d'ouvrage pour certaines parties du projet situées à l'extérieur des emprises municipales, notamment des stationnements incitatifs. Il contribue aux activités des comités directeurs et de réalisation ainsi qu'à celles du Bureau de projet, en fournissant à ces derniers les ressources et l'expertise qu'ils peuvent requérir.

2.7.3 Société québécoise des infrastructures

La Société québécoise des infrastructures, outre de faire bénéficier le projet de son expertise en matière d'infrastructures publiques, assurera la coordination avec l'ensemble des ministères et organismes concernés par le projet.

3 Mise en contexte

Comme mentionné dans l'introduction, la mise en contexte et la justification du projet sont présentées pour l'ensemble du réseau structurant. Le tramway constitue la colonne vertébrale d'un réseau plus vaste et cohérent qui répondra au besoin d'un système collectif de transport sur le territoire de la ville de Québec.

Avec en toile de fond une croissance démographique et économique soutenue, la mobilité des citoyens de l'agglomération de Québec demeure plus que jamais une préoccupation de premier plan. Les citoyens eux-mêmes, comme le reflète l'exercice de consultation mené à l'automne 2010 dans le cadre du Plan de mobilité durable de la Ville de Québec, sont interpellés par la question de la mobilité durable et souscrivent largement à la priorité accordée au développement du transport en commun et actif.

La mobilité des personnes constitue, avec la question de l'attraction de la main-d'œuvre requise par le marché du travail, un enjeu majeur pour l'avenir de l'agglomération de Québec. De fait, ces deux questions se rejoignent en quelque sorte, puisque le maintien de conditions de mobilité satisfaisantes est de nature à favoriser la capacité de l'agglomération d'attirer la main-d'œuvre spécialisée dont elle a besoin.

« La région métropolitaine de Québec est la septième économie en importance au Canada. Cette vitalité économique se reflète en particulier sur le marché de l'emploi, avec le taux de chômage moyen le plus bas au pays depuis 2015. L'activité économique soutenue de la région a toutefois mis en lumière, au fil du temps, les limites de la capacité actuelle de son réseau routier et de son réseau de transport collectif. »¹

Or, il n'y a pas de solution unique pour répondre à la diversité des besoins en déplacement sur un territoire comme celui de l'agglomération de Québec. Il faut déplacer plus de gens, dans moins d'espace et de véhicules, en donnant plus de choix aux ménages, selon leur situation et les lieux où ils habitent, travaillent ou ont accès à des services. Le transport en commun joue un rôle majeur pour faire face à cette situation, à Québec comme dans toutes les zones urbaines d'importance.

3.1 Description du besoin

3.1.1 Croissance de la population

Le réseau actuel de transport en commun a atteint ses limites dans un contexte où l'agglomération de Québec continue de connaître une croissance démographique qui, bien qu'elle s'avère plus modeste que celle des dernières années selon les plus récentes projections de l'Institut de la statistique du Québec, demeurera importante. Ainsi, la population de l'agglomération de Québec devrait connaître une croissance de 9,8 % entre 2016 et 2036, pour atteindre 638 427 résidents (+57 139)².

3.1.2 Vitalité économique

Au cours des 20 dernières années, la ville de Québec est devenue l'une des économies les plus dynamiques au Canada. Cette performance économique repose en grande partie sur la diversification de ses activités économiques. Les entreprises de Québec se sont développées dans des secteurs de pointe grâce à l'importance de son infrastructure de recherche – sciences de la vie, technologie de l'information, etc. – mais également dans des industries d'importance telles que, en tête de liste, l'un des plus grands regroupements de compagnies d'assurances au pays qui emploie une personne sur dix dans la région, soit autant que l'administration publique. Les activités gouvernementales demeurent cependant un « coussin » important pour amortir les chocs économiques auxquelles on peut ajouter les secteurs parapublics, soit la santé et l'éducation, qui représentent plus de 20 % des emplois dans la région.

1. Extrait du discours sur le budget 2018-2019 du gouvernement du Québec, 27 mars 2018.
2. Institut de la statistique du Québec (2014), scénario de référence.

Ainsi, depuis le début des années 2000, la ville de Québec s'est démarquée par une croissance économique parmi les plus fortes des grandes villes canadiennes, une augmentation de plus de 100 000 emplois dans la région ainsi qu'une des hausses du revenu personnel parmi les plus rapides de toutes les régions canadiennes.

Aujourd'hui, la région de plus de 805 000 habitants compte une population active – c'est-à-dire qui peuvent et veulent travailler – de près de 475 000 personnes actives dont plus de 96 % ont un emploi.

3.1.3 Déplacements accrus

La croissance démographique de la région de Québec se répercutera également sur le nombre global de déplacements journaliers. Ce nombre est déjà passé de 1,3 million qu'il était en 2011 (sur une période 24 heures, à l'intérieur de l'agglomération de Québec3), à 1,43 million en 2017, et cette croissance se poursuivra dans les décennies à venir.

Cette croissance de la population et du nombre de déplacements contribuera si des modes de transport plus performants ne sont pas mis en place, à la tendance actuelle de détérioration des conditions de déplacement.

3.1.4 Limite des déplacements en automobile

Environ trois déplacements sur quatre dans l'agglomération (73 %, selon l'Enquête Origine-Destination 2017) se font en automobile, à titre de conducteur ou de passager. À l'instar de plusieurs villes nord-américaines, le nombre de véhicules de promenade à Québec a augmenté beaucoup plus vite que la population : en conséquence, le taux de motorisation des ménages augmente (nombre de véhicules par ménage). Il est passé de 1,19 en 2006 à 1,25 en 2011 et 1,31 en 2017⁴.

Cette hausse de la motorisation va de pair avec un aménagement urbain encourageant fortement l'usage de la voiture individuelle. Avec une occupation moyenne de 1,22 passager par véhicule, l'usage de l'auto solo comme moyen de transport au quotidien reste prédominant (Enquête Origine-Destination 2017). Or, l'automobile, tout aussi polyvalente et commode qu'elle soit, accapare beaucoup d'espace, comme en fait foi la figure 3.1 de l'espace utilisé pour transporter 150 personnes en automobile ou dans un véhicule bi-articulé.



Figure 3.1 Transporter 150 personnes

3. Enquête Origine-Destination, 2017.

4. Statistique Canada. 2018. Tableau 36-10-0489-01 – Statistiques du travail conformes au Système de comptabilité nationale (SCN), selon la catégorie d'emploi et l'industrie – Rémunération totale par heure travaillée.

Quand le nombre de déplacements en automobile augmente, la congestion du réseau routier s'aggrave, les files d'attente s'allongent et les temps de déplacement sont de plus en plus longs.

3.1.5 Limite du développement du réseau de transport en commun actuel

Le transport en commun constitue un équipement urbain ainsi qu'un levier économique essentiel. Mais encore faut-il déterminer de quel transport en commun il s'agit. Or, pour des raisons d'espace et de limite de capacité du réseau routier, les solutions traditionnelles de transport en commun à Québec (parcours locaux de bus, eXpress et Métrobus) trouvent leur limite.

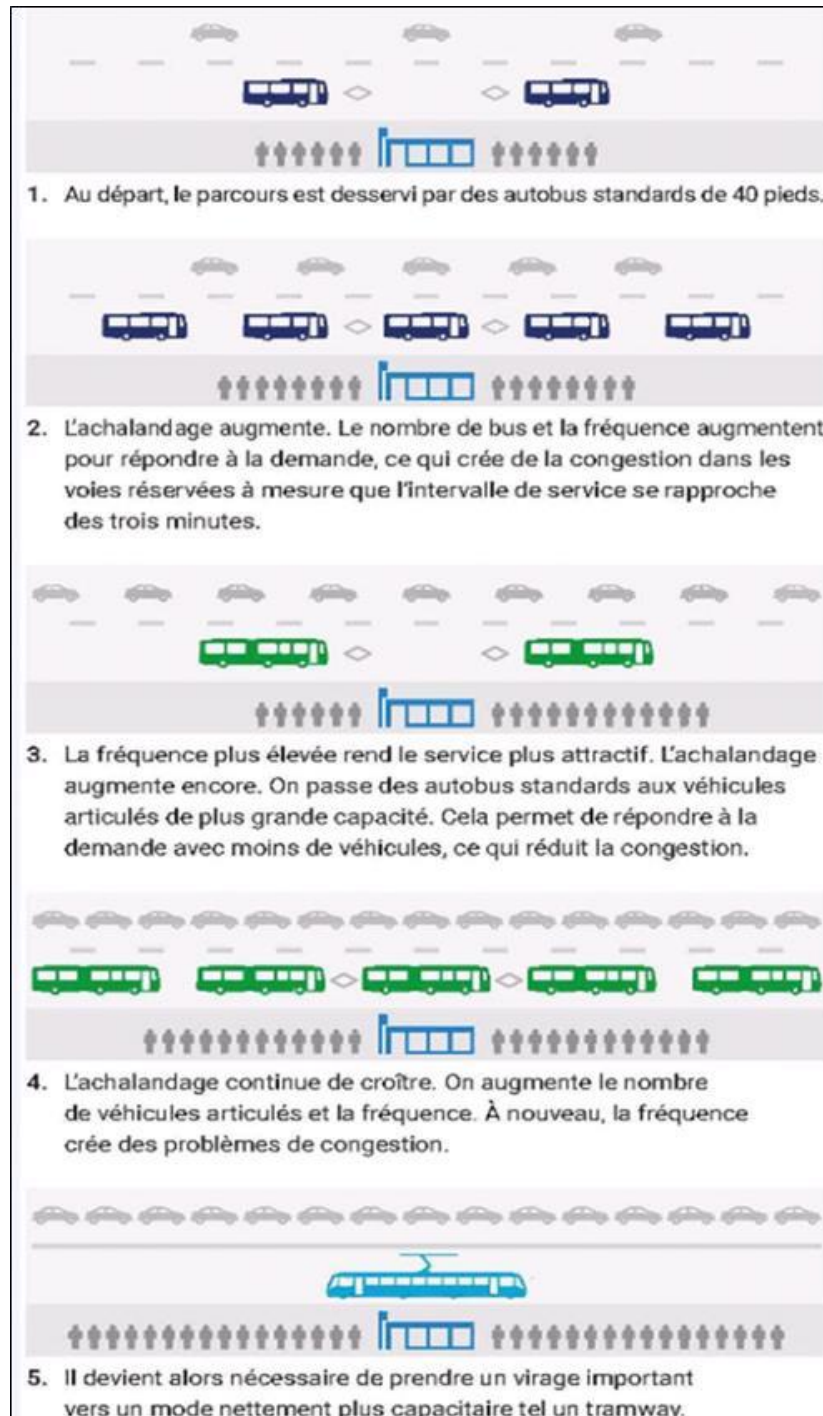
En effet, depuis les années 50, l'organisation du territoire et des transports dans l'agglomération de Québec se fonde essentiellement sur l'utilisation de la voiture individuelle. Le transport en commun, quant à lui, s'est développé selon un modèle unique. Il couvre l'ensemble du territoire avec des autobus de grande capacité qui circulent sur des parcours déterminés et des horaires fixes. Cette organisation du transport a atteint ses limites. On le constate par l'augmentation des durées et des fréquences de la congestion routière et la stabilisation de l'achalandage du transport en commun.

En ce qui concerne la congestion routière, comme illustré à la figure 3.2, lorsque la demande initiale augmente, le type d'autobus est ajusté et la fréquence du service de transport en commun est augmentée jusqu'à un seuil. La littérature en transport parle d'une fréquence de passage d'un maximum de trois minutes (en lien avec les cycles des feux de circulation). Au-delà de ce seuil, le service est inefficace, les autobus se nuisent et ils entrent en congestion sur leur propre voie réservée (effet de train-bus). De plus, la détérioration générale des conditions de circulation contribue à accentuer ce phénomène.

Cette situation prévaut à Québec actuellement, notamment sur certaines artères : dans la côte d'Abraham, sur l'avenue Honoré-Mercier et sur les boulevards René-Lévesque et Laurier. Comme il est indiqué au point 4 de la figure 3.2, « la fréquence des bus crée des problèmes de congestion sur d'importantes voies du réseau ». Et quand le transport en commun ne contribue plus à accroître la mobilité, le bien-être des citoyens diminue. C'est ce qui se produit à Québec actuellement, selon l'Enquête Origine-Destination de la région de Québec 2011⁵ :

- la congestion augmente en durée et en intensité et elle est devenue plus importante l'après-midi que le matin;
- la congestion commence plus tôt le matin (dès 6 h et jusqu'à 9 h);
- toutes les autoroutes sont affectées par la congestion;
- le 2/3 des secteurs congestionnés identifiés sur le réseau municipal sont des accès aux autoroutes;
- le phénomène varie selon les jours de la semaine, les conditions météorologiques et les événements fortuits comme les accidents.

5. Ville de Québec, Bureau du transport, 2014-12-15. Mesures d'atténuation de la congestion routière.



Source : RTC. *Au cœur du mouvement – Plan stratégique 2018-2027.*

Figure 3.2 Évolution de la desserte

Cela se reflète dans l'achalandage que le RTC tente d'accroître depuis dix ans en intensifiant le service par autobus. Malgré ces efforts d'amélioration de l'offre de services et l'augmentation de la population sur le territoire, la clientèle est relativement stable depuis 2009 et il en résulte une légère baisse de productivité. Comme illustré à la figure 3.3, malgré l'amélioration de l'offre de services du RTC, exprimée en heures d'exploitation (courbe en bleu), la clientèle tend à plafonner (courbe en rouge). En 2018, elle est revenue sensiblement au niveau de 2008.

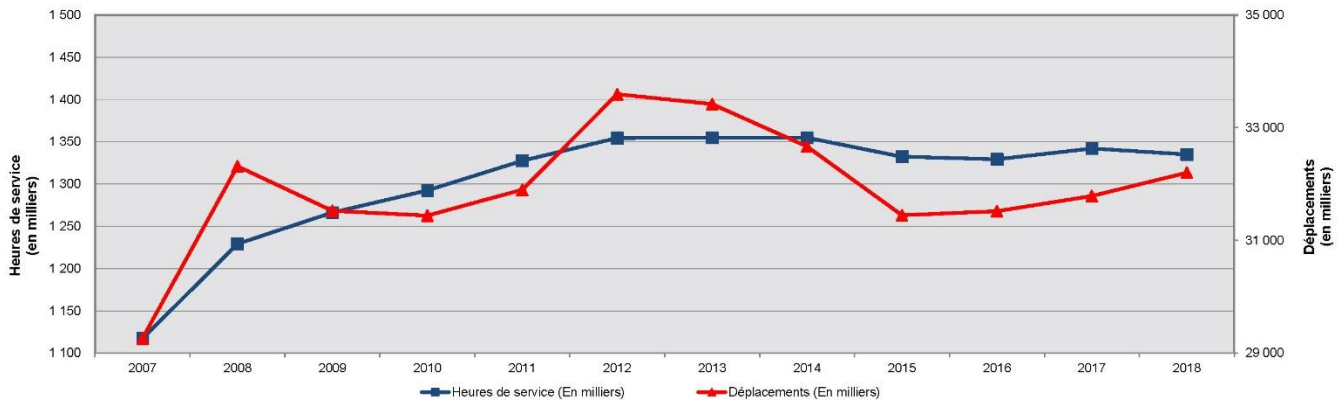


Figure 3.3 Évolution des heures de service et des déplacements 2007-2018

Une des grandes stratégies composant la planification stratégique du RTC pour la période 2018-2027 consiste en une évolution majeure de l'offre de services. Voici un extrait du plan stratégique :

Stratégie A – Transformer l'offre de transport en commun

Transformer l'offre de transport en commun pour en faire une option performante, moderne et avantageuse, adoptée par un nombre grandissant de citoyens, constitue la base sur laquelle implanter la mobilité intégrée.

Renforcer l'offre de transport en commun avec un réseau structurant desservant les secteurs névralgiques de l'agglomération auquel se greffera un réseau d'autobus repensé constitue le fondement de cette révolution en transport pour Québec.

Rendre plus flexible l'offre de transport en commun pour donner plus de souplesse à tous et offrir plus d'options aux personnes à mobilité réduite figure parmi les priorités dans cette transformation qui s'amorce.

3.1.6 Plus de mobilité et de choix pour tous

Une part importante de la population souhaite que soit mis à sa disposition plus de choix de mobilité. Elle veut se déplacer plus facilement, réduire le temps et le budget qu'elle consacre aux déplacements, réduire l'empreinte de ses allées et venues sur l'environnement et avoir la liberté de choisir le mode de transport qui lui convient le mieux au sein d'une offre diverse.

Comme indiqué dans le discours sur le budget 2018-2019 du gouvernement du Québec, « le transport collectif constitue un levier important sur les plans économiques, sociaux et environnementaux. La présence d'un réseau attrayant et compétitif est primordiale afin de favoriser son utilisation par la population. La fréquence du service, la ponctualité, l'accessibilité et le confort sont des éléments ayant une influence sur la décision des citoyens d'utiliser ce service ».

Lorsque l'on s'interroge plus spécifiquement sur l'utilité d'un réseau structurant dans un milieu urbain comme Québec, les constats suivants s'imposent :

- il est nécessaire d'accéder efficacement aux services et aux employeurs de l'agglomération, la deuxième région en importance au Québec, et de disposer d'un degré de mobilité satisfaisant;
- lorsque les options de transport sont variées, flexibles et complémentaires dans une ville comme Québec, la mobilité et, par le fait même, la liberté de l'ensemble de la population d'aller où elle le souhaite à des coûts raisonnables sont accrues;
- le transport en commun constitue une composante importante de l'équation transport et son poids relatif devrait s'accroître au fur et à mesure que la ville se développe, se densifie et qu'il y a moins d'espace disponible.

Pour qu'une part plus importante de la population dispose d'un degré de mobilité accru, il est nécessaire que le transport en commun soit disponible quand on en a besoin (amplitude de service) et qu'il soit à haute fréquence. Ainsi, en raison du nombre plus important de passagers par véhicule et de sa fiabilité, puisqu'il circule dans un site dédié, le mode lourd de transport en commun tel le tramway constitue un équipement urbain indispensable au bon fonctionnement d'une agglomération. De façon différente pour chaque famille, les besoins et les attentes des ménages ne peuvent être satisfaits s'il n'y a pas de transport en commun performant dans l'agglomération; ils doivent alors se limiter aux modes actifs (marche et vélo) ou restreindre leurs déplacements. Voici trois cas d'espèce concernant les ménages :

- un ménage sans voiture : le transport en commun est absolument nécessaire pour celui-ci;
- un ménage avec une voiture : l'accès à un système de transport en commun rapide et efficace peut éviter d'avoir à acheter une deuxième voiture. Il devient possible par exemple de faire les courses et d'aller et revenir de la garderie à proximité, tout en utilisant un stationnement incitatif pour se rendre et revenir du travail au centre-ville;
- un ménage avec plusieurs voitures : le transport en commun contribuera à maintenir des conditions de circulation plus acceptables dans l'agglomération. De plus, le transport en commun demeure une option pour certains types de déplacements (ex. : institution scolaire pour les enfants).

Les individus et les ménages auront un bien meilleur choix qu'actuellement quant au mode de transport qu'ils privilégient, selon leur situation. Lorsqu'il est performant, un mode de transport en commun offre une solution de rechange flexible et économique à l'utilisation de la voiture. Le passage de l'automobile au service de transport en commun a pour effet de favoriser la mobilité des personnes et des marchandises par la décongestion du réseau routier et également, de diminuer les émissions polluantes et de gaz à effet ainsi que d'améliorer la qualité de vie des citoyens.

Qui plus est, un sondage Léger sur la segmentation des clientèles à Québec, réalisé pour le compte du RTC en 2014, faisait état d'un potentiel de conversion chez les non-usagers du transport en commun de l'ordre de 20 %, « si le service est amélioré (16 %) et le fonctionnement mieux connu (4 %) ». On peut donc raisonnablement faire l'hypothèse que le RSTC ait un impact notable sur le taux de possession d'une ou de plusieurs automobiles.

Seul un système intégré de transport en commun à l'échelle de la région (incluant les aménagements améliorant le transport actif) offrira aux citoyens des solutions de remplacement à l'automobile pour des déplacements rapides, sécuritaires et confortables.

3.1.7 Économies potentielles pour se déplacer

Selon des études menées aux États-Unis, les ménages habitant une ville dotée d'un bon système de transport en commun économisent en moyenne 3 000 \$ par année en frais de transport⁶. Ces ménages possèdent seulement 0,9 automobile, comparativement à 1,6 automobile dans une ville reposant essentiellement sur l'automobile⁷. La présence d'un bon système de transport en commun permet à un ménage d'éviter l'achat d'une deuxième voiture.

Sur le territoire du RTC, le taux de possession d'un véhicule est de 1,31 par logis⁸, ce qui représente au total 354 750 véhicules. L'automobile, aussi pratique soit-elle, coûte très cher aux individus. Elle génère un coût évalué à environ 3,5 G\$ annuellement⁹ sur le territoire desservi par le RTC.

En faisant l'hypothèse que la mise en place d'un réseau structurant permettrait de réduire le taux de possession de 1,31 à 1,16 (baisse de 13 %), l'économie pour les familles serait de 410 M\$:

$$354\,750 * 13\% * [(10\,000\ \$/\text{véhicule} - \text{coût annuel du transport en commun (1\,050\ \$)} = 8\,950\ \$)] = 410,6\ \text{M}\$$$

Par ailleurs, si l'on ajoute le fait que l'automobile et l'essence constituent les deux principaux produits d'importation du Québec (21 % du total en 2017¹⁰), on conçoit aisément qu'en plus d'offrir une solution de mobilité valable pour les ménages, la mise en place d'un réseau structurant de transport en commun est de nature à générer des économies qui pourront être utilisées à d'autres fins par ceux-ci.

3.1.8 Québec, au diapason des grandes villes canadiennes

L'exemple des villes d'importance au Canada et dans le monde le confirme : il est impossible de maintenir la mobilité des citoyens en misant uniquement sur l'automobile ou le transport en commun par autobus. Il faut plutôt mettre à profit le plein potentiel de tous les modes de transport, dans une approche intégrée. Mais pour que la mobilité intégrée devienne plus qu'un concept, des solutions efficaces de transport doivent être mises en place selon les différents modes. Ainsi, pour le transport en commun, une exploitation en site propre, complètement à l'abri des aléas du trafic quotidien, devient nécessaire, comme on peut le constater ailleurs.

Il y a actuellement de nombreux projets structurants de transport en commun au Canada : des projets sont en préparation au Québec, en Ontario, en Alberta et en Colombie-Britannique. Québec constitue la seule ville de plus de 500 000 habitants au Canada qui ne dispose pas d'un réseau structurant de transport en commun.

La part modale du transport en commun à Québec plafonne actuellement et la mise en place de modes lourds (tramway et trambus) est la seule solution susceptible d'avoir un impact notable sur la clientèle du transport en commun et de contribuer à atténuer le phénomène de congestion croissante du réseau routier.

6. McCann, B. 2007. *Driven to Spend: The Impact of Sprawl on Household Transportation Expenses*.

7. Newman, P. and J. Kenworthy. *Greening Urban Transportation*.

8. Enquête Origine-destination, région de Québec, 2017.

9. Le CAA estime que le coût moyen d'achat, d'entretien et d'utilisation d'une automobile se situe entre 9 098 \$ par année pour une voiture sous-compacte et 11 855 \$ par année pour un véhicule utilitaire sport. Il y a 354 750 véhicules de promenade sur le territoire desservi par le RTC (l'agglomération de Québec et la municipalité de Boischatel). Le coût de 3,5 G\$ est estimé sur la base d'un coût annuel moyen de 10 000 \$ et du nombre de véhicules.

10. Institut de la statistique du Québec. Outil Commerce international en ligne (CIEL).

Cette affirmation se vérifie en comparant la situation à Québec avec celle d'autres villes canadiennes. Comme illustré au tableau 3.1, le réseau actuel à Québec se compare favorablement en termes d'achalandage à celui des autres municipalités de 400 001 à 2 000 000 d'habitants. Cependant l'utilisation du transport en commun (76,5 déplacements/habitant/année) y est inférieure à celle de municipalités disposant de modes lourds, comme Ottawa (107,6), Edmonton (91,9) et Calgary (81,8). Elle est aussi bien moindre que celle des métropoles du groupe plus de 2 000 000 d'habitants comme Toronto (181,8) et Montréal (212,1). Bref, il est démontré que les modes lourds augmentent les déplacements par habitant.

Tableau 3.1 Utilisation du transport en commun urbain au Canada - 2019

Municipalité	Réseau	Mode de transport lourd	Population desservie	Déplacements/habitant/an
Montréal, QC	STM (Montréal)	Oui	2 025 127	212,11
Toronto, ON	TTC (Toronto)	Oui	2 932 301	181,84
Ottawa, ON	OC Transpo (Ottawa)	Oui	887 289	107,56
Vancouver, BC	Vancouver (Coast Mountain Bus + SkyTrain + SeaBus)	Oui	2 592 206	95,12
Edmonton, AB	ETS (Edmonton Transit System)	Oui	946 442	91,92
Calgary, AB	Calgary Transit (CT)	Oui	1 246 337	81,78
Longueuil, QC	RTL (Longueuil)	En partie	427 050	79,75
Québec, QC	RTC (Québec)	Non	593 061	76,53
Winnipeg, MB	Winnipeg Transit	Oui	694 400	69,27
Mississauga, ON	MiWay (Mississauga Transit)	Oui	768 620	51,26
Laval, QC	STL (Laval)	En partie	437 413	50,42
Brampton, ON	Brampton Transit	Non	607 740	45,07
Waterloo Region, ON	GRT (Waterloo Region)	Oui	460 104	42,91
Hamilton, ON	HSR (Hamilton)	Oui	504 637	42,42
York Region, ON	YRT (York Region Transit)	Oui	1 088 882	20,83
Durham Region, ON	DRT (Durham Region Transit)	Non	579 446	17,66

Source : Association canadienne du transport urbain (traitement par le Bureau de projet).

3.1.9 Financement gouvernemental nécessaire

Le gouvernement du Québec a confirmé son soutien financier au projet dans le budget provincial du 21 mars 2019 :

« Le gouvernement du Québec confirme son engagement à soutenir, à la hauteur de 1,8 milliard de dollars, la réalisation du projet de réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec. »¹¹

Le 19 août 2019, le premier ministre du Canada a également confirmé que le gouvernement du Canada investira jusqu'à 1,2 G\$ dans le projet.

« Cet après-midi, on franchit une étape cruciale pour doter Québec d'une infrastructure moderne et efficace. Les gens de Québec vont enfin avoir accès à des services de transport en commun dignes du 21^e siècle. »¹²

11. Plan budgétaire 2019-2020 du gouvernement du Québec, page F.12.

12. Le très honorable Justin Trudeau, premier ministre du Canada, conférence de presse du 19 août 2019 à Québec.

La Ville de Québec a obtenu un engagement gouvernemental de 3 G\$ pour son projet, ce qui représente 14,6% (20,5 G\$) des enveloppes de projet prévues par les gouvernements provincial et fédéral pour les projets dédiés au transport en commun au Québec (incluant le REM), et ce, pour les dix prochaines années :

Fédéral	5,2 G\$
Québec (PQI)	9,0 G\$
CDPQ et Québec (REM)	6,3 G\$
Total du financement disponible	20,5 G\$

Il est à noter que la proportion de 14,6 % correspond au poids relatif de la population desservie par le Réseau de transport de la Capitale (tableau 3.2) par rapport à l'ensemble des populations desservies par une société de transport au Québec, selon les données de l'Association du transport urbain au Québec.

Tableau 3.2 Répartition des populations desservies par les sociétés de transport

Bénéficiaire final	Population desservie	%
Société de transport de Montréal	1 938 000	46
Réseau de transport de Longueuil	410 852	10
Société de transport de Laval	416 215	10
Réseau de transport de la Capitale	578 537	14
Société de transport de l'Outaouais	291 394	7
Société de transport de Sherbrooke	159 448	4
Société de transport de Saguenay	147 100	3
Société de transport de Lévis	148 776	4
Société de transport de Trois-Rivières	134 012	3
Total	4 224 334	100

Source : Association du transport urbain du Québec, 2019.

3.2 Démarches en vue d'en arriver à la meilleure solution

Ce chapitre présente un résumé de l'historique des démarches réalisées à Québec depuis 2009 afin d'en arriver à une solution optimale comme celle qui est maintenant proposée.

- **Plan de mobilité durable de la Ville de Québec (2011)** : après deux ans d'études, d'activités et de concertation, la Ville a présenté son plan de mobilité durable reposant sur six orientations pour positionner Québec et sa région dans le peloton de tête des régions urbaines modernes, attrayantes, vivantes et respectueuses de leur environnement, et ce, mondialement :
 - assurer le développement et le réaménagement à l'intérieur du périmètre urbanisé des villes de Québec et Lévis;
 - privilégier une plus grande mixité (résidences, bureaux, commerces et industries légères) dans les pôles urbains et le long des axes et des artères importants;
 - structurer, consolider et développer le territoire urbain par le transport public;
 - assurer l'accessibilité aux lieux d'emplois, d'études, d'affaires et de loisirs par des modes de déplacement autres que l'automobile;

- favoriser une utilisation efficace de chacun des modes de transport des marchandises en fonction de la portion de trajet pour laquelle il est le mieux adapté;
 - mettre à contribution les institutions et les entreprises qui génèrent d'importants déplacements dans la mise en œuvre des stratégies de mobilité durable.
- **Étude de faisabilité technique du tramway de Québec et de Lévis (2014)** : cette analyse concluait notamment 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 indiquait qu'à compter de 2041 la capacité offerte par un système de tramway serait requise en plusieurs points du réseau. Cependant, compte tenu du niveau de financement alors disponible et de la complexité de réaliser le projet par phase, d'autres possibilités ont été considérées.
 - **Étude de faisabilité du SRB de Québec et de Lévis (2016-2017)** : l'étude de faisabilité du SRB Québec-Lévis fut menée par la suite dans l'objectif d'évaluer les besoins et de procéder à l'analyse comparative des options technologiques disponibles pour répondre à la demande. À la suite de diverses considérations, la Ville de Lévis s'est retirée du projet en avril 2017. Quelques jours plus tard, le maire de Québec a annoncé la fin du projet SRB Québec-Lévis.
 - **Consultations publiques (2017)** : l'objectif de ces consultations était de parfaire la définition de ce que pourrait être un réseau structurant de transport en commun pour l'agglomération de Québec. Des séances d'information tenues en juin 2017 ont attiré près de 650 personnes, 143 mémoires ont été déposés et un peu plus de 11 000 personnes ont répondu au sondage en ligne.
 - **Bases du nouveau projet** du réseau structurant de transport en commun de Québec ont été jetées (fin 2017) : la conception de ce projet a été réalisée par l'équipe interne de la Ville affectée au projet précédent, en puisant largement dans les analyses et études déjà réalisées, avec l'appui du comité consultatif sur la mobilité durable et d'experts en planification des transports, notamment par l'organisation d'un sommet international sur la mobilité tenu à Québec en septembre 2017. Des ateliers de conception, avec la participation de services de la Ville et du RTC, ont permis de finaliser la portée du projet.
 - **Consultations (2018)** : plus de 5 000 personnes ont assisté, sur place ou par webdiffusion, aux cinq séances d'information et de consultation tenues les 4, 5, 7 et 11 avril 2018. De façon générale, les personnes qui ont pris part à la démarche consultative se sont déclarées favorables au projet.
 - **Rencontres publiques d'information (juin 2019)** : trois séances publiques ont été organisées pour rencontrer citoyens et commerçants afin de les informer sur l'avancée des travaux et de répondre à leurs interrogations. Quelque 1025 personnes ont participé aux séances.

Le chapitre 5 traite plus en détail de la démarche d'information et de consultation menée par la Ville.

4 Justification du projet : un réseau structurant de transport en commun réfléchi

Le point de départ de la planification du nouveau réseau est bien entendu l'évaluation fine de la demande potentielle et des besoins de déplacements. En ce sens, l'étude de faisabilité technique du tramway de Québec et de Lévis de 2014 constitue un point de référence fort utile quant aux besoins de l'agglomération de Québec.

Le réseau structurant a été élaboré, tant dans ses composantes que dans sa localisation, de façon à répondre aux besoins de déplacements de la population de Québec, tout en limitant les contraintes de réalisation, les risques et les coûts. Le nouveau réseau de transport structurant de transport en commun (RSTC) poursuit des objectifs de mobilité durable en termes de rattrapage de clientèle du transport en commun et de réaménagement de la ville qui seront décrits à la section 4.4.

De manière générale, le RSTC de Québec :

- reliera entre eux les grands secteurs générateurs de déplacements. Ainsi, les principaux secteurs d'emplois, d'études et de services de santé seront desservis directement par le tramway et le trambus : Sainte-Foy, Belvédère, Haute-Ville et Basse-Ville, D'Estimauville. Une seconde branche desservira les générateurs secondaires : les secteurs d'Expocité, de Fleur-de-Lys, de Lebourgneuf et Le Gendre;
- grâce à la complémentarité avec les autres composantes du RTC, soit les parcours Métrobus, eXpress et réguliers ainsi que les Parc-O-Bus (stationnements incitatifs), offrira une solution attrayante de transport en commun aux résidents des secteurs limitrophes comme Beauport, Cap-Rouge ou Val-Bélair. Cette complémentarité permettra de capter les citoyens provenant des zones périphériques, par les stationnements incitatifs, entre autres, en les amenant à intégrer le réseau de transport en commun avant qu'ils ne pénètrent en milieu urbain dense et ne contribuent à amplifier la congestion routière.

Des pôles d'échanges dans les secteurs de Sainte-Foy, de l'Université Laval, de Saint-Roch et D'Estimauville faciliteront l'accès direct aux différentes composantes du réseau ou encore, les transferts entre celles-ci.

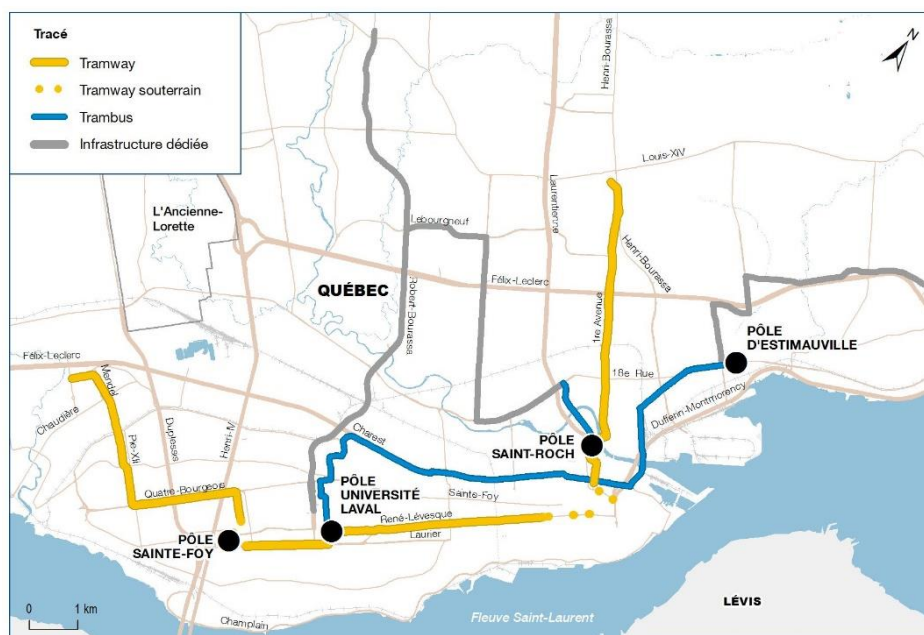


Figure 4.1 Réseau structurant de transport en commun

Afin d'offrir ce choix et d'accroître l'achalandage du transport en commun, le RSTC devra comporter les caractéristiques attendues d'un réseau structurant :

- des infrastructures efficaces, confortables et durables : stations, voies, équipements intermodaux et dispositifs d'information aux usagers, le tout se traduisant par une amélioration notable de l'expérience des passagers grâce à un service plus performant (meilleur confort et temps de parcours réduit);
- des mesures assurant sa fiabilité et une vitesse commerciale élevée (circulation en site propre, priorité aux feux de circulation et plateforme fiabilisée);
- un site propre qui, dans le cas du réseau structurant, prendra la forme de terre-pleins ou d'une plateforme surélevée pour garantir l'exclusivité de la voie et la performance du service :
- une plateforme fiabilisée pour le tramway : le déplacement des réseaux souterrains d'aqueduc, d'égout, de gaz et de câblages électriques et le réaménagement complet de l'emprise réduiront au minimum les risques de perturbation de service qu'occasionneraient des travaux d'entretien ou de réfection 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;
- une fréquence élevée, c'est-à-dire qu'un citoyen se présentant à une station de tramway en période de pointe pourra s'attendre à voir arriver un véhicule dans les 4 à 8 minutes¹ environ. L'intervalle maximal entre deux passages sera de 10 à 15 minutes dans les périodes hors-pointe et les fins de semaine;
- une capacité de 260 passagers par véhicule de tramway assurant le confort des usagers;
- une couverture géographique optimale.

Les différentes études de faisabilité du tramway/SRB Québec Lévis, depuis 2012, ont permis de préciser l'insertion du tramway sur le tracé alors retenu et, d'autre part, de définir les caractéristiques techniques de ce système de tramway.

Quant au projet maintenant déposé, il implique de revoir le tracé retenu lors de l'étude de faisabilité de 2012-2014. Cette révision du tracé a un impact sur certains aspects déjà étudiés soient :

- l'insertion de la plateforme du tramway dans les nouveaux tronçons;
- la localisation des nouvelles stations;
- la relocalisation de certaines sous-stations électriques;
- la relocalisation des réseaux souterrains pour les nouveaux tronçons;
- la redéfinition de la flotte de matériel roulant (tracé plus court, achalandage mis à jour);
- la relocalisation et le dimensionnement des centres d'entretien et d'exploitation en fonction du projet final retenu.

Toutefois, les choix techniques retenus lors de l'étude de faisabilité technique du tramway en 2012-2014 ne sont pas révisés par les modifications du tracé, le tramway étant toujours inséré dans le même environnement (topographie, partie en surface et partie en tunnel, climat, etc.). Les variantes techniques étudiées lors de l'étude de faisabilité technique de 2012-2014 et les choix faits alors restent valables aujourd'hui.

1. Le système tramway a été conçu avec une fréquence de 3 à 6 minutes. Toutefois, à l'ouverture en 2026, selon l'achalandage estimé, la fréquence de 4 à 8 minutes sera suffisante.

4.1 Configuration optimale du réseau selon la demande et les déplacements

4.1.1 Potentiel d'achalandage

Le choix de la capacité souhaitée résulte d'une analyse de la structure du réseau et de la fonction que chaque ligne assurera (ex. tramway, trambus, etc.). L'analyse de l'achalandage permet d'identifier le potentiel de chaque ligne en heures de pointe en anticipant l'achalandage futur, lequel déterminera le choix du mode de transport et du matériel roulant.

Un rapport d'achalandage réalisé par le RTC en 2019 confirme les travaux antérieurs réalisés par le bureau d'étude sur le tramway et le SRB. Ces résultats, actualisés à la lumière des données de l'Enquête Origine-Destination 2017 et qui portent sur l'ensemble du territoire couvert par celle-ci, confirment l'attractivité du RSTC.

Aujourd'hui, on observe 35 millions de déplacements en transport en commun sur le territoire. À l'issue de la première année suivant l'implantation du RSTC, une augmentation de l'achalandage annuel en transport en commun de 30,8 %, soit près de six millions de déplacements, sera observée. Quinze ans plus tard, la croissance atteindra 36,8 %, soit 47,9 millions de déplacements. Cela représente un gain total de 12,9 millions de déplacements en transport en commun sur le territoire de l'agglomération de Québec par rapport à l'année de référence 2017.

4.1.2 Générateurs de déplacements et de développement

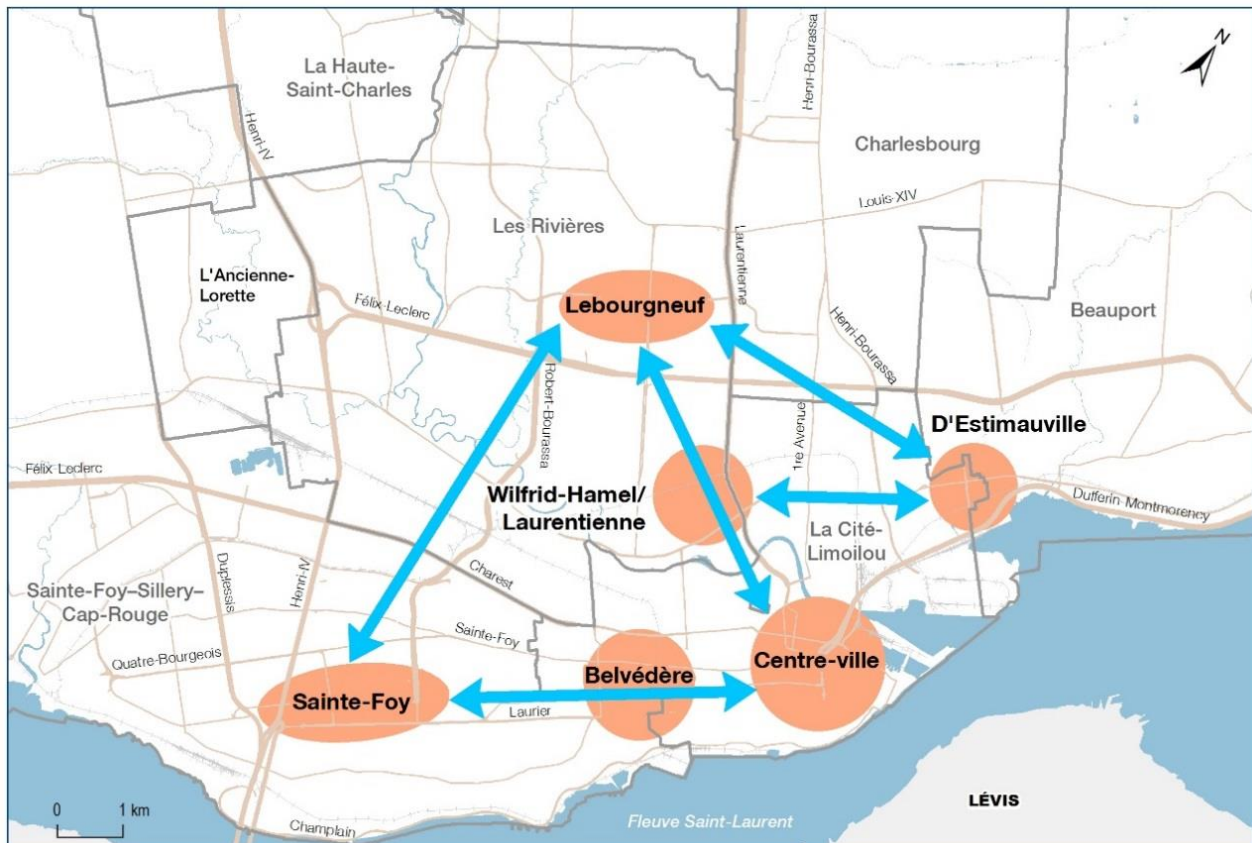


Figure 4.2 Relier les générateurs de déplacements et de développement

Les différentes analyses de besoin ont mis en lumière quels seront les grands axes de transport du futur réseau en fonction des pôles de destination et de la distribution de la population de l'agglomération. Ce réseau reliera entre eux les grands générateurs de déplacements. Il offrira une solution adaptée aux besoins des voyageurs, sans cesse plus nombreux, qui se destinent aux grands pôles d'emplois, d'études et de services.

4.1.3 Flux de déplacements

Les importants flux de déplacements à destination des principaux pôles d'activités de la ville de Québec ont été considérés. Le RSTC devra être en mesure d'intercepter les flux de déplacements en amont des points de congestion par différents moyens : Parc-O-Bus, services eXpress, Métrobus, tramway, trambus, tout en garantissant une fiabilité, une flexibilité et une rapidité de service aux utilisateurs.



Source : Données préliminaires OD 2017, modélisation affectation type tout ou rien, tout mode tout motifs, Déplacements 6h à 9h, sens de la pointe

Figure 4.3 Intercepter les grands flux de déplacements

Se connecter par les pôles d'échanges

Le modèle actuel, sans pôle d'échanges, fait en sorte que chaque quartier résidentiel de la ville est contraint de posséder ses propres parcours pour desservir l'ensemble des lieux d'emplois et les services. Chaque parcours étant dédié à une destination, un grand nombre de parcours d'autobus est donc requis. Il devient impossible d'accroître la fiabilité du service de transport en commun en ajoutant davantage de véhicules, qui contribuent à la congestion, ou en implantant des mesures préférentielles sur l'ensemble des axes (voies réservées et lumières prioritaires).

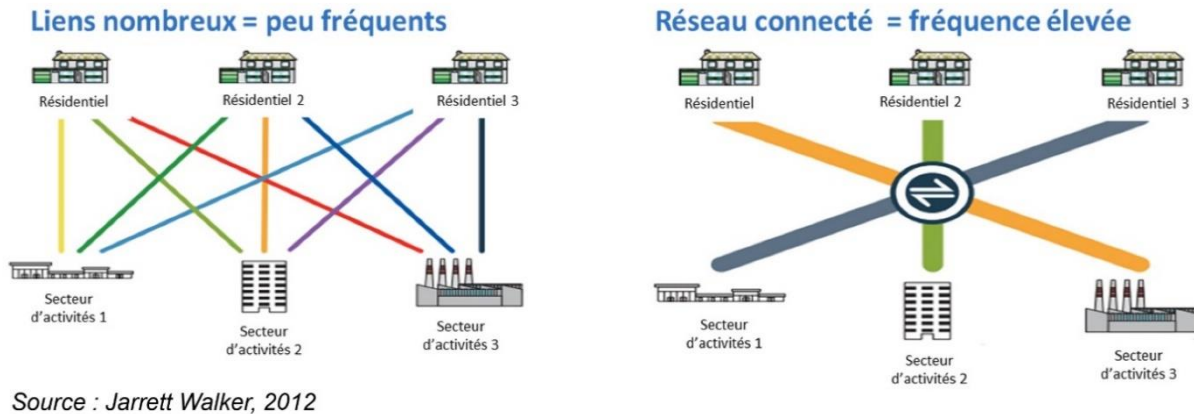


Figure 4.4 Bénéfices des pôles d'échanges

L'implantation de pôles d'échanges autour de modes lourds rend le service de transport en commun plus attractif et à un coût d'opération moindre par déplacement. Il est possible, avec une configuration moins dispersée, d'investir dans la mise en place de véhicules de plus forte capacité et de mesures préférentielles pour autobus comme des feux prioritaires ou des voies réservées. Le choix de mobilité est augmenté depuis les pôles d'échanges, permettant de rayonner, par une correspondance, vers tous les secteurs de la ville. Il en résulte un service plus attractif offrant plus de fréquence, de fiabilité et de rapidité. La modernisation des équipements est aussi l'occasion de favoriser l'accessibilité universelle aux équipements et aux stations.

À budget constant, il faut mettre en place un réseau de transport en commun organisé et doté de véhicules plus capacitaires et circulant plus rapidement grâce à des voies exclusives. Ces véhicules doivent offrir un lien direct et plus fréquent aux pôles d'échanges, tout en permettant l'accès vers les secteurs d'activités majeurs de la ville. Un mode plus capacitaire, plus attractif, en site propre, de type autobus bi-articulé ou tramway, accompagné de la révision de la structure du réseau, est nécessaire pour répondre à la demande.

S'interconnecter avec les autres modes de transport et les autres sociétés de transport régional

En plus d'offrir une desserte maximale à l'intérieur même de l'agglomération, le nouveau réseau s'inscrit dans une optique de complémentarité avec : les autres modes de transport actifs (marche et vélo) ainsi que l'automobile. Ceci implique :

- la possibilité pour un automobiliste de stationner sa voiture dans un endroit accessible et sécuritaire afin d'accéder à l'une des composantes du réseau;
- la présence de stations de taxis ou d'auto-partage à proximité des stations ou des pôles d'échanges;
- des facilités d'accès et la présence de stationnements sécuritaires pour les vélos à proximité des pôles d'échanges, des stations et des abribus;
- des aménagements piétonniers sécuritaires et conviviaux à proximité des stations et des pôles d'échanges;
- des stations bien intégrées à leur environnement et aménagées pour assurer confort, sécurité et accessibilité.

Les services de transport en commun offerts dans les milieux environnants. Ceci fait référence notamment à l'interconnexion avec Lévis, mais aussi avec les citoyens provenant des MRC de la rive nord de Québec.

Lévis et Rive-Sud

Le RSTC sera en mesure d'accueillir les besoins de la Société de transport de Lévis (STL) en termes de déplacements interrives entre Québec, Lévis et les autres municipalités de la Rive-Sud :

- à l'ouest, le pôle d'échanges Sainte-Foy, près du complexe immobilier Le Phare, constituera le point de connexion des services de transport en commun de la Rive-Sud. Un vaste terminus directement relié à la future station souterraine devant accueillir le tramway donnera accès avec rapidité aux grandes destinations comme le boulevard Laurier, l'Université Laval et la colline Parlementaire;
- à l'est, diverses solutions pourront être envisagées, le moment venu, afin de permettre le rabattement vers le RSTC, au pôle d'échanges D'Estimauville.

La clientèle de transport en commun des MRC de la Rive-Nord de Québec sera mise en connexion directe avec le RSTC. Tout comme la population de l'agglomération de Québec, elle pourra donc bénéficier, moyennant une correspondance, des améliorations apportées par le RSTC et le nouveau réseau de bus du RTC. Voici les interconnexions envisagées actuellement, lesquelles seront proposées aux partenaires régionaux :

Municipalité de Boischatel

L'intégration des services de Boischatel au nouveau réseau structurant est envisagée au pôle d'échanges D'Estimauville. Un arrêt au terminus des Chutes serait possible pour la clientèle se destinant à Beauport.

MRC de l'Île d'Orléans

L'intégration des services de la MRC de l'Île d'Orléans au nouveau réseau structurant est envisagée au pôle d'échanges D'Estimauville, jusqu'au pôle d'échanges Saint-Roch au besoin.

MRC La Jacques-Cartier

L'intégration des services de la MRC de La Jacques-Cartier au nouveau réseau structurant est envisagée :

- au Parc-O-Bus Le Gendre ou au terminus Henri-IV Nord depuis Fossambault-sur-le-Lac et Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier;
- au terminus et Parc-O-Bus de la Faune, depuis Stoneham-et-Tewkesbury, Lac Delage et Lac-Beauport.

MRC de La Côte-de-Beaupré

L'intégration des services de la MRC de La Côte-de-Beaupré au nouveau réseau structurant est envisagée :

- au terminus des Chutes et aux pôles D'Estimauville et Saint-Roch pour PLUMobile et l'express Desjardins;
- en plus de ces points de connexion, à la 41^e Rue, pour le transport en commun et adapté.

4.1.4 Desserte de la population, des lieux d'emplois et de services

Le plan du tracé du RSTC prévoit que 65 % de la population de la ville de Québec résidera à moins de 800 m (10 minutes de marche) d'un service du RSTC, soit du tramway, du trambus, d'un parcours sur infrastructures dédiées ou d'un parcours Métrobus.

Tableau 4.1 Desserte – Population

Potentiel de desserte (800 m – 10 minutes de marche)	Population 2016	%
Tramway	139 437	26
Trambus	88 504	17
Tramway + trambus	171 946	32
Métrobus	303 709	57
Tramway + trambus + Métrobus	318 437	60
Infrastructures dédiées	71 504	13
Tramway + trambus + Métrobus + infra.		65

Note : Les totaux ne correspondent pas à la somme des parties, parce qu'une personne bénéficiant de plus d'une desserte n'est pas comptée plus d'une fois.

Si l'on examine la question sous l'angle des emplois, ce sont 237 680 emplois du territoire de la ville de Québec, soit 81 %, qui seront situés à moins de 800 m (10 minutes de marche) d'un service du RSTC. Le tableau 4.2 détaille la répartition des emplois par mode.

Tableau 4.2 Desserte – Emplois

Potentiel de desserte (800 m – 10 minutes de marche)	Emplois 2016	%
Tramway	131 165	44
Trambus	96 650	33
Tramway + Trambus	161 115	55
Métrobus	222 830	75
Tramway + Trambus + Métrobus	226 765	77
Infrastructures dédiées	55 505	19
Tramway + Trambus + Métrobus + Infra.	237 680	81

Note : Les totaux ne correspondent pas à la somme des parties, parce qu'une personne bénéficiant de plus d'une desserte n'est pas comptée plus d'une fois.

4.2 Choix du mode

4.2.1 Étude comparative des modes

Une étude comparative des modes de transport lourds et structurants sur rail a été complétée de façon indépendante par la firme Systra Canada. Cette étude portait sur les principaux modes reconnus, soit le tramway, le train léger sur rail, le monorail et le métro en souterrain, et a traité des aspects suivants :

- les spécificités techniques;
- les capacités de transport eu égard de l'achalandage;
- les exigences d'insertion et les efforts de construction qui y sont associés;
- la fiabilité des systèmes dans les conditions hivernales de Québec;
- la disponibilité technologique;
- l'évolutivité des systèmes;
- les coûts et bénéfices de chaque système en tant que projet (avec des estimations des coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien).

Systra recommande un système tramway en tant que ligne structurante pour le projet RSTC, considérant que, par rapport à d'autres systèmes, il est le seul à répondre de façon optimale à l'ensemble des critères (insertion, fiabilité, disponibilité technologique, coûts par rapport à la capacité de financement, capacité du système au regard de l'achalandage et évolutivité du système) de manière satisfaisante.

Le coût du tramway reste en adéquation avec les capacités de financement du maître d'ouvrage au contraire du métro. Il en coûte 4 à 5 fois plus cher de construire un métro qu'un tramway. Ainsi, avec le même montant d'investissement, il est possible de construire 5 km de métro souterrain comparativement à 23 km de tramway.

Également, le mode tramway correspond au mieux à l'achalandage en termes de capacité du système. Avec une fréquence aux 4 minutes en heure de pointe et une capacité de 260 passagers, il atteindra un taux d'utilisation de 82 % en 2026 et de 92 % en 2041. De plus, ce mode est évolutif permettant de préserver une réserve de capacité en cas d'évolution des comportements de mobilité.

La fiabilité du tramway est bonne toute l'année, y compris en hiver. Un plan de déneigement de la plateforme et des quais sera mis en place.

De plus amples informations sont disponibles dans l'étude comparative des modes qui accompagne ce rapport.

4.2.2 Capacité des systèmes de transport

La capacité offerte par chacun des modes (le débit horaire en nombre de voyageurs) est illustrée dans la figure 4.5. Ces données tiennent compte des capacités unitaires des véhicules ou rame, du confort des passagers (norme française de 4 personnes/m²), de l'intervalle de trois ou quatre minutes et de la recommandation de prévoir une réserve de capacité du système pour les phénomènes d'hyperpointe ou d'irrégularités sur la ligne.

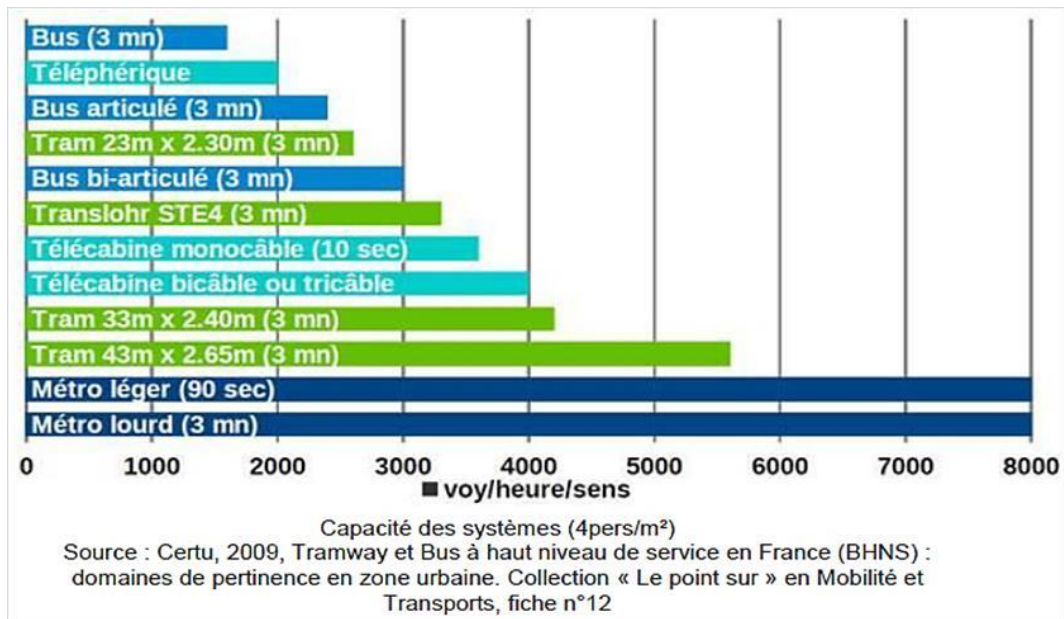


Figure 4.5 Capacité des systèmes de transport

Sur la base des flux projetés de passagers du réseau de Québec, le matériel roulant adapté aux charges prévues est constitué :

- du tramway (capacité max. de 5 200-6 000 passagers/heure/direction) – dessert l'axe le plus fréquenté;
- du trambus (3 000 passagers/heure/direction) – dessert les axes fréquentés;
- des Métrobus (2 000 passagers/heure/direction) – desservent les axes secondaires;
- des autobus standards pour le reste du territoire desservi.

La solution proposée assurera une adéquation du matériel roulant avec les points de charges maximales du réseau, soit le long de la ligne tramway sur laquelle plusieurs lignes du RTC se rabattent aux pôles Saint-Roch et Sainte-Foy. Pour ces deux points, la demande est supérieure à 3 000 déplacements par heure par direction.

Une charge de l'ordre de 3 000 voyages/heure/direction sur le tronçon le plus chargé à l'horizon 2041 est tout à fait absorbable par le matériel roulant tramway de 43 m de longueur et 2,65 m de large recommandé pour le projet. Ce matériel permet d'assurer une capacité de 5 200 à 6 000 passagers/heure/direction, ce qui est amplement suffisant pour faire face à une éventuelle croissance de la demande.

L'évolutivité d'un système dépend de la possibilité d'augmenter la fréquence tout en demeurant dans les conditions réalistes de l'exploitation, c'est-à-dire sans dégradation de la régularité entre les véhicules. Celle-ci est possible pour tous les systèmes, dans une limite théorique de fréquence supérieure ou égale à trois minutes.

La rapidité et la qualité du service seront assurées, car le tramway et le trambus circuleront sur des corridors exclusifs et auront la priorité à la majorité des intersections. De plus, en comptant les nouvelles voies réservées et celles en voie de réalisation, le réseau comportera 54 km de voies réservées exclusivement au transport en commun, dont 38 km pour le volet lourd (tramway et trambus).

Le nouveau réseau incorporera les 3F, soit les caractéristiques qui constituent la base d'une véritable mobilité en milieu urbain : fluidité, fréquence et fiabilité.

4.3 Le projet de réseau structurant de transport en commun : une solution de transport adaptée aux besoins

Étant donné le potentiel d'achalandage projeté, le choix optimal pour maximiser les déplacements en transport en commun dans la région de Québec comprend une combinaison de tramway sur rail en site propre, d'un réseau de trambus et de Métrobus en site propre et de parcours d'autobus.

Le nouveau réseau mettra donc à profit, selon les secteurs, les solutions de transport les mieux adaptées aux besoins de déplacement dans l'agglomération :

- ligne de tramway (matériel roulant d'une longueur nominale de 43 m alimenté par ligne aérienne de contact en site propre exclusif – 23 km), comportant deux insertions en tunnel, l'une entre le jardin Jean-Paul-L'Allier et le quartier Montcalm et l'autre, dans le secteur du pôle d'échanges de Sainte-Foy, près de l'avenue Lavigerie. La mise en tunnel permettra de faciliter l'interaction et le partage de la rue entre les différents modes de transport dans ces secteurs plus denses;
- ligne de trambus (véhicules sur pneus bi-articulés de 24 m électriques et à recharge rapide) en site propre exclusif – 15 km;
- infrastructures dédiées au transport en commun (ex. : voies réservées) en site propre ouvert avec accès prioritaire (16 km de nouvelles voies), à être utilisées pour les parcours de type Métrobus, mais accessibles pour tous les types de véhicules et de services;

Le plan du tracé du réseau structurant prévoit que 65 % de la population de la ville de Québec résidera à moins de 800 m de marche d'un service, soit du tramway, du trambus, d'un parcours sur infrastructures dédiées ou d'un parcours Métrobus.

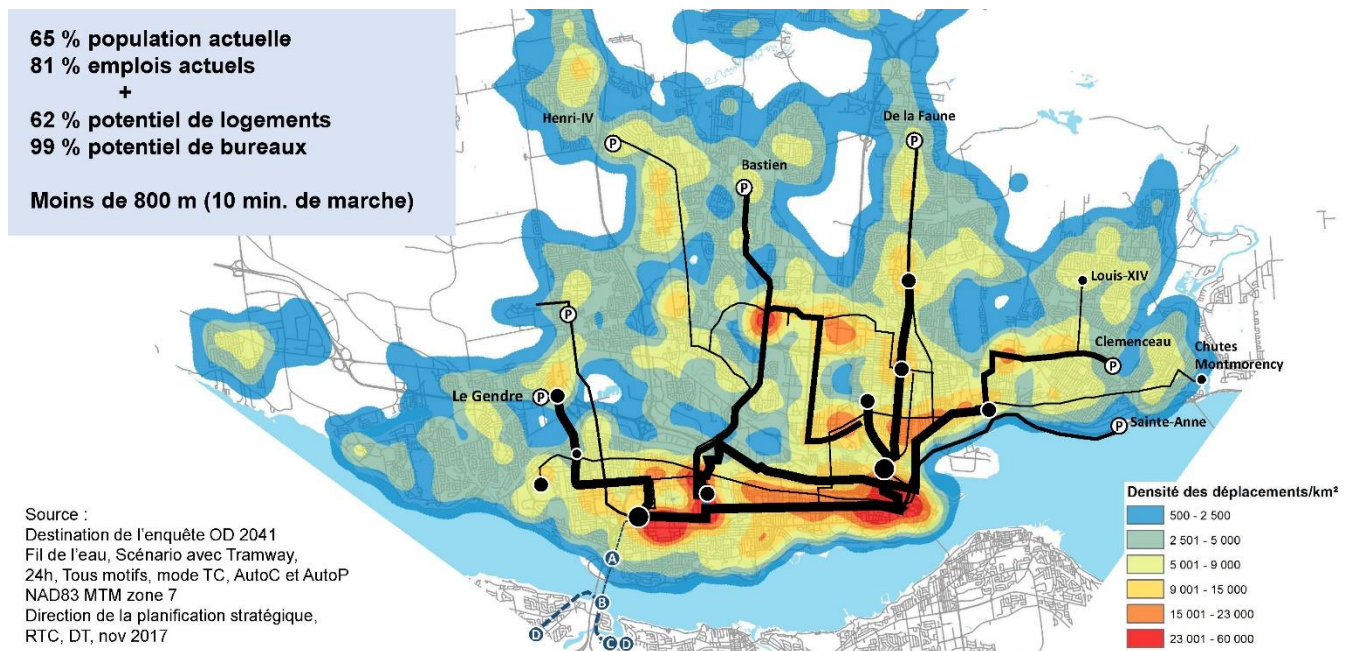


Figure 4.6 Couverture de la population et emplois

La portée du projet sera présentée plus en détail dans le chapitre 6.

4.4 Objectifs de mobilité durable rencontrés

La mobilité représente un élément important de la qualité de vie des citoyens. Conséquemment, il importe d'offrir des choix pour se déplacer plus facilement et pour réduire son budget ainsi que l'émission des gaz à effet de serre.

Les attentes à l'égard du nouveau réseau structurant de transport en commun (RSTC) sont les suivantes :

- rattraper le déficit de croissance de la clientèle du transport en commun. L'objectif de rattrapage visé est de 30 % environ à l'horizon 2026 en maintenant des tarifs compétitifs;
- profiter de l'opportunité de réaménager la ville, la rendre plus conviviale et la dynamiser.

De plus, le RSTC s'inscrit dans les priorités des gouvernements du Québec et du Canada en ce qui a trait à la mobilité durable :

- amélioration des déplacements démontrée à la section 4.2;
- réduction de la pollution atmosphérique;
- renforcement des collectivités;
- croissance de l'économie.

4.4.1 Réduction de la pollution atmosphérique

Le projet de RSTC offrira aux citoyens de Québec une mobilité accrue, mais surtout il s'inscrira dans une perspective de mobilité durable.

Selon la Politique de mobilité durable 2030 du gouvernement du Québec, « pour être durable, la mobilité doit être efficace, sécuritaire, pérenne, équitable, intégrée au milieu et compatible avec la santé humaine et les écosystèmes ». Cela se traduit, entre autres, par une mobilité à plus faible empreinte carbone qui vise une réduction de la consommation des énergies fossiles et des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Le gouvernement estime qu'en 2013, 76 % de la consommation d'hydrocarbures était attribuable au secteur des transports et, qu'en 2014, ce secteur émettait 41 % des GES au Québec. Les cibles du gouvernement du Québec pour 2030 sont :

- une réduction de 37,5 % des émissions de GES dans le secteur des transports sous le niveau de 1990²;
- une réduction de 40 % de la consommation de pétrole dans le secteur des transports sous le niveau de 2013.

Pour atteindre ces cibles, le gouvernement a pour objectif de travailler avec le milieu municipal pour favoriser la mise en place de services de transport durables pour les citoyens.

Par ailleurs, la Ville de Québec est soucieuse de la qualité de l'air respirée par ses citoyens et ses attentes se traduisent également par une amélioration constante des milieux de vie. Outre les contaminants habituellement associés aux gaz à effet de serre comme le dioxyde de carbone (CO₂), le secteur du transport contribue aussi à l'émission d'autres substances : monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO₂), dioxyde de soufre (SO₂), particules en suspension, etc.

2. Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports. 2018. *Québec, Politique de mobilité durable – 2030*. 54 p.

Le réseau de transport en commun proposé par la Ville de Québec contribuera assurément à améliorer la qualité de l'air et aux objectifs de réduction des GES et des autres polluants :

- par le recours à un mode de propulsion propre en conformité avec la politique d'électrification des transports du gouvernement du Québec;
- en offrant une alternative efficace à l'usage de l'automobile en solo permettant une diminution des émissions de polluants qui en découlent.

La mise en place du réseau structurant de transport en commun et la refonte du réseau d'autobus du RTC qui l'accompagnera auront pour effet d'attirer de nouveaux usagers qui autrement circuleraient en voiture. Ainsi, selon les évaluations réalisées, le nouveau réseau amènera une diminution de 9 000 voitures sur les routes en période de pointe vers Québec, ce qui représente le volume en heure de pointe du matin des boulevards Wilfrid-Hamel, Hochelaga et Laurier.

La mise en place du nouveau réseau vise à accélérer les impacts positifs de la politique d'électrification des véhicules du RTC et de la politique de mobilité durable du gouvernement dans une formule gagnant-gagnant.

4.4.2 Transition énergétique opérée sur le réseau de transport en commun de la ville de Québec

En décembre 2015, lors de la COP21, le Canada a ratifié les accords de Paris et s'est ainsi mobilisé activement dans la lutte contre les changements climatiques.

En conséquence, le Québec s'est engagé dans la transition énergétique en se fixant comme objectif la décarbonisation progressive de son économie. La province possède à cet effet un atout majeur, car elle dispose d'une énergie hydroélectrique propre et renouvelable qui représente 96 % de la production électrique totale sur son territoire.

De son côté, la Ville de Québec et le RTC se sont lancés un défi particulièrement ambitieux en annonçant en mars 2018 le projet de réseau structurant de transport en commun de la capitale.

D'une part, le tramway à propulsion électrique, en proposant une alternative efficace de transport, respectueuse de l'environnement, transformera la vie de milliers d'habitants de Québec et incitera les gens à délaisser leur voiture. Pour le tramway, il a été décidé après analyse des différentes options possibles que celui-ci sera à propulsion électrique, alimentée par une ligne aérienne de contact, avec une tension 750 VCC.

D'autre part, le RTC prend le virage de l'électrification de ses autobus en envisageant de convertir progressivement et de manière responsable et concertée sa flotte de 600 véhicules diesel. En 2016, 13 % des 576 autobus du RTC étaient à propulsion hybride (diesel/électrique). Le RTC vise à ce que la proportion de ses autobus hybrides passe à 51 % en 2023 et dès 2025, que tous les nouveaux autobus achetés soient à propulsion 100 % électrique³. Ce choix du tout électrique pour le RSTC s'inscrit dans ce contexte où l'orientation actuelle est d'acquérir uniquement des véhicules à alimentation électrique à compter de 2025. D'ailleurs, l'ensemble des sociétés de transport en commun membres de l'Association du transport urbain du Québec ont décidé de n'acquérir que des véhicules à propulsion électrique à partir de 2025. En conformité avec les orientations gouvernementales en matière d'électrification des transports, le nouveau RSTC sera 100 % électrique.

À terme, avec le déploiement du tramway et des autobus électriques, la ville de Québec disposera d'un réseau structuré fonctionnant quasi-intégralement avec une énergie hydroélectrique. Depuis la production de l'énergie électrique jusqu'à la livraison du service public de mobilité, cette transformation en profondeur du réseau de transport de la ville permettra non seulement d'améliorer la qualité de l'air, mais aussi de répondre aux enjeux de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.

3. Plan stratégique du RTC 2018-2027.

De façon globale, l'ensemble des facteurs suivants auront un impact positif sur les émissions de GES associées au transport au cours des prochaines années :

- l'électrification du parc d'autobus du RTC;
- la mise en place du mode tramway et trambus, à alimentation entièrement électrique;
- l'attraction d'une nouvelle clientèle se déplaçant actuellement en automobile.

Ainsi, le projet s'inscrit parfaitement dans la stratégie de développement durable du gouvernement du Québec : il en constitue en fait une application bien concrète, ce qui peut expliquer que celui-ci lui ait conféré un caractère prioritaire, comme pour le prolongement de la ligne bleue du métro de Montréal et le Réseau express métropolitain (REM), dans le cadre des annonces du Discours sur le budget 2018-2019 et de la Politique de mobilité durable-2030.

Ainsi, la Ville de Québec, déjà réputée pour sa qualité de vie et la richesse de son patrimoine culturel et architectural, pourra se féliciter de devenir une des toutes premières villes dans le monde à disposer d'un réseau de transport collectif 100 % propre sur l'ensemble du cycle de l'énergie, de sa production jusqu'à son utilisation. La Ville pourra aussi se prévaloir d'avoir pris ses responsabilités dans la transition énergétique devenue une urgence impérieuse pour la lutte aux changements climatiques.

4.4.3 Renforcement des collectivités

En plus de l'interconnexion avec la périphérie décrite à la section 4.1.2, la mise en place d'un réseau structurant permet de planifier de manière conjointe l'organisation de la mobilité et l'aménagement du territoire et d'ainsi, consolider le territoire urbanisé. Plus un système de transport en commun est lourd, plus il a une influence sur la trame urbaine et sa densification. Le transport en commun peut influencer l'organisation du territoire de différentes manières⁴ :

- en favorisant la densification résidentielle et commerciale;
- en devenant un déterminant de la localisation des activités et en permettant la concentration des activités structurantes;
- en modifiant la répartition modale et en permettant de revoir l'aménagement de l'espace public;
- en devenant un repère de l'environnement urbain et en influençant l'identité d'un secteur.

À ce titre, le Schéma d'aménagement et de développement révisé de l'agglomération de Québec (adopté en juillet 2019) stipule que « l'organisation spatiale de l'agglomération de Québec répond aux logiques de pôles, de noyaux et d'axes structurants et qu'elle est basée notamment sur le réseau structurant de transport en commun (...). Ce réseau favorisera un meilleur arrimage de l'aménagement du territoire et de la planification des transports en améliorant la desserte des milieux de vie attractifs et en stimulant le développement de secteurs stratégiques à requalifier. »

4. Gagnon, L., P.O. Pineau, GRIDD-HEC. 2013. *Les coûts réels de l'automobile : un enjeu mal perçu par les consommateurs et les institutions.*

La planification urbaine des abords du nouveau réseau structurant de transport en commun permettra en effet d'optimiser l'arrimage entre l'aménagement et les transports. À une échelle plus fine, la Ville de Québec souhaite profiter de l'arrivée du réseau structurant de transport en commun pour élaborer de nouvelles visions d'aménagement.

Une vision d'aménagement permet de :

- proposer une vision d'ensemble cohérente pour un secteur;
- présenter des interventions concrètes pour valoriser et transformer un secteur en un milieu dynamique, attrayant et convivial;
- valoriser l'accessibilité du secteur et améliorer l'efficacité des déplacements pour tous les usagers;
- bonifier l'aménagement des rues, des parcs et des espaces publics;
- orienter le développement immobilier, notamment par la valorisation des terrains sous-exploités ou en mutation;
- établir un consensus quant aux priorités et aux étapes de réalisation des aménagements.

Quatre secteurs font l'objet de visions d'aménagement :

- le secteur de la 1^{re} Avenue;
- le pôle urbain Wilfrid-Hamel-Laurentienne;
- le secteur Chaudière;
- le secteur Charest Ouest (desservi par le trambus).

Comme déjà mentionné, le maintien de conditions satisfaisantes de mobilité est de nature à favoriser la capacité de l'agglomération à attirer la main-d'œuvre spécialisée dont elle a besoin et à soutenir la croissance économique.

Le principal danger auquel fait face l'économie régionale est la rareté de main-d'œuvre : le taux de chômage a atteint un plancher historique de 2,3 % en juillet 2019, de loin le plus faible de toutes les régions métropolitaines au Canada, alors que la demande de main-d'œuvre de la part des entreprises est à la hausse. En effet, le nombre de postes vacants qui étaient de moins de 10 000 en moyenne en 2015 et 2016 a atteint 18 000 en 2018. Il a même atteint 24 000 au 2^e trimestre 2019.

Il y a quelques années, la région pouvait compter sur un bassin de main-d'œuvre suffisant pour combler la demande. Aujourd'hui, les sources potentielles de main-d'œuvre s'épuisent :

- en raison du vieillissement de la population, le nombre de personnes en âge de travailler, en particulier les gens de 15 à 64 ans, plafonne depuis des années et le taux d'emploi dans la région, soit la proportion de travailleurs dans la population, est déjà la plus élevée de toutes les régions métropolitaines canadiennes;
- alors qu'il y a 10 ans, le nombre de chômeurs à la recherche d'emploi dépassait les quelque 20 000, la région en compte désormais que 12 000. Une diminution similaire se constate dans le nombre de prestataires adultes et sans contrainte de l'assistance-emploi qui est passé de 15 000 à environ 7 500 entre 2009 et 2019.

Face à cet enjeu de taille qui a des répercussions pour bon nombre d'entreprises et conséquemment sur l'économie de Québec, la Ville a tenu en février 2019 un sommet rassemblant chefs d'entreprises et intervenants afin de trouver des solutions face à l'enjeu de la main-d'œuvre qui s'est conclu par l'adoption d'un plan d'action en juin 2019.

Également, le nouveau réseau de transport en commun contribuera à l'enrichissement collectif en favorisant un meilleur usage des ressources actuelles. Il faut rappeler à ce sujet que l'usage prédominant de l'automobile coûte cher à la société québécoise, et ce, parce que l'auto accapare un fort pourcentage de la richesse collective et qu'elle constitue un facteur de fuite économique :

- en 2017, les dépenses des ménages québécois pour l'auto représentaient près de 20 % de leurs dépenses de consommation courante⁵ ce pourcentage pouvant atteindre beaucoup plus pour les ménages à faible revenu. La part du budget familial des Québécois consacrée au transport arrive au deuxième rang, après le logement et avant l'alimentation. Les dépenses totales de 39,5 G\$ en 2016 pour la voiture représentaient davantage que le budget du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec cette même année, soit 38,4 G\$;
- l'automobile et le pétrole représentaient en 2017 les deux premiers produits d'importation du Québec, comptant à eux seuls pour 21 % des importations. À l'opposé, le Québec est un important producteur et exportateur d'équipements de transport en commun (ISQ, Importations des principaux produits selon le SCPAN, Québec, mai 2018).

4.5 Un impact économique positif dès la construction

Les impacts économiques du futur réseau ont été mesurés par l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) à l'aide du modèle intersectoriel du Québec. Le modèle intersectoriel permet de déterminer les effets directs et indirects sur la main-d'œuvre, les salaires, la valeur ajoutée et les fuites (importations) liés à ces travaux.

Les dépenses d'immobilisation en biens et services utilisés pour les simulations réalisées à l'aide du modèle intersectoriel totalisent 3,3 G\$.

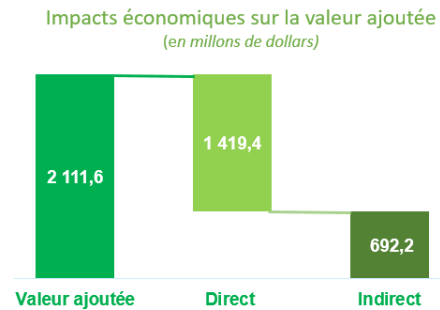
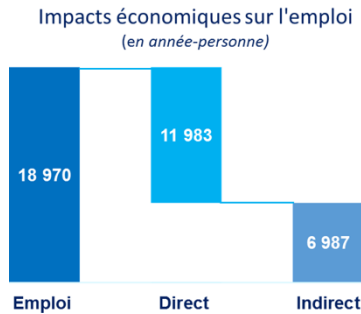
Ces dépenses entraîneront la création de 18 970 emplois, soit l'équivalent de 3 794 emplois par année, en moyenne, sur cinq ans. La valeur ajoutée au Québec représentera 2,1 G\$, soit 65 % des dépenses. Les importations représenteront 1,1 G\$, soit 35 %, dont 469 M\$ du reste du Canada et 657 M\$ d'ailleurs. Il s'agit d'une contribution à l'activité économique équivalant à la moyenne des projets d'infrastructures au Québec.

De plus, en mode exploitation, le RSTC aura un impact positif sur la mobilité des personnes et sur l'activité économique de la région.

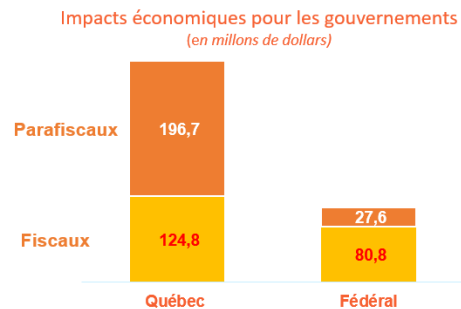
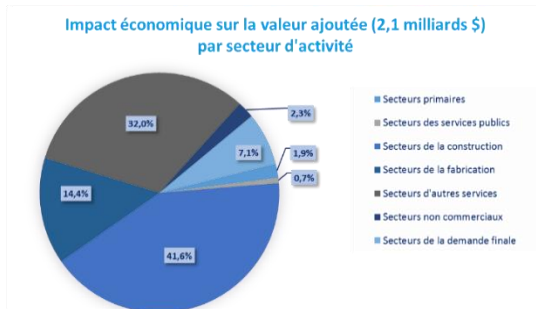
5. Statistique Canada; tableau 11-10-0222-01 : Dépenses des ménages, Canada, régions et provinces.

Impacts économiques totaux du projet

- La mise en place du RSTC engendrera la création de 18 970 emplois dont :
 - près de 12 000 emplois directs (années-personnes¹);
 - près de 7 000 emplois indirects (années-personnes);
 - la masse salariale totale de tous ces emplois créés est de 1,1 G\$;
 - le salaire moyen de ces emplois est relativement élevé à 61 200 \$ par année.



- La valeur ajoutée au produit intérieur brut (PIB) du Québec est estimée à plus de 2,1 G\$.
- Les principaux secteurs qui verront leur production s'accroître sont :
 - le secteur de la construction (880 M\$);
 - la fabrication (300 M\$) de dollars en particulier le matériel ferroviaire (160 M\$);
 - les services (676 M\$), dont les services d'architecture et de génie (315 M\$).



- Les achats de biens et services engendreront des hausses de 656,8 M\$ des importations internationales et de 469,2 M\$ des importations interprovinciales.
- Les revenus fiscaux et parafiscaux des paliers supérieurs de gouvernements sont de :
 - 321,5 M\$ pour le gouvernement du Québec²;
 - 108,5 M\$ pour le gouvernement du Canada³.

1. Année-personne : un emploi temps plein pendant un an (ex. : 10 années-personnes représentent de l'emploi pour 10 personnes pendant un an ou 20 personnes pendant 6 mois ou 5 personnes pendant 2 ans).
 2. Impôts sur salaires, taxes de vente, RRQ, FSS, CSST, RQAP et autres taxes spécifiques.
 3. Impôts sur salaires, taxes de vente, RRQ, FSS, CSST, RQAP et autres taxes spécifiques.

Source : Simulations réalisées de l'Institut de la statistique du Québec.

4.6 Appuis de la communauté au projet

Plusieurs groupes et communautés se sont prononcés publiquement en faveur du projet. Ainsi, le 28 mars 2019, la communauté d'affaires, la Chambre de commerce et d'industrie de Québec (CCIQ) et ses partenaires ont publié une lettre d'appui au projet dans le journal *Le Soleil*. La lettre fait état d'un sondage Léger d'avril 2018 stipulant que 73 % des membres de la CCIQ croient que le réseau structurant contribuera à favoriser le développement de la région. De plus, 80 % du personnel des entreprises ont identifié la fluidité des déplacements comme étant un enjeu. Le collectif d'auteurs regroupe 28 signataires.

Le 4 avril 2019, Centraide Québec et Chaudière-Appalaches ainsi que plusieurs acteurs clés du mouvement communautaire tenaient à soutenir publiquement le projet de réseau structurant. Les auteurs prétendent que le transport en commun est un outil extrêmement important contre les inégalités sociales et qu'il permet de faciliter l'accès à l'emploi, un enjeu crucial dans le contexte de la pénurie de main-d'œuvre.

Le 14 avril 2019, 20 médecins et chercheurs de la région font valoir, dans une lettre rendue publique, les bienfaits du transport en commun sur la santé. Le transport en commun favorise l'activité physique et réduit la pollution atmosphérique. La lettre comporte 21 signataires affiliés à dix établissements de santé.

Le 15 avril 2019, c'est au tour de la communauté étudiante de se prononcer publiquement en faveur du projet. Les jeunes veulent un mode de vie sain, dans une ville dynamique et attrayante. Ils font valoir que la jeunesse de Québec est résolument engagée dans la voie du transport durable et que le projet de réseau structurant répond à leurs objectifs.

Les lettres d'appui sont fournies à l'annexe A.

Par ailleurs, un sondage Léger commandé par le Conseil régional de l'environnement, Accès transports viables et Équiterre en avril 2019, fait état que 66 % des répondants de la région métropolitaine de Québec sont en faveur du projet.

Ces mêmes organismes, avec la collaboration de Vivre en Ville et la CCIQ sont à l'origine de la campagne de soutien au réseau structurant de transport en commun *J'ai ma passe*, une campagne qui s'adresse aux citoyens, aux organisations, aux institutions et commerces de même qu'aux entreprises.

5 Démarche d'information et de consultation

5.1 Activités réalisées

Au cours des dix dernières années, plusieurs activités d'informations et de consultations ont été faites dans le but de mieux définir le projet et de susciter l'adhésion de la population. Dans l'ordre chronologique, les activités suivantes ont été réalisées :

2009 – Consultations préliminaires

Près de 300 personnes se sont exprimées sur les enjeux et les orientations en matière d'urbanisme et de transport dans une perspective de développement durable. Les résultats de cette consultation préliminaire ont été analysés et pris en compte dans le projet de Plan de mobilité durable rendu public en juin 2010.

2010 – Consultation sur la proposition de Plan de mobilité durable

Le projet de Plan de mobilité durable a été soumis à la consultation publique à l'automne 2010. Cette dernière a connu un véritable succès de participation :

- environ 600 personnes ont participé aux quatre séances publiques de consultation;
- près de 2 000 citoyens ont rempli le questionnaire en ligne;
- 85 mémoires ont été déposés et 55 d'entre eux ont fait l'objet d'une présentation à l'occasion des audiences publiques.

2017 – Consultations sur la mobilité durable et le réseau structurant de transport en commun

L'objectif de la consultation de 2017 était de parfaire la définition d'un réseau structurant de transport en commun pour l'agglomération de Québec. Des séances d'information tenues en juin ont attiré près de 650 personnes, 143 mémoires ont été déposés et un peu plus de 11 000 personnes ont répondu au sondage en ligne.

2017 – Comité consultatif sur la mobilité durable

De 2017 à 2019, sous la présidence du maire de Québec, un comité consultatif sur la mobilité durable a été mis en place. Ce comité avait pour mandat d'enrichir le processus de consultation et de contribuer à la définition de ce que pourrait être un réseau structurant de transport en commun.

Les membres du comité devaient notamment :

- prendre connaissance des orientations et enjeux du Plan de mobilité durable, de ce qu'était le projet de Service rapide par bus (SRB) qui en avait découlé et des autres composantes du transport en commun dans l'agglomération de Québec;
- assister à la consultation de 2017;
- entendre les commentaires, suggestions et préoccupations exprimées dans le cadre de la consultation pour identifier ce qui devrait faire l'objet d'un examen approfondi ou être retenu, selon le cas;
- suggérer de nouvelles avenues.

Le comité consultatif sur la mobilité durable était composé d'élus, de représentants de la Ville de Québec et du RTC ainsi que de représentants externes.

Le comité consultatif sur la mobilité durable a tenu 11 rencontres. De plus, la présence de membres du comité consultatif a été assurée pour chacune des quatre séances d'information tenues à l'été 2017. En ce qui a trait aux séances d'audition des mémoires d'août 2017, quatre membres étaient désignés pour procéder aux échanges avec les auteurs de mémoires. D'autres membres du comité consultatif ont assisté à chacune des six séances d'audition. Le comité a été dissous en 2019.

2018 – Consultations sur le réseau structurant de transport en commun

Cinq séances d'information et de consultation se sont tenues en avril 2018. Au total, plus de 5 000 personnes ont assisté, sur place, ou en webdiffusion. De façon générale, les participants se sont montrés favorables au projet.

Les préoccupations citoyennes ont porté principalement sur :

- les temps de parcours;
- l'intermodalité – partage de la chaussée entre piétons, cyclistes, automobiles, tramway;
- les impacts sur le milieu dans certains quartiers en matière d'acquisition, de valeur de propriétés et de nuisances.

5.2 Consultations 2017 – Le rapport de l'Institut du Nouveau Monde

L'Institut du Nouveau Monde a été mandaté pour réaliser des consultations auprès de la population en 2017. Le rapport, déposé en décembre 2017, met en relief les problèmes identifiés par les participants ainsi que les solutions proposées. Le rapport complet est disponible sur le site internet du réseau structurant de transport en commun à l'adresse suivante : http://www.reseaustructurant.info/docs/rapport_VDQ_mobilite.pdf. En voici un résumé.

5.2.1 Faits saillants

5.2.1.1 Les problèmes identifiés par les participants

La congestion routière : le principal problème

La congestion routière est le problème le plus soulevé (par deux tiers des mémoires et un peu moins de la moitié des répondants au sondage). Outre les conséquences liées à l'environnement et à la santé publique, la congestion engendre aussi des coûts économiques. En fonction du participant, différentes causes sont identifiées : l'effet d'entonnoir, les entraves à la circulation, la synchronisation déficiente des feux de circulation, la quantité de véhicules sur les routes, mais aussi le manque ou la diminution du nombre de voies de circulation automobile.

Un service de transport en commun déficient

La déficience du service de transport en commun est identifiée comme l'un des principaux problèmes de mobilité. La couverture insuffisante du territoire, la faible fréquence des passages, les retards, le manque de confort et le temps de déplacement jugé trop long contribuent à cette insatisfaction.

Les répercussions environnementales des véhicules à essence

- les émissions de gaz à effet de serre : une préoccupation partagée : l'importance d'améliorer le bilan carbone de la Ville de Québec et plus largement de s'attaquer aux problèmes environnementaux a été évoquée;
- la qualité de l'air et la pollution atmosphérique : une préoccupation récurrente. Les transports motorisés sont l'une des principales sources de la pollution atmosphérique. Les particules fines et autres substances toxiques qu'ils rejettent contribuent à détériorer la qualité de l'air, ce qui n'est pas sans conséquence pour la santé des résidents de Québec.

Les autres enjeux de santé publique liés aux transports

- Le bruit n'est pas qu'un simple désagrément : plusieurs problèmes de santé liés à des niveaux élevés de bruit provenant du transport routier ont été évoqués : stress chronique, problèmes de sommeil et de concentration, accroissement des risques de maladies cardiovasculaires, etc.
- La sécurité routière : un problème de santé publique important. Les décès attribuables à une collision avec un véhicule motorisé constituent une cause de mortalité importante. La sécurité du réseau cyclable et des traverses piétonnes de la capitale est jugée déficiente. Le manque de civisme également évoqué diminue le sentiment de sécurité de tous les usagers de la route.
- La trappe d'immobilité : le cercle vicieux de l'exclusion sociale. Les barrières à la fois physiques et financières à l'accessibilité des transports en commun empêchent certaines personnes de se trouver un emploi et de s'impliquer dans la collectivité.
- Le manque d'exercice physique : un problème lié notamment au transport. La sédentarité est exacerbée par le fait que les gens se déplacent par des moyens motorisés plutôt qu'en transport actif. L'obésité est à la source de plusieurs maladies chroniques, et les transports actifs ont été identifiés comme l'une des solutions à ces problèmes de santé.

5.2.1.2 Il n'y a pas de solution unique de transport

- Le transport en commun, une priorité, mais pas la seule solution. Aucun mode de transport n'est en mesure de régler tous les problèmes de mobilité. Les participants souhaitent une solution à plusieurs volets pour s'adapter à différents contextes.
- Les différentes mesures d'un cocktail de transport : un accueil favorable. Toutes les mesures proposées par la Ville reçoivent un appui majoritairement favorable (de 65 % à 87 % des répondants au sondage) : la mise en place d'un réseau de transport en commun structurant, la création de nouvelles voies réservées pour le transport en commun, la création de nouveaux stationnements incitatifs, la mise en place de navettes vers des parcs industriels, de grandes surfaces ou d'autres destinations, la création de nouveaux parcours d'autobus nord-sud, la création de nouveaux parcours d'autobus est-ouest, la création de nouveaux aménagements piétonniers, la création de nouvelles pistes ou bandes cyclables et la création d'incitatifs au covoiturage.

5.2.1.3 Le réseau structurant de transport en commun

- Le réseau de transport en commun structurant reçoit l'appui de 65 % des répondants au sondage.
- Un réseau structurant rapide et accessible à tout moment de la journée. Outre la rapidité du service et sa haute fréquence, d'autres caractéristiques ont été jugées importantes pour le réseau structurant : un confort global, y compris dans les véhicules, l'accessibilité universelle et une image moderne et attrayante.

- Un réseau structurant qui privilégie un fort achalandage en reliant les deux pôles. Il est souhaité que le réseau desserve le plus grand nombre d'usagers, soit en s'implantant dans les secteurs où ils se trouvent déjà, soit en maximisant la couverture. La desserte des pôles de la Cité parlementaire et de Sainte-Foy devrait être priorisée puisqu'elle contribue aux deux objectifs. Le tracé en Haute-Ville est préféré au tracé en Basse-Ville.
- Le choix de technologie : le SRB offre l'avantage d'être moins coûteux et plus flexible que le tramway alors que celui-ci propose une plus grande capacité, une image moderne et un pouvoir d'attraction supérieur. L'option du tramway obtient davantage de faveurs que celle du SRB.
- Penser le transport en commun au-delà d'un réseau structurant.
- Le réseau structurant est perçu comme une composante qui doit s'arrimer avec le reste du réseau. Pour ce faire, il faudrait faciliter les transferts modaux (avec des pôles d'échanges intermodaux, de l'information multimodale et une tarification intégrée) et améliorer la desserte actuelle avec des véhicules dont la capacité est adaptée au niveau de service moindre requis en banlieue.
- De manière moins récurrente, l'option de réduire les transferts intermodaux à l'aide d'un service local sur appel a également été proposée.

5.2.1.4 Les autres solutions

- Tendre vers l'électrification des transports.
- Aménager les milieux pour qu'ils soient sécuritaires et conviviaux pour tous :
 - diminuer les désagréments de la circulation dans les quartiers résidentiels et rendre les déplacements à pied et à vélo sécuritaires;
 - viser l'accessibilité universelle : un atout pour tous.
- Faire du vélo un mode de transport utilitaire.
- Instaurer une tarification sociale pour le transport en commun.
- Élaborer une campagne de sensibilisation aux transports alternatifs.
- Créer un pôle de recherche.
- Améliorer les déplacements automobiles :
 - l'augmentation du nombre de voies rapides : une solution principalement rejetée;
 - troisième lien : pour le transport en commun aussi;
 - covoiturage, taxis collectifs et autopartage : des solutions complémentaires;
 - voitures autonomes partagées : une innovation qui ouvre des portes;
 - télétravail et horaires flexibles : une nouvelle façon de faciliter le transport.

5.3 Consultation 2018 – Une démarche mobilisatrice qui suscite l'adhésion

Le projet de réseau structurant de transport en commun est un sujet qui intéresse et mobilise la population de Québec. Voici un résumé des consultations menées par la Ville de Québec en 2018. Le rapport complet de consultation est disponible sur le site internet du réseau structurant de transport en commun à l'adresse suivante : http://www.reseaustructurant.info/docs/RSTC_Rapport%20de%20consultation_vf.pdf.

5.3.1 Quelques chiffres

Plus de 5 000 personnes ont assisté aux séances d'information et de consultation :

- plus de 1 350 personnes ont assisté à une séance sur place;
- plus de 3 800 personnes ont visionné une séance en webdiffusion;
- 200 personnes ont exprimé des commentaires ou posé des questions lors de ces séances. Parmi celles-ci, 85 ont ouvertement mentionné être en faveur du projet, six se sont exprimées contre le projet et 109 ont posé des questions ou émis des commentaires sans se positionner pour ou contre le projet.

Cinq mille deux cent neuf (5 209) répondants ont rempli le questionnaire en ligne jusqu'au bout. Parmi celles-ci :

- 4 894 résidents dans l'agglomération;
- 2 673 personnes ont rédigé un commentaire à la question ouverte (Q.11).

De façon générale, les participants à la démarche consultative sur le projet de réseau structurant de transport en commun sont favorables au projet :

- **57 %** des répondants résidant dans l'agglomération estiment que le projet répond aux besoins des citoyens (Q.3);
- **57 %** des répondants résidant dans l'agglomération sont totalement ou plutôt satisfaits du projet du réseau structurant dans son ensemble (Q.4).

On note que le niveau de satisfaction varie en fonction des secteurs de résidence. On constate un plus haut taux de satisfaction dans les quartiers centraux.

5.3.2 Commentaires des citoyens

Parcours

Certains citoyens ont souligné que les secteurs de Beauport et de la couronne nord de la ville sont moins bien desservis, car le tramway et le trambus ne s'y rendent pas (questionnement sur les gains de temps, les correspondances et sur l'intermodalité).

L'importance de relier certains secteurs de la ville par le réseau structurant de transport en commun fait partie des recommandations formulées par les citoyens, notamment concernant les secteurs :

- de l'aéroport;
- de la rue de Marly;
- de la couronne nord;
- du nord de Charlesbourg;
- de Beauport-Montmorency;
- une liaison avec la Rive-Sud est également souhaitée par plusieurs dans le cadre du projet.

La réalisation du projet est parfois mise en opposition avec l'idée d'un 3^e lien entre la Rive-Nord et la Rive-Sud, notamment dans les commentaires du questionnaire en ligne.

Choix des véhicules

Parmi les personnes en faveur d'un réseau structurant, certaines ont manifesté leur préférence pour un prolongement de la portion souterraine du projet ou pour l'évaluation d'un monorail électrique.

Quelques personnes estiment qu'un réseau bonifié d'autobus réguliers pourrait répondre à la demande sans avoir à mettre en place un réseau structurant.

Accessibilité

La notion d'accessibilité universelle pour les personnes ayant des limitations semble être un incontournable au projet. Plusieurs participants ont cité l'exemple du métro de Montréal et surtout le fait qu'il ne soit pas accessible dans l'ensemble des stations pour les personnes à mobilité réduite. Cette mesure est également souhaitée pour l'ensemble des arrêts du Réseau de transport de la Capitale (RTC).

De nombreux participants souhaitent également pouvoir monter à bord du tramway et du trambus avec des poussettes ou des vélos.

Le tarif d'utilisation du réseau structurant de transport en commun a fait également l'objet de questions. Beaucoup de citoyens se demandent si le coût des billets ou de l'abonnement sera différent tant à la hausse qu'à la baisse. Certains citoyens émettent l'idée d'offrir le service gratuitement ou d'avoir une tarification différente pour les clientèles à faibles revenus.

Sentiment de fierté

En parallèle, quelques participants ont fait valoir l'importance que le nouveau réseau structurant de transport en commun ait une esthétique soignée, car il pourrait devenir un symbole identitaire de la ville de Québec. Des idées ont également été suggérées pour l'aménagement des stations et des arrêts du réseau.

Quelques personnes ont exprimé leur joie et leur sentiment de fierté de voir un tel projet se réaliser à Québec.

Quelques personnes se sont interrogées sur la capacité du tramway et du trambus à faire face aux conditions hivernales que connaît la ville de Québec.

5.3.3 Temps de parcours

Plusieurs personnes se questionnent sur les temps de déplacement sur le futur réseau structurant de transport en commun par rapport à l'utilisation de l'automobile et souhaitent que le réseau structurant soit concurrentiel à celle-ci. Si le même trajet prend moins de temps en automobile, plusieurs ont déclaré leur intention de continuer à se déplacer en automobile.

Ces questionnements ont notamment été soulevés par les jeunes familles qui ont de nombreux points de destination et de nombreuses activités (travail, service de garde, épicerie, activités parascolaires et loisirs).

Ainsi, les consultations ont mis en relief l'importance de la fréquence et de l'amplitude des horaires, notamment en dehors des heures de pointe et lors des journées de fin de semaine.

Dans un même ordre d'idées, plusieurs citoyens utilisant actuellement les circuits eXpress s'interrogent à savoir si le nouveau réseau sera plus rapide que les actuels services eXpress.

De nombreuses questions sur l'arrimage avec le réseau local du RTC ont également été soulevées, tant pour ce qui est des parcours que des heures de service.

Intermodalité

Plusieurs personnes mentionnent l'importance d'accorder une attention particulière au partage de la chaussée avec les piétons, les cyclistes et les automobilistes, en particulier aux intersections. De même, il serait intéressant de profiter des travaux pour mettre à niveau les infrastructures pour les piétons et les cyclistes, dans un esprit de mobilité durable.

La gestion des priorités aux intersections entre les véhicules d'urgence et le passage du tramway/trambus suscite également des questions.

Impacts sur le milieu

Certaines questions ont été soulevées par rapport aux impacts sur les résidences riveraines le long du réseau, notamment dans le secteur du boulevard Pie-XII, dans Saint-Sauveur, dans la 1^{re} Avenue ou encore à proximité du pôle d'échanges Saint-Roch, notamment en matière d'éventuelles acquisitions et de nuisances.

L'impact d'un réseau structurant sur la valeur foncière des propriétés limitrophes est une préoccupation pour plusieurs citoyens. Vont-elles prendre ou perdre de la valeur?

Par ailleurs, certains citoyens ont posé des questions sur les impacts du réseau structurant sur l'espace urbain, en matière d'aménagement public et de partage de l'espace entre les différents modes de transport.

5.3.4 Commentaires sur la démarche consultative

Dans le questionnaire en ligne, de nombreux commentaires polarisants et politiques ont été formulés. Le fait que le projet n'a pas été présenté avant les élections municipales de novembre 2017, la question de la tenue ou non d'un référendum sur ce projet ou son opposition à un 3^e lien entre la Rive-Nord et la Rive-Sud sont mentionnés.

5.3.5 Un effort de communication à maintenir

Au terme de la démarche consultative, transparait un besoin de poursuivre les efforts d'information et de communication, notamment en lien avec la période des travaux, l'impact du réseau structurant sur l'espace urbain, les conditions de circulation et le stationnement ainsi que les coûts et le financement du projet. Ces sujets font partie de ceux sur lesquels les répondants souhaitent être davantage informés.

5.4 2019 – Consultation publique réalisée par le MELCC sur l'avis de projet

En vertu de l'article 31.3.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (c. Q-2), après avoir reçu la directive du ministre, l'initiateur du projet doit publier un avis annonçant le début de l'évaluation environnementale du projet de même que le dépôt au registre public des évaluations environnementales.

L'avis public de la Ville de Québec annonçant le début de l'évaluation environnementale du projet du tramway daté du 9 février 2019 mentionnait, ainsi que *Toute personne, tout groupe ou toute municipalité peut faire part au ministre, par écrit et au plus tard le 10 mars 2019, de ses observations sur les enjeux que l'étude d'impact du projet devrait aborder.*

À la suite de cette consultation électronique sur internet, accessible par le registre public des évaluations environnementales, le MELCC a publié dans ce même registre les observations, les préoccupations et les sujets d'intérêt soulevés lors de cette consultation. Ces observations, préoccupations et sujets d'intérêt sont énumérés dans le tableau 5.1, qui précise également quelle section de l'étude d'impact ou quel document afférent (étude sectorielle) traite de chacun d'entre eux. Au cours de la période de consultation, soit du 9 février au 10 mars 2019, quelque 144 commentaires ont été transmis au Ministère. Dans quelques cas, les observations soulevées ne constituent pas des éléments devant être traités dans le cadre de cette étude d'impact (en vertu de la directive 3211-08-015 de janvier 2019 relative au contenu de l'étude d'impact sur l'environnement de la construction d'un tramway sur le territoire de la Ville de Québec), une case vide apparaît donc dans la dernière colonne du tableau.

Tableau 5.1 Observations, préoccupations et sujets d'intérêt soulevés lors de la consultation publique du MELCC sur l'avis de projets de construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec

Thématique	Observations/Préoccupations/Sujets d'intérêt	Section de l'EIE
Étude des alternatives et choix de la solution retenue	Comparer les différentes alternatives envisagées et détailler les raisons soutenant le choix de la solution retenue. Les alternatives comparées devraient inclure le métro et le monorail.	Section 4.2.1 Étude comparative des modes
	La comparaison devrait inclure l'efficacité, la capacité à attirer une nouvelle clientèle, le climat sonore, la durabilité, la portée des travaux de construction, etc.	
Climat	Expliquer la prise en compte des conditions hivernales (déneigement des voies, dégivrage des fils, etc.)	Section 6.3.4 Déneigement
	Démontrer l'efficacité du tramway en conditions hivernales (fonctionnement 365 jours par année)	
Circulation et congestion routière	Évaluer le nombre de voitures qui seraient retirées des routes grâce au projet et comparer ce nombre aux autres alternatives	Étude d'impact sur les déplacements du projet de réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec (Ville de Québec, 2019e)
	Mettre en évidence le désengorgement du transport en commun	Rapport d'achalandage – Données mises à jour 2019 (RTC, 2019a)
	Évaluer l'éventuelle congestion accrue due au partage des voies de circulation, aux interruptions/pannes du tramway, etc.	Étude d'impact sur les déplacements du projet de réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec (Ville de Québec, 2019e)
	Prendre en compte le possible déplacement du trafic, particulièrement dans le secteur de la 1 ^{re} Avenue vers la 3 ^e Avenue	Étude d'impact sur les déplacements du projet de réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec (Ville de Québec, 2019e)

Tableau 5.1 Observations, préoccupations et sujets d'intérêt soulevés lors de la consultation publique du MELCC sur l'avis de projets de construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec

Thématique	Observations/Préoccupations/Sujets d'intérêt	Section de l'EIE
Efficacité	Démontrer de façon précise la rapidité du tramway (exemples de temps de parcours)	Analyse des temps de parcours – Analyse complémentaire (RTC, 2019b)
	Évaluer l'achalandage accru aux arrêts	
	Justifier l'avantage du tramway par rapport à l'autobus	Section 3.1.5 Limite du développement du réseau de transport en commun actuel
	Illustrer le confort général du tramway, par exemple le maintien d'une température confortable à l'intérieur des wagons en hiver, l'abri aux intempéries aux différents arrêts, etc.	Section 6.2.2 Qualité de service et de performance
	Démontrer l'efficacité du tramway en cas de tempête hivernale	Section 6.3.4 Déneigement
	Évaluer l'accessibilité du tramway en général, pour personnes à mobilité réduite, pour les vélos, etc.	Section 6.1.6 Accessibilité universelle
Coûts	Inclure l'entretien du tramway dans les coûts, principalement par rapport au déneigement et au dégivrage	Section 6.2.1 Objectifs d'exploitation
	Assurer le respect des coûts de construction prévus	
	Estimer le coût d'utilisation du tramway	
	Évaluer l'impact du projet sur les taxes municipales	Section 9.4 Impact fiscal du RSTC
	Estimer et démontrer les coûts vs les bénéfices du projet	Section 9.2.11 Impacts sur l'économie
Tracé	Prendre en compte la problématique dans le secteur du boulevard Pie-XII	Section 6.1.7.1 Choix du tracé
	Évaluer si le choix de prolonger l'avenue Mendel favorisera l'utilisation de la voiture	
	Expliquer le choix du tracé et justifier les secteurs non desservis (banlieues, secteurs Marly et Lebourgneuf, l'aéroport, la gare, etc.)	Section 4.1.4 Desserte de la population, des lieux d'emploi et des services Section 6.1.7.1 Choix du tracé
	Défendre le fait que le tracé du tramway ne semble pas être modulable et n'ait pas de potentiel d'accroissement	Section 4.2.1 Étude comparative des modes
	Étudier d'autres lieux de sortie pour le tunnel	
	Question de cohabitation avec les commerces, les piétons et les cyclistes, il est proposé de déplacer le tracé de la 1 ^{re} Avenue à la 3 ^e Avenue	
	Apporter plus d'information sur les changements apportés aux parcours d'autobus	Section 6.1.9 Infrastructures d'accueil

Tableau 5.1 Observations, préoccupations et sujets d'intérêt soulevés lors de la consultation publique du MELCC sur l'avis de projets de construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec

Thématique	Observations/Préoccupations/Sujets d'intérêt	Section de l'EIE
Consultation et information du public	Apporter une transparence de la Ville par rapport au processus	Chapitre 5 Démarche d'information et de consultation
	Viser une acceptabilité sociale du projet	
	Prendre en compte le désintérêt marqué de la population par rapport au projet de tramway	
	Démontrer la prise en compte des besoins de la population	
	Évaluer la possibilité de réaliser un référendum	
Durabilité	Démontrer les perspectives à long terme du projet de tramway	Ensemble de l'étude d'impact
	Mettre l'accent sur la durabilité du tramway par rapport au métro	Section 4.2.1 Étude comparative des modes
Attractivité	Convaincre la population d'utiliser le tramway. Les gens ne sont pas enclins à utiliser le transport en commun	Ensemble de l'étude d'impact
	La capacité du tramway à attirer une clientèle est questionnée. Cette solution est perçue comme étant inefficace, notamment parce qu'il ne serait pas assez rapide et qu'en hiver, les gens ne sont pas intéressés à attendre dehors	
	Démontrer la pertinence d'un tramway. Cette technologie est perçue comme étant dépassée	
Climat sonore	Tenir compte des bruits de roulage et non seulement des bruits occasionnés par les moteurs	Rapport d'étude acoustique (Systra, 2019a)
	Évaluer les niveaux de bruit accentués dans les courbes et les pentes	
	Tenir compte des impacts du bruit sur la santé physique et psychologique	Section 9.3.2.5 Impacts du bruit sur la santé
	Évaluer les bruits accrus des autos et des autobus qui devront freiner pour laisser priorité au tramway	
	Faire un lien entre le climat sonore, l'horaire du tramway et ses passages fréquents	Rapport d'étude acoustique (Systra, 2019a)

Tableau 5.1 Observations, préoccupations et sujets d'intérêt soulevés lors de la consultation publique du MELCC sur l'avis de projets de construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec

Thématique	Observations/Préoccupations/Sujets d'intérêt	Section de l'EIE
Protection de l'environnement	Limiter la coupe d'arbres	Section 6.6 Adaptation aux changements climatiques (stratégie urbaine de végétalisation) Section 9.2.15 Impacts sur le paysage et l'environnement visuel Section 9.7.1 Impacts sur la canopée urbaine Section 9.7.2 Impacts sur la végétation terrestre
	Éviter les pertes d'habitats floristiques et fauniques	Section 9.7 Impacts sur le milieu biologique
	Prioriser la plantation de végétaux et la préservation des parcs	Section 6.6 Adaptation aux changements climatiques (stratégie urbaine de végétalisation) Section 9.2.15 Impacts sur le paysage et l'environnement visuel
	Tenir compte des populations d'animaux urbains	Section 9.7.7 à 9.7.10 Impacts sur la faune
	Démontrer un souci du maintien de zones de verdure en lien avec le faible niveau actuel de canopée par endroits	Section 6.6 Adaptation aux changements climatiques (stratégie urbaine de végétalisation) Section 9.2.15 Impacts sur le paysage et l'environnement visuel Section 9.7.1 Impacts sur la canopée urbaine Section 9.7.2 Impacts sur la végétation terrestre
Travaux de construction	Justifier la durée des travaux, perçue comme étant trop longue	Section 6.5.2 Phase de construction
	Évaluer des solutions pour contrer les entraves occasionnées par les travaux	Section 9.2 Impacts sur le milieu humain Section 9.3 Impacts sur la santé
	Tenir compte des impacts sur les commerces pendant les travaux	Section 9.2.8 Impacts sur les activités commerciales
Sécurité	Évaluer les risques d'accident impliquant le tramway	Section 9.3.2.8 Impacts sur la sécurité
	Démontrer les différents moyens d'assurer la sécurité pour les usagers	
	Prendre en compte le risque soulevé par rapport aux lignes à haute tension du secteur Pie-XII	
Paysage	Présenter des solutions pour contrer la pollution visuelle tout le long du parcours (présence de fils, caténaies, rails, béton, etc.)	Section 9.2.15 Impacts sur le paysage et l'environnement visuel

Tableau 5.1 Observations, préoccupations et sujets d'intérêt soulevés lors de la consultation publique du MELCC sur l'avis de projets de construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec

Thématique	Observations/Préoccupations/Sujets d'intérêt	Section de l'EIE
Présence de la structure	Tenir compte des éléments soulevés par rapport à la présence de la structure : encombrants, perte de stationnements, frein au développement urbain, augmentation des surfaces imperméables, entraves lors d'accidents, etc.	
Lien avec la Rive-Sud	Optimiser le déplacement entre les 2 rives	
	Convaincre les utilisateurs de la Rive-Sud de laisser leurs véhicules sur la Rive-Sud pour un tramway	
Valeur foncière et expropriation	Évaluer la diminution de la valeur foncière des propriétés en périphérie du tramway	Section 9.2.2.3.2 Influence sur la valeur du foncier Section 9.4 Impact fiscal du RSTC
	Apporter des précisions par rapport aux expropriations envisagées	Section 6.5.1 Phase d'aménagement Section 9.2.2.1.1 Impact sur les acquisitions de propriétés
Conciliation des usages du territoire	Assurer une conciliation des usages commerciaux en périphérie du tramway	Schéma d'aménagement et de développement révisé
Réduction des émissions de GES	Faire le calcul des émissions GES de toutes les phases du projet incluant la construction et l'entretien en exploitation	Section 9.4 Bilan des gaz à effet de serre (GES)
	Le calcul des GES doit isoler le volet « tramway » des autres volets du projet de réseau structurant	
	Comparer l'émission de GES du projet par rapport au <i>statu quo</i>	
	Évaluer si le retrait de certaines voies routières augmentera la congestion et évaluer les émissions de GES associées	
	Estimer le nombre de voitures retirées des routes grâce au projet	Section 9.4.3 Impacts sur la circulation
Santé publique	Évaluer l'effet cumulatif des champs électromagnétiques dans les secteurs des lignes à haute tension	
	Évaluer les vibrations occasionnées par le tramway	Étude d'impact vibratoire – Phase exploitation (Systra, 2019b)
Protection des milieux humides et hydriques	Viser la préservation des milieux humides	Section 9.2.15 Impacts sur le paysage et l'environnement visuel
	Les milieux humides dans le secteur Chaudière/Le Gendre génèrent des préoccupations	Section 9.6.4 Impact sur les milieux humides et hydriques
Création d'îlots de chaleur	Limiter la création d'îlots de chaleur	Section 9.3.2.9 Impact sur les îlots de chaleur en milieu urbain

Tableau 5.1 Observations, préoccupations et sujets d'intérêt soulevés lors de la consultation publique du MELCC sur l'avis de projets de construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec

Thématique	Observations/Préoccupations/Sujets d'intérêt	Section de l'EIE
Création d'îlots de chaleur (suite)	Favoriser la plantation de végétaux et le maintien de zones de verdure	Section 6.6 Adaptation aux changements climatiques (stratégie urbaine de végétalisation) Section 9.2.15 Impacts sur le paysage et l'environnement visuel Section 9.7.1 Impacts sur la canopée urbaine Section 9.7.2 Impacts sur la végétation terrestre
Qualité de vie	Évaluer la dégradation de la qualité de vie en bordure de l'emprise	Section 9.5.1 Impacts sur la santé
	Prendre en compte la proximité des terrains privés dans le secteur Pie-XII	
Qualité de l'atmosphère	Évaluer l'effet cumulatif dans Limoilou, où la qualité de l'air peut déjà être problématique	Section 9.3.2.4 Impacts sur la qualité de l'air
	Évaluer l'augmentation de la pollution atmosphérique dans le secteur de la rue Mendel puisque le transit automobile sera favorisé	
	Tenir compte de la perte de qualité atmosphérique occasionnée par la perte de végétation	Section 9.3.2.4 Impacts sur la qualité de l'air
Changements climatiques	Démontrer la lutte contre les changements climatiques, ainsi que l'adaptation	Section 6.6 Adaptation aux changements climatiques
	L'impact positif est perçu comme insuffisant puisque l'axe nord-sud n'est pas suffisamment considéré dans le projet	
	Tenir compte de l'usure prématurée occasionnée par les changements climatiques	Section 6.6 Adaptation aux changements climatiques
Contamination	Évaluer les risques de déversement	Sections 9.5.1, 9.5.2 et 9.5.4 Impacts sur les sols, les eaux de surface et souterraines
	Prendre en compte la potentielle contamination par l'utilisation accrue de sels de déglçage	
Étalement urbain	Évaluer le fait que le projet risque de favoriser l'étalement urbain, particulièrement dans le secteur de la rue Mendel	
Protection du patrimoine bâti et archéologique	Considérer le cachet historique de la ville afin de ne pas lui nuire	Section 9.2.14 Impacts sur le patrimoine et sur le potentiel archéologique Section 9.2.15 Impacts sur le paysage et l'environnement visuel
Tourisme	Considérer un effarouchement des touristes dû aux travaux de construction	Section 9.2 Impacts sur le milieu humain
	Favoriser un aspect attrayant pour les touristes une fois la construction complétée	Section 9.3.2.10 Requalification et reconfiguration urbaine

5.5 2019 – Activités d'information et de consultation effectuées au cours de la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement

Trois rencontres publiques d'information ont eu lieu en juin 2019 pour rencontrer les citoyens et les commerçants afin de les informer sur l'avancée des travaux, de mettre en lumière les retombées positives et les enjeux soulevés par le projet, puis d'écouter et de répondre aux interrogations de la population.

Les rencontres traitaient de plusieurs sujets, dont l'origine du projet, les tracés du tramway et du trambus, ainsi que les voies réservées, la mise à jour sur le statut du projet (financement et approbation), l'évaluation environnementale et l'état de la planification et de la conception, avec un calendrier des prochaines étapes à venir. La mise en place des comités de bon voisinage, les acquisitions potentielles de terrains ou d'immeubles et les audiences publiques du BAPE ont également été abordées.

Les personnes qui avaient des questions particulières ou qui étaient intéressées par les comités de bon voisinage ont été invitées à laisser leurs noms et coordonnées à la table du bureau de projet du réseau structurant de transport en commun située à l'entrée de la salle et qui était accessible à chacune des soirées.

Les participants étaient aussi invités, dès leur arrivée, à s'inscrire à un registre afin de pouvoir aller poser leurs questions au micro.

Des kiosques du RTC étaient également sur place, où des analystes étaient disponibles pour répondre aux questions des citoyens, ce qui permettait à ces derniers de poser directement leurs questions et de recevoir des réponses plus précises et personnalisées. Les kiosques étaient accessibles pendant toute la période d'échanges avec les citoyens.

Coordonnées des rencontres publiques d'information			
Date	Heure	Secteur	Lieu
Mardi 11 juin 2019	19 h	Est	Hôtel Pur, salle A 395, rue de la Couronne
Jeudi 13 juin 2019	19 h	Centre	École secondaire Québec High School 945, avenue Belvédère
Mardi 18 juin 2019	19 h	Ouest	Bureau d'arrondissement de Sainte-Foy–Sillery–Cap-Rouge 1130, route de l'Église

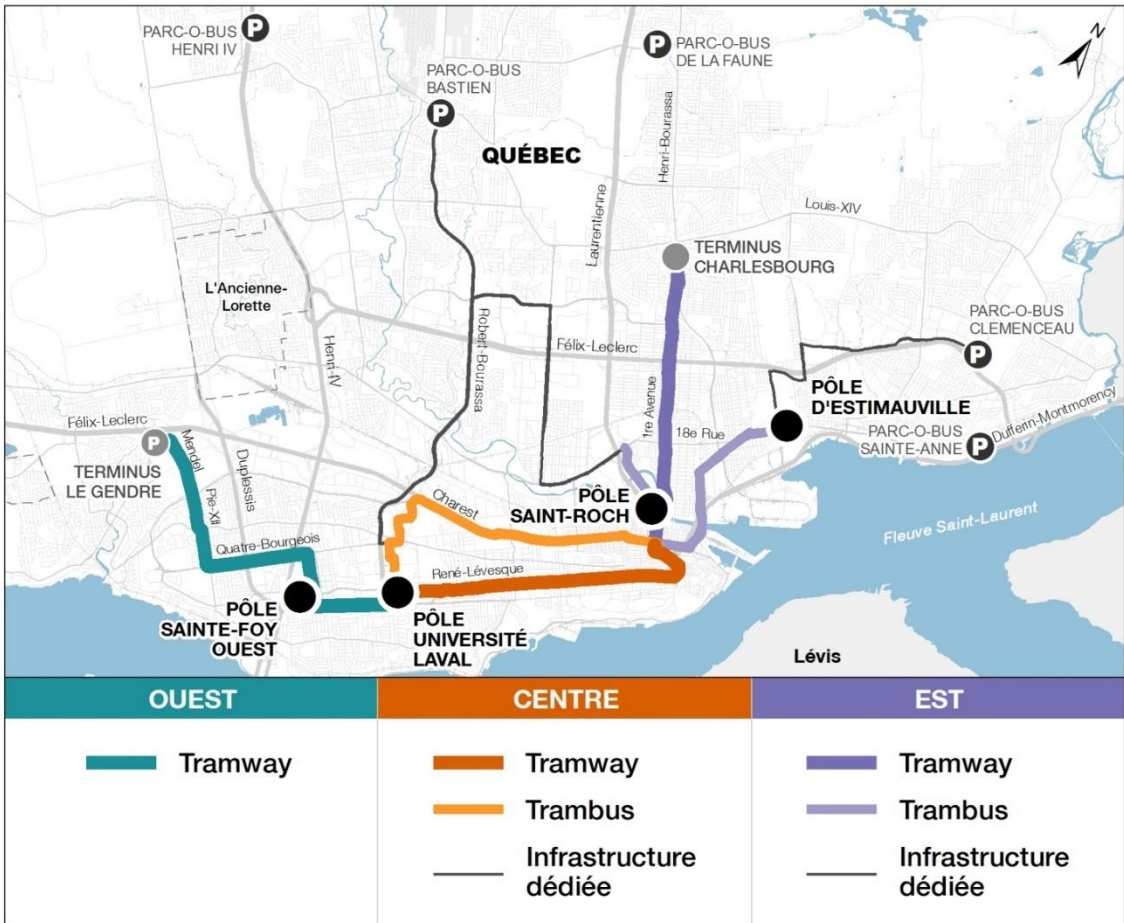


Figure 5.1 Les trois secteurs du tramway et du trambus

5.5.1 Déroulement des séances d'information

M. Rémy Normand, vice-président du comité exécutif de la Ville de Québec et président du Réseau de transport de la Capitale, qui présidait chaque rencontre, et M^{me} Marie-Josée Savard, vice-présidente du comité exécutif, responsable des dossiers d'aménagement du territoire, ont participé à chacune des soirées.

Les présentations étaient faites par M. Daniel Genest, directeur du bureau de projet du réseau structurant de transport en commun, et par M. Benoît Carrier, directeur de la conception du tramway et du trambus. À chacune des rencontres, un contenu commun a été présenté, suivi de données propres à chaque secteur. La durée des présentations était d'environ 60 minutes.

Plusieurs personnes-ressources ont également participé aux rencontres afin de répondre aux questions relevant de leur champ d'expertise au moment de la période de questions et commentaires :

- M^{me} Marie-France Loiseau, directrice du Service de la planification de l'aménagement et de l'environnement;
- M. Marc Des Rivières, directeur du Service du transport et de la mobilité intelligente;
- M^{me} Kay Fequet, directrice, Activités et expertise immobilières, Service du développement économique et grands projets (11 juin);
- M. Charles Marceau, directeur du Service du développement économique et grands projets (13 et 18 juin);
- M. Jean-Baptiste Maur, conseiller principal en planification, Réseau de transport de la Capitale.

Les séances d'information étaient animées par M^{me} Marie Lagier, chef d'équipe - consultations publiques au Service de l'interaction citoyenne à la Ville de Québec.

Plusieurs élus et employés de la Ville étaient présents dans la salle à titre d'observateurs.

Première partie – Mise en contexte du projet (commune aux trois rencontres)

M. Rémy Normand adressait d'abord quelques mots de bienvenue avant de céder la parole aux présentateurs. M. Daniel Genest a pris soin de faire la genèse du projet, avant de parler des tracés du tramway, du trambus et des infrastructures dédiées. Il a ensuite parlé du statut du projet, de son financement et de son approbation. Il a terminé cette partie de la présentation en parlant de l'évaluation environnementale, de l'état de la planification et enfin de la conception du projet.

Deuxième partie – Particularités du projet selon les trois secteurs

M. Benoît Carrier, directeur de la conception du tramway et du trambus, a par la suite présenté le contenu spécifique à chaque secteur.

À la rencontre du mardi 11 juin, concernant le secteur EST (de la 76^e Rue et du pôle d'échanges D'Estimauville, au quartier Saint-Roch), M. Carrier a présenté le tracé du tramway pour ce secteur. Les citoyens ont alors pu en apprendre davantage sur le tracé. Il a été question de la 76^e Rue, d'Henri-Bourassa, du centre d'entretien et d'exploitation secondaire, du passage sur la 1^{re} Avenue, de la rivière Saint-Charles, du pôle d'échanges Saint-Roch et du tunnel. M. Carrier a ensuite donné des informations sur le trambus dont le tracé s'étend de D'Estimauville à Saint-Roch.

À la rencontre du jeudi 13 juin, concernant le secteur CENTRE (du quartier Saint-Roch au campus de l'Université Laval), M. Carrier a présenté le tracé du tramway pour ce secteur. Les citoyens ont alors pu en apprendre davantage sur le tracé. Il a été question du tunnel, de la première portion de René-Lévesque Ouest, puis de la seconde portion de René-Lévesque Ouest et du pôle d'échanges de l'Université Laval. M. Carrier a ensuite donné des informations sur le tracé du trambus sur Charest.

À la rencontre du mardi 18 juin, concernant le secteur OUEST (du campus de l'Université Laval au terminus Le Gendre), M. Carrier a présenté le tracé du tramway pour ce secteur. Les citoyens ont alors pu en apprendre davantage sur le tracé. Il a été question du pôle d'échanges de l'Université Laval, du boulevard Laurier, du pôle d'échanges Sainte-Foy Ouest, de Quatre-Bourgeois, de Pie XII, du Versant Nord / Legendre et du centre d'entretien et d'exploitation principal.

Troisième partie (commune aux trois rencontres)

M. Genest, directeur du bureau de projet du réseau structurant de transport en commun, a repris la parole et a fait état des retombées positives du projet (du réseau structurant, de l'intermodalité, de la réduction de la congestion, de l'environnement et du développement urbain). Il a ensuite parlé des acquisitions. Il a par la suite parlé des audiences publiques du BAPE, des enjeux à l'étude puis a terminé en annonçant les prochaines étapes.

M. Normand a conclu la présentation en spécifiant les actions de communication qui ont été réalisées depuis le début de l'année, dont les rencontres mensuelles avec les médias. Il a par la suite parlé de la mise en place des comités de bon voisinage. Il a expliqué sommairement leur fonctionnement et invité les citoyens à manifester leur intérêt s'ils souhaitent être informés de l'appel de candidatures.

Période d'échange pour répondre aux questions et entendre les préoccupations des citoyens

Dès leur arrivée, les citoyens étaient invités à s'inscrire au registre d'interventions au micro. Au moment de la période d'échanges, ils étaient appelés à venir poser leurs questions ou formuler un commentaire. Étant donné le grand nombre de participants, le temps de parole était limité à 2 minutes par intervention.

5.5.2 Bilan des séances d'information et de consultation

Cette section présente une synthèse des interventions exprimées lors des séances d'information et de consultation des 11, 13 et 18 juin 2019. Des présentations, des photos et des vidéos des rencontres citoyennes sont disponibles sur le site internet du réseau structurant de transport en commun à l'adresse suivante : <http://www.reseaustructurant.info/evenements/>.

Principaux thèmes abordés

Les thèmes abordés par les participants, que ce soit sous la forme de questions ou de commentaires, ont été regroupés par grands thèmes pour faciliter leur analyse. Ils sont présentés en ordre d'occurrence. Il est à noter qu'une même personne pouvait couvrir plusieurs thèmes dans son intervention verbale.

Thèmes	Nombre d'occurrences
Aménagement et impact sur le milieu : boulevard René-Lévesque, boulevard Charest, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel et de l'autoroute Laurentienne, 1 ^{re} Avenue, conversion d'autoroutes en boulevards urbains (Laurentienne, Robert-Bourrassa Sud, autoroute Charest), pôles d'échanges, secteur du quartier Saint-Roch, secteur du boulevard Pie-XII et de la rue Pélissier, boulevard Laurier.	39
Choix des tracés et localisation des infrastructures : tracé du tramway, du trambus, des infrastructures dédiées, des Métrobus; localisation des liens mécaniques, des stations, des entrées et sorties des tunnels, des Parc-O-Bus et des pôles d'échanges.	37
Desserte : desserte locale et de la banlieue ; desserte des gares interurbaines, de l'aéroport, de la Rive-Sud, des parcs industriels, d'ExpoCité et du secteur de la rue de Marly; connexion avec les autres municipalités.	26
Modalités d'utilisation du futur réseau : nombre de correspondances ; accessibilité universelle; tarification (accessibilité sociale, gratuité, prix du billet); modes de paiement; montées et descentes des passagers; intermodalité (vélo à bord, supports aux stations, etc.); sécurité pour rejoindre la station (traversée des voies); amplitude horaire; temps de parcours.	24
Circulation et stationnement : impact sur la circulation (priorité aux feux, virage à droite, etc.), impact sur la chaussée (nombre de voies automobiles, stationnement, etc.), franchissement des plateformes.	24
Choix du véhicule : tramway; trambus; autobus; minibus; taxibus; monorail; véhicules autonomes; métro.	14
Coûts du projet : financement; budget; contingence, etc.	12
Cheminements piétonniers : présence de trottoirs ou d'aménagements piétonniers; entretien des cheminements piétonniers.	11
Travaux : impact sur la circulation (période de travaux); gestion des entraves; mesures d'atténuation; dynamitage; nuisances.	10
Questions techniques liées à l'implantation : excavation et profondeur du tunnel; impact sur les infrastructures d'égout et d'aqueduc, etc.	9
Communication sur le projet et les travaux	6
Bruit généré par le passage du tramway	6
Impacts fonciers	8
Autres thèmes (moins de 5 occurrences chacun) : embourgeoisement ; impacts économiques; utilisation des voies ferrées de la région; enfouissement des fils; bornes de recharge aux stations; expropriation; valeur des propriétés; confort aux stations, autres.	17

5.5.3 Synthèse des commentaires

Aménagement et impact sur le milieu (39 commentaires)

Le sujet ayant reçu le plus de commentaires est celui de l'aménagement et des impacts sur le milieu. Trois secteurs ont fait l'objet de plusieurs mentions soit le secteur de Pie-XII, la 1^{re} Avenue à Limoilou et le boulevard René-Lévesque Ouest dans Montcalm. Saint-Roch, le secteur du Jardin Jean-Paul L'Allier et l'Université Laval ont également reçu quelques commentaires.

Les gens cherchaient principalement à savoir comment allait s'insérer le tramway dans les différents secteurs et comment allaient être aménagées les stations. Plusieurs avaient des préoccupations quant aux impacts négatifs que le projet allait avoir sur la circulation et sur la qualité de vie dans les secteurs touchés. Ces citoyens croient que le RSTC apportera des dérangements lors de la phase de construction et durant son exploitation.

Dans le secteur ouest, les gens ont remis en question l'aménagement du tramway dans l'emprise d'Hydro-Québec : est-ce que l'aménagement n'affectera pas les fils, comment seront positionnés le tramway, la voie d'accès et la bande de verdure? Un citoyen mentionne qu'il y a beaucoup d'eau dans l'emprise au

printemps. Un autre souhaite que le jardin communautaire soit préservé et que des passages pour piétons permettent de traverser l'emprise. Pour certains citoyens, le secteur du boul. Pie-XII est un secteur tranquille et ils souhaiteraient que cela reste le cas.

Pour le secteur est, les gens ont voulu savoir comment allaient être aménagés les fils d'alimentation du tramway sur la 1^{re} Avenue, comment ils allaient être positionnés par rapport aux maisons et leurs fenêtres de même que les modifications qui allaient devoir être apportées aux escaliers en façade. Dans Saint-Roch, un citoyen a demandé des explications sur l'impact qu'aura l'ajout d'un pont à côté du pont Drouin et il a mis en doute le réaménagement de l'intersection de la rue de la Croix-Rouge et de la 1^{re} Avenue.

Pour le secteur centre, dans le quartier Montcalm, un citoyen craint que le tramway vienne séparer le quartier en deux. Les sorties du tunnel, particulièrement celle de l'avenue des Érables, soulèvent des questions en lien avec le bruit et les impacts que cela aura sur le quartier. Un citoyen propose de déplacer la station de l'avenue Holland à l'avenue Marguerite-Bourgeois pour équilibrer la distance entre les stations.

Concernant le trambus sur Charest, un citoyen demande si des passerelles pour les piétons seront aménagées pour traverser l'autoroute Charest.

Finalement, un citoyen souhaite qu'il y ait une dimension artistique dans l'aménagement des stations et que la dimension culturelle des quartiers soit prise en compte.

Choix des tracés et des infrastructures (37 commentaires)

Deux portions du tracé ont soulevé plusieurs commentaires. Dans le secteur ouest, le tracé devrait aller jusqu'à la rue Marly. Il s'agit du commentaire qui est revenu le plus souvent.

Le passage du tramway sur la 1^{re} Avenue a également fait l'objet de plusieurs commentaires parce que l'espace est restreint dans la portion de l'avenue située à Limoilou, ce qui n'est pas le cas à Charlesbourg. Un citoyen propose ainsi d'utiliser Henri-Bourassa ou Pierre-Bertrand comme axe principal nord-sud. Des précisions sur le terminus de Charlesbourg sur la 76^e Rue ont aussi été demandées.

Deux commentaires ont porté sur le choix du boulevard Charest. Une personne a demandé pourquoi le choix d'un tunnel est privilégié entre le jardin Jean-Paul L'Allier et l'avenue des Érables et l'installation d'une remontée mécanique a été proposée dans l'axe de l'avenue Cartier pour relier le quartier Saint-Sauveur.

Finalement, des commentaires suggèrent d'utiliser les anciennes bretelles de l'autoroute Dufferin-Montmorency et le tunnel qu'il y a déjà pour faire passer le RSTC. On propose également de modifier le tracé dans le secteur de l'Université Laval en continuant le tramway vers le boulevard Hochelaga afin de préserver l'entrée de l'Université Laval, ce qui permettrait aussi de structurer le secteur à l'intersection d'Hochelaga et de l'autoroute Robert-Bourassa. En lien avec ce secteur, une personne demande si l'ouverture entre Hochelaga et l'Université Laval pourra être utilisée par les automobilistes ou s'il s'agit uniquement d'un accès pour le transport en commun.

Desserte (26 commentaires)

La majorité des personnes qui se sont exprimées lors de la rencontre pour le secteur ouest ont mentionné que les bureaux de Revenu Québec sur la rue Marly devraient être desservis par le tramway puisqu'il s'agit d'un lieu d'emploi important et que cela permet de joindre une majorité de citoyens. Cela permet également d'éviter de passer dans l'emprise d'Hydro-Québec.

Modalités d'utilisation du futur réseau (24 commentaires)

Plusieurs commentaires sur les modalités d'utilisation soulignaient l'importance d'avoir une tarification sociale pour le futur réseau. Les idées soulevées sont en lien avec la mise en place d'une tarification modulée selon le revenu et il est souhaité que les personnes à mobilité réduite et les personnes âgées aient droit à un tarif adapté.

Les commentaires portent également sur la sécurité autour des stations lorsque les gens entrent et sortent du tramway. La sécurité des piétons en général, notamment les personnes vivant avec un handicap, a fait l'objet de quelques commentaires. L'augmentation du nombre de transferts a été soulevée comme étant un point négatif et les gens se demandent comment les transferts dans les pôles à Sainte-Foy et à Saint-Roch allaient se dérouler.

Finalement, un commentaire a porté sur la possibilité d'embarquer avec un vélo dans le réseau et la présence aux stations d'endroits sécuritaires et protégés des intempéries pour le rangement des vélos.

Circulation et stationnement (24 commentaires)

Concernant la circulation et le stationnement, plusieurs citoyens ont voulu connaître l'impact qu'aura le RSTC sur le réseau routier en termes de réduction du nombre de voies pour les automobilistes et en termes de diminution du nombre de stationnements, principalement pour les secteurs de la 1^{re} Avenue à Limoilou, de René-Lévesque à Montcalm, mais aussi dans les quartiers Saint-Sauveur et Sillery.

Des citoyens ont demandé sur combien d'intersections il allait être possible de traverser le boulevard René-Lévesque malgré la présence d'une plateforme du tramway et si le virage à gauche allait toujours être permis et à quelles intersections.

Le déneigement de la plateforme du tramway et des voies de circulation automobile qui longeront le tramway ont fait l'objet de commentaires, tout comme le passage des véhicules d'urgences. Deux commentaires ont soulevé qu'avec une seule voie sur le boulevard René-Lévesque Ouest, les camions de déménagement et les camions pour la collecte des ordures allaient bloquer la circulation. Les citoyens voulaient savoir comment la Ville allait faire pour maintenir une circulation fluide dans le secteur.

Un citoyen demande quel sera l'impact sur les rues avoisinantes dans des secteurs comme le quartier Montcalm, il y aura selon lui une augmentation de la circulation de transit et une pression accrue sur le stationnement dans les rues locales.

Une personne mentionne aussi que le RSTC ne réglera pas tous les problèmes de circulation dans la ville, une autre que toute la haute-ville sera bloquée et paralysée.

Dans le secteur ouest, une citoyenne s'inquiète du retrait d'une voie sur le chemin des Quatre-Bourgeois, un autre soulève des inquiétudes par rapport à l'impact qu'aura la liaison de la Pointe-de-Sainte-Foy avec Cap-Rouge lorsqu'il y aura un prolongement de la rue Mendel et du boulevard Pie-XII.

Véhicule (14 commentaires)

Plusieurs citoyens ont voulu savoir pourquoi les autres options, comme le métro souterrain et le monorail aérien, n'ont pas été retenues. À leurs yeux, ces dernières sont plus adéquates pour le climat nordique de la ville de Québec et auraient moins d'impact sur la circulation. Un citoyen propose un métro sur pneus, car c'est plus silencieux qu'un tramway sur rail.

Quelques personnes mentionnent que le réseau de transport en commun actuel pourrait simplement être bonifié avec l'ajout de Métrobus et d'eXpress puisque c'est principalement aux heures de pointe que le réseau ne fournit pas. Cela occasionnerait moins de dérangements pour les citoyens.

Concernant le tramway, des précisions sont demandées sur la décision d'opter pour une portion souterraine entre Saint-Roch et le centre-ville, sur la climatisation des voitures, la durée de vie du tramway ainsi que sur les scénarios en cas de panne ou d'accident du tramway.

Coût (12 commentaires)

Deux citoyens ont mentionné vouloir avoir accès au montage financier, une question a porté sur la responsabilité des coûts d'exploitation et sur la responsabilité advenant que le projet s'avère déficitaire.

Deux commentaires ont été en lien avec la mise en place de mesures de mitigations financières, notamment pour la perte de revenu des commerces ou pour la perte de stationnement par exemple.

Une personne mentionne que le projet est important et trop cher. Une autre demande des précisions sur les méthodes d'évaluations des coûts des différentes options envisagées.

Finalement, une personne propose de demander plus d'argent pour le projet afin d'allonger la portion souterraine et réduire l'impact sur la circulation.

Cheminements piétonniers (11 commentaires)

De manière générale, les citoyens souhaitent que le RSTC ait le moins d'impacts possible sur les cheminements piétonniers.

On souhaite préserver les trottoirs dans Saint-Roch et voir disparaître la barrière formée par l'autoroute Laurentienne. Dans Montcalm, un citoyen demande qu'on préserve les dix possibilités de traverser le boulevard René-Lévesque entre les avenues Belvédère et des Érables. Un citoyen demande s'il y aura des rues qui ne pourront plus être traversées à pied à cause du tramway. Dans le secteur de la Pointe-de-Sainte-Foy, une personne souhaite que les liens piétonniers qui traversent l'emprise électrique d'Hydro-Québec dans le secteur de la Pointe-de-Sainte-Foy soient préservés.

De façon plus générale, il est souhaité une harmonie entre toutes les usagères et tous les usagers de la route et de souligner l'importance de s'assurer que les personnes vivant avec un handicap physique puissent se déplacer de manière sécuritaire durant les travaux et une fois que le RSTC sera en place.

Deux commentaires reçus portent à l'attention des piétons qui ne veulent pas voir leur temps de déplacement prolongé parce qu'ils devront attendre le passage du tramway et s'il serait possible, du moins autour du tracé du tramway, de ne plus avoir la phase piétonne unique afin d'améliorer la rapidité des déplacements à pied.

Travaux (10 commentaires)

Ces commentaires portent sur la durée des travaux de même que sur les inquiétudes en lien avec la perte de revenu découlant d'un accès difficile durant les travaux, de la disparition des stationnements, de la sécurité des déplacements piétons durant les travaux, de l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite et des impacts que les travaux vont avoir en ce qui concerne le bruit et la vibration, notamment dans le secteur de la 1^{re} Avenue. Dans le secteur de l'avenue Lavigerie, une personne souligne qu'avec les travaux du projet *le Phare* et ceux du tramway, la circulation sera difficile et que cela pourrait avoir des impacts importants sur le secteur.

Un citoyen souhaite que les travaux soient bien planifiés et faits de la bonne manière, en s'assurant qu'il y ait une bonne cohabitation entre les automobilistes, les cyclistes et les piétons. Un autre citoyen mentionne qu'à Ottawa, le projet de transport structurant a connu des ratés et des retards, demandant ce que la Ville de Québec compte faire pour que cela n'arrive pas.

Ingénierie, questions techniques (9 commentaires)

Une partie des questions techniques concernent la portion souterraine du tramway entre le jardin Jean-Paul-L'Allier et l'avenue des Érables. Les commentaires sont en lien avec la construction du tunnel et l'aménagement des accès, la nature des sols et les impacts que cela pourrait avoir sur la construction. Une personne demande combien il y aura d'accès par station et où ils vont être situés. Une autre personne demande s'il sera possible de sortir sur la rue Saint-Jean à partir de la station du Grand-Théâtre.

Un citoyen demande des détails sur les fils d'alimentation du tramway et si une alimentation souterraine ne serait pas préférable pour le tramway. Quelques personnes ont voulu s'assurer que les fils d'alimentation du tramway pouvaient cohabiter avec les lignes à haute-tension. Le positionnement du tramway et de ses composantes dans l'emprise d'Hydro-Québec a également fait l'objet de quelques commentaires.

Communication sur le projet et les travaux (6 commentaires)

Deux citoyens veulent être mis en contact avec le bureau de projet pour présenter leur proposition et un autre propose de faire des croquis montrant le projet en hiver pour bien juger de l'impact du projet.

Une citoyenne mentionne qu'elle n'a pas été capable de parler à personne du projet. D'autres mentionnent que les gens de la 1^{re} Avenue, notamment les commerçants, ne sont pas au courant que le tramway passera devant chez eux. Une autre personne souhaite que la Ville et les deux paliers de gouvernement consultent la population.

Bruit (6 commentaires)

Quelques commentaires soulèvent une inquiétude par rapport aux bruits et aux vibrations, notamment au niveau de l'ouverture et de la trémie sur le boulevard René-Lévesque. Un citoyen demande comment la Ville a fait pour évaluer le bruit si elle n'a pas encore d'étude sur le sujet.

Autres (25 commentaires)

Plusieurs commentaires (huit) abordent la question de l'impact foncier qu'aura le projet de RSTC. Une personne s'inquiète de voir une baisse de la valeur de sa résidence, d'autres craignent un embourgeoisement et une hausse du prix des maisons et des loyers. Une personne souligne que le secteur de Sainte-Foy connaît déjà une réalité similaire d'embourgeoisement, situation qui sera amplifiée avec l'arrivée du RSTC.

On souhaite également savoir s'il y a des démolitions d'immeubles prévues dans Montcalm ou au centre-ville pour le projet.

Finalement, une citoyenne souligne que peu de femmes se sont exprimées durant la consultation et qu'il y a peu de femmes dans les représentants du RSTC. Elle souhaiterait qu'une analyse différenciée selon les sexes soit réalisée afin de bien prendre en compte les besoins spécifiques aux femmes et les intégrer dans le projet du RSTC.

5.6 Consultations des communautés autochtones

Des démarches spécifiques d'information et de consultation ont été entreprises auprès de la Nation huronne-wendat. En amont de celles-ci, une rencontre a eu lieu entre la Ville et le Secrétariat aux affaires autochtones.

Principales démarches :

- mars 2019 : lettre du maire au Grand Chef pour l'informer du projet et solliciter une rencontre entre les deux gouvernements;
- mai 2019 : première rencontre entre la Ville et la Nation huronne-wendat. Le but est de présenter le projet dans sa globalité, entendre les enjeux et préoccupations des représentants de la Nation et définir le mode de consultation souhaité. Le volet archéologique est un enjeu majeur pour la communauté;
- juin 2019 : deuxième rencontre entre les représentants de la Ville et ceux de la Nation huronne-wendat. L'objectif est de préciser les activités qui seront réalisées par la Ville relativement au volet archéologique et l'implication souhaitée par la communauté puis, dans un deuxième temps, de valider le portrait de la communauté qui figure à l'étude d'impact.

5.7 Stratégie globale et principaux enjeux de communication

Dans un projet d'une telle envergure, les questionnements sont nombreux et le risque de désinformation très présent. Une communication claire est essentielle. Pour ces raisons, la Ville de Québec privilégie une approche de communication transparente et proactive en utilisant tous les canaux à sa disposition (Web, médias sociaux, affichage, publicités, communiqués de presse, relations publiques, rencontres citoyennes, etc.). Cette approche permet de répondre rapidement aux nombreux questionnements soulevés dans l'espace public. Parallèlement à cette stratégie, la Ville assure une veille quotidienne de l'information qui circule sur le projet afin de pouvoir réagir si elle le juge nécessaire.

Globalement, quelques enjeux de communication ont été identifiés :

- acceptabilité sociale du projet;
- questionnements nombreux et risque de désinformation très présente;
- parties prenantes nombreuses;
- projet politiquement sensible.

5.7.1 Axe et objectifs de communication

Le Service des communications de la Ville de Québec est responsable de l'élaboration et la mise en œuvre du plan de communication ainsi que des relations médias portant sur le projet. L'axe de communication qui oriente les différents messages est le suivant :

La Ville de Québec entre dans une ère de modernité avec une solution de transport en commun attrayante, confortable, efficiente et fiable.

Plus précisément, les différentes actions de communication à être posées visent à :

- faire connaître le projet;
- favoriser son acceptabilité sociale;
- générer de l'enthousiasme autour du projet;
- bien informer durant les travaux;
- assurer la transparence du projet.

Plusieurs moyens sont à la disposition du Service des communications pour assurer la constance de la communication :

- site Web dédié (reseaustructurant.info);
- affichage dans le réseau d'écrans dynamiques (plus de 75 écrans);
- utilisation optimale des réseaux sociaux (Twitter, Facebook, YouTube, Instagram);
- tenue de séances d'information/consultation ou de comité plénier;
- présence sur le terrain lors des chantiers;
- réalisation d'activités de relations publiques (conférence, forum, salons, kiosques, etc.);
- publicités dans plusieurs médias : grands hebdos (papier et numérique), radios et cinéma.

6 Description du projet

6.1 Caractéristiques générales et composantes du projet

6.1.1 Généralités

La figure 6.1 présente le plan d'ensemble du projet de tramway. Outre le tracé, elle localise les stations, les pôles d'échanges, les terminus, les centres d'entretien et d'exploitation (CEE) et les ouvrages d'art.

Première ligne de tramway dans la ville de Québec depuis 1948, le réseau structurant de transport en commun (RSTC) transformera le paysage et les habitudes de déplacement. Le tramway rejoindra directement près de 140 000 résidents et 150 000 emplois¹ dans une distance de marche de 800 m.

Le tramway est un véhicule léger à roulement « fer sur fer », guidé sur rails. Chaque rame a une longueur de 43 m, une largeur de 2,65 m et une cabine de conduite à chaque extrémité. Une rame peut accueillir 260 passagers et les modules disposent de portes de chaque côté. Ainsi configurée, une rame de tramway est bidirectionnelle.

Le tramway fonctionne via une alimentation électrique distribuée par une ligne aérienne de contact (LAC) portant un courant continu de 750 VCC le long du tracé.

Les rames possèdent un design attractif et permettent un accostage optimisé pour faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite.

Ce chapitre présente les caractéristiques du projet à l'étape de l'avant-projet, incluant l'ensemble des aménagements de façade à façade. Certains éléments évolueront en fonction de la progression de la conception.

6.1.2 Caractéristiques du service

- Ligne longue de 23 km (Terminus Le Gendre/Terminus Charlesbourg).
- Ligne courte de 17 km (Terminus Le Gendre/Pôle d'échanges Saint-Roch).
- Arrondissements desservis : Charlesbourg, La Cité-Limoilou et Sainte-Foy—Sillery—Cap-Rouge.
- Intervalles entre deux passages de 4 à 8 minutes² en heure de pointe.
- Amplitude de service de 5 h à 1 h.
- Régularité des temps de parcours et fiabilité du système.
- 35 stations accessibles aux personnes à mobilité réduite.
- 28 stations connectées au réseau cyclable.
- Distance inter-arrêts moyenne de 650 m.
- 3 pôles d'échanges intermodaux (Saint-Roch, Université Laval et Sainte-Foy).
- 2 terminus : Le Gendre (incluant l'ajout de 250 cases de stationnements incitatifs) et Charlesbourg.
- 7 zones de connexions avec autobus.

1. VQ-BPRSTC, 4 avril 2019. *Bassins de desserte révisés dans le cadre de l'avant-projet.*

2. Le système est conçu avec une fréquence de 3 à 6 minutes. Toutefois, à l'ouverture en 2026, selon l'achalandage estimé, la fréquence de 4 à 8 minutes sera suffisante.

6.1.3 Caractéristiques du système

- Ligne de tramway en site propre exclusif.
- Voie ferrée et signalisation ferroviaire.
- Matériel roulant de type tramway :
 - alimentation électrique par ligne aérienne de contact (LAC);
 - 36 rames de 43 m de longueur par 2,65 m de largeur;
 - capacité de 260 personnes par rame;
 - accessible aux personnes à mobilité réduite, poussettes et vélos;
 - capacité maximale de déplacement de 5 200 usagers par heure par direction (si fréquence de 3 min);
 - montées et descentes par toutes les portes;
 - plancher bas intégral.
- Accès plain-pied entre rames et quais.
- Système de transport intelligent, système d'aide à l'exploitation et informations voyageur, vidéo-surveillance, billettique, etc.
- Centres d'entretien et d'exploitation principal et secondaire (CEE).



Photos 6.1 et 6.2 Alimentation électrique par LAC (exemples des tramways de Tours et de Strasbourg en France)



Photo 6.3 Accès plain-pied entre rames et quai, et plancher bas intégral permettant une accessibilité universelle

FIGURE 6.1

PLAN D'ENSEMBLE

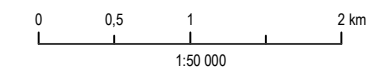


Infrastructure

- Pôle d'échanges
- Terminus
- Station
- ▲ Centre d'entretien et d'exploitation
- * Ouvrage d'art

Tracé

- Tramway
- Tramway souterrain



RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET



Date : 23 septembre 2019
Fichier : RST_TW_EIE_6_1_plan_ensemble.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2019

6.1.4 Caractéristiques de l'insertion (au 14 mai 2019)

- Réaménagement du domaine public de façade à façade.
- Insertion axiale³ sur-rue sur 11,6 km.
- Insertion latérale⁴ sur-rue sur 6,1 km.
- Insertion hors-rue⁵ sur 1,8 km.
- Insertion en souterrain pour deux sections sur un total d'environ 3,5 km : colline Parlementaire (2,6 km) et avenue Lavigerie (0,9 km).
- Plateforme fiabilisée⁶.
- Interventions sur cinq ouvrages d'art.

6.1.5 Intermodalité

Divers parcours d'autobus se connecteront avec le tramway dans les pôles d'échanges, les terminus ou les zones de connexions. Cette transformation des réseaux de transport en commun affectera également les autres modes de transport et services de mobilité :

- transports actifs :
 - 28 stations sur 35 seront directement connectées au réseau cyclable et équipées de supports et abris sécurisés pour les vélos;
 - aménagements piétonniers sécuritaires, accessibles et conviviaux tout le long du tracé;
- taxis, covoiturage, auto-partage et dépose-minute :
 - espaces et équipements intégrés aux pôles d'échanges et terminus;
 - 15 stations actuelles de Communauto accessibles à moins de 300 m de marche d'une station tramway;
- auto solo :
 - nouveau Parc-O-Bus intégré au terminus Le Gendre.

6.1.6 Accessibilité universelle

L'amélioration de la mobilité pour l'ensemble de la population implique que les infrastructures, le matériel roulant et les équipements de transport en commun soient accessibles pour les personnes à mobilité réduite. Avec un système tramway accessible, l'autonomie et le confort de l'ensemble des usagers seront améliorés.

Voici quelques exemples de mesures visant à rendre le tramway de Québec accessible :

- accès de plain-pied⁷ entre le quai et le véhicule;
- cheminements continus et accessibles entre les trottoirs, passages piétons, quais et rames;
- présence de refuges pour piétons;
- deux rampes pour personnes à mobilité réduite (PMR) en bouts de quais;
- aires de retournement dans les véhicules et les stations;

3. Au centre de la chaussée.

4. Seulement d'un côté de la chaussée.

5. À l'extérieur de la chaussée.

6. Absence de réseau souterrain sous la plateforme (égout, aqueduc, utilités publiques, etc.).

7. Un accès de plain-pied permet à une personne en fauteuil roulant de monter ou descendre du tramway sans assistance particulière, car l'écart entre le quai et le plancher est suffisamment petit pour effectuer la manœuvre en toute autonomie.

- dalles podotactiles aux changements de niveau et bandes de guidage pour orienter les usagers;
- information sonore et visuelle aux stations et aux véhicules;
- avertissements sonores pour les véhicules;
- mobilier à hauteurs variables;
- dégagements supplémentaires devant les portes des quais;
- éclairage et signalétique accessible;
- ascenseurs aux stations souterraines.

6.1.7 Tracé

6.1.7.1 Choix du tracé

Le tracé du tramway a été établi en se basant sur le parcours du Métrobus 801, actuelle ligne d'autobus à fréquence élevée du RTC, qui relie plusieurs principaux pôles d'activités de la ville en circulant sur des voies réservées dans plusieurs sections.

À l'extrémité ouest du parcours du tramway, trois options de tracé ont été analysées. Elles sont illustrées à la figure 6.2. La variante jaune emprunte l'emprise d'une ligne de transport d'énergie, la variante bleue emprunte le boulevard Pie-XII, et la variante orange emprunte le boulevard du Versant-Nord. Les paragraphes suivants présentent une description de chacune de ces variantes et leurs impacts respectifs sur le milieu traversé.



Figure 6.2 Options de tracé analysées à l'extrémité ouest du tracé

Variante jaune : emprise d'une ligne de transport d'énergie

La variante jaune, qui emprunte une portion de l'emprise d'une ligne de transport d'énergie, constitue le tracé le plus direct entre le chemin des Quatre-Bourgeois et le terminus Le Gendre. À la hauteur du chemin des Quatre-Bourgeois, l'alignement droit du tracé est dirigé vers le nord par une courbe à grand rayon. Dans la portion entre le chemin des Quatre-Bourgeois et l'avenue McCartney, le tracé passe à l'est de la ligne de transport d'énergie, tandis qu'entre l'avenue McCartney et le boulevard du Versant-Nord, le tracé passe à l'ouest de la ligne de transport d'énergie. La station McCartney, située entre l'avenue McCartney et le chemin Sainte-Foy, permet la desserte du secteur du Campanile et du secteur Saint-Benoît, soit 8 000 résidents, 1 300 emplois et 1 500 étudiants. Le ministère du Revenu, rue de Marly, est situé à 1,2 km de la station Pie-XII localisée au croisement entre le boulevard Pie-XII et le chemin des Quatre-Bourgeois. Par ailleurs, la station McCartney agit en tant que zone de connexion entre le tramway et le Métrobus qui termine son parcours sur la rue de Marly.

Cette variante implique que le tracé passe dans l'arrière-cour de 48 propriétés résidentielles au sud de l'avenue McCartney et de 8 propriétés résidentielles au nord de cette même avenue.

Variante bleue : boulevard Pie-XII

La variante bleue emprunte le boulevard Pie-XII et ce faisant, nécessite le réaménagement total de ce dernier. La plateforme du tramway y est insérée en position axiale, c'est-à-dire au centre du boulevard. La station McCartney située entre l'avenue McCartney et le chemin Sainte-Foy permettrait la desserte du Campanile et du secteur Saint-Benoît, soit 8 000 résidents, 1 300 emplois et 1 500 étudiants.

Les impacts de la variante empruntant le boulevard Pie-XII concernent notamment les propriétés résidentielles, dont plusieurs devraient être acquises totalement. En effet, ce tracé nécessiterait l'acquisition totale de 6 à 14 résidences pour insérer la station McCartney et prévoir la courbe à la hauteur du boulevard du Versant-Nord. Ce tracé nécessiterait également l'acquisition de bandes de terrain en cour avant de toutes les résidences sur le boulevard Pie-XII. Le stationnement sur rue disparaîtrait et la perte de stationnements privés en cour avant est estimée à 130 places. Le lien cyclable disparaîtrait également. En outre, les courbes et contre-courbes à petit rayon à la hauteur de l'intersection entre le chemin des Quatre-Bourgeois et Pie-XII pour rejoindre la prolongation de la rue Mendel à la hauteur du boulevard du Versant-Nord, risqueraient de causer des impacts sonores et d'engendrer une perte de vitesse pour le tramway.

Variante orange : boulevard du Versant-Nord

Contrairement aux deux autres, la variante orange continue son parcours sur le chemin des Quatre-Bourgeois pour emprunter le boulevard du Versant-Nord, ce qui correspond à un prolongement du tracé de 1,3 km. Les impacts de la variante empruntant le boulevard du Versant-Nord concernent notamment des enjeux de desserte et des contraintes techniques. En étant plus long, ce tracé augmenterait le temps de parcours de 4 à 6 minutes pour les 3 000 usagers en pointe du matin. Ces usagers embarquent au terminus Le Gendre et se destinent principalement au secteur du boulevard Laurier et au centre-ville. Ce tracé suit un parcours périphérique : ses bassins de desserte sont limités par la présence de la falaise, et contrairement aux deux autres variantes, il ne permet pas la desserte du secteur Saint-Benoît et de la portion est du Campanile. En raison des courbes à l'amorce de la rue de Marly, la station la plus proche ne pourrait pas être située à moins de 500 m du ministère du Revenu. Ce tracé comporte en outre des enjeux techniques majeurs à la hauteur du viaduc du CN, du fait de la combinaison d'une courbe prononcée et d'une pente forte. Cela résulterait dans un empiétement de milieux humides faisant l'objet d'une entente de conservation environnementale avec le ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC). Enfin, les travaux supplémentaires que la variante nécessite (prolongation, réfection du boulevard et déplacement de conduites souterraines majeures à destination de l'usine de traitement des eaux) font en sorte que son coût supplémentaire est estimé entre 100 M\$ et 120 M\$.

À l'analyse des enjeux et des contraintes techniques, d'exploitation et budgétaires, la variante empruntant l'emprise d'une ligne de transport d'énergie a été retenue. Il s'agit du lien le plus performant et de moindre impact pour la population entre le terminus Le Gendre et le pôle d'échanges de Sainte-Foy.

6.1.7.2 Insertion

La figure 6.3 présente le plan du tracé du tramway. Elle localise les tronçons hors-rue, les tronçons en position latérale et les tronçons où le tracé sera souterrain. Le reste du tracé est en site propre intégral, en surface et en position axiale (centre de la chaussée).

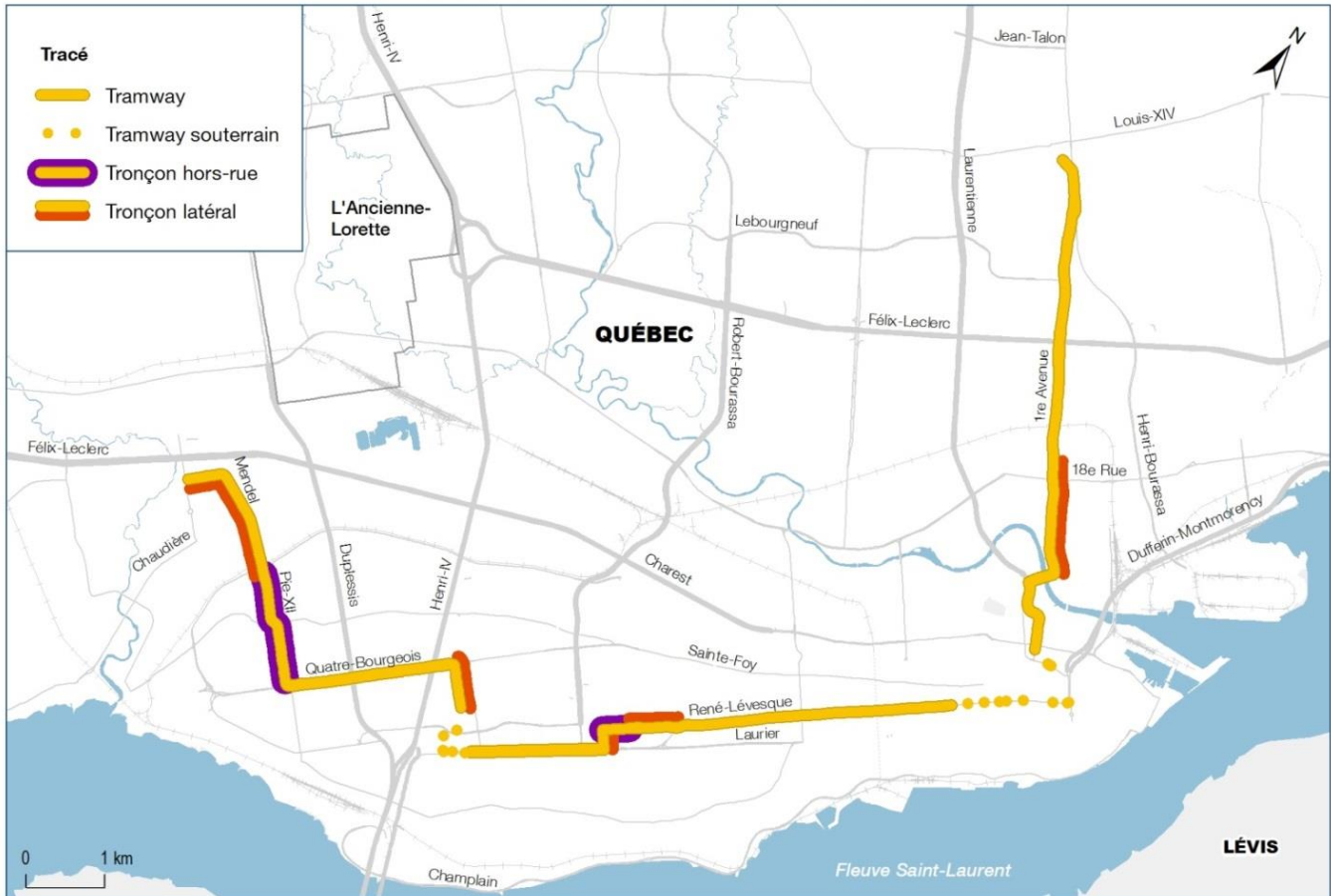


Figure 6.3 Plan du tracé

6.1.7.3 Insertion en surface

Site propre et priorité aux carrefours munis de feux

L'insertion du tramway pour les tronçons en surface est faite en site propre intégral où les rames circulent dans une emprise sans partage avec d'autres modes de transport. Le site propre est séparé physiquement des autres voies de circulation par une plateforme surélevée, protégeant ainsi le tramway de la congestion. La qualité de l'insertion urbaine de ce site propre et la priorité de franchissement des intersections routières permettent d'améliorer la vitesse commerciale, la régularité et la fréquence de passage des véhicules tramway.

Emprise et position de la plateforme

Sur 11,6 km, le tracé du tramway est inséré dans les emprises de rues en position axiale, situées au centre de la chaussée (figure 6.4). Les automobiles circulent de part et d'autre de la plateforme, chaque voie limitrophe circulant dans le même sens que le tramway. La position axiale favorise la vitesse du tramway et facilite l'accès aux propriétés riveraines. Une attention forte sera portée au cas du déneigement de la plateforme pour définir les principes d'aménagement et s'assurer que la logistique de déneigement globale du corridor, de façade à façade, soit assurée.

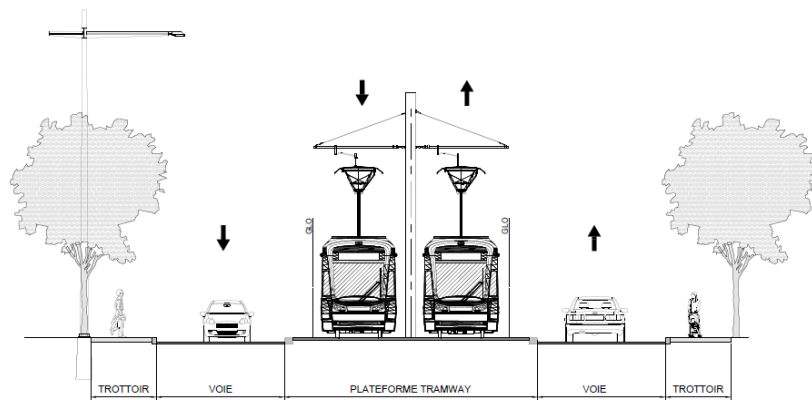


Figure 6.4 Position axiale

La position latérale, située d'un seul côté de la chaussée, fonctionne plutôt avec des voies de circulation d'un seul côté de la plateforme (figure 6.5). Dans cette position, les accès riverains nécessitent de traverser la plateforme tramway et la vitesse commerciale est réduite si la quantité d'accès est importante. Plus de 6,1 km du tracé sont prévus en position latérale.

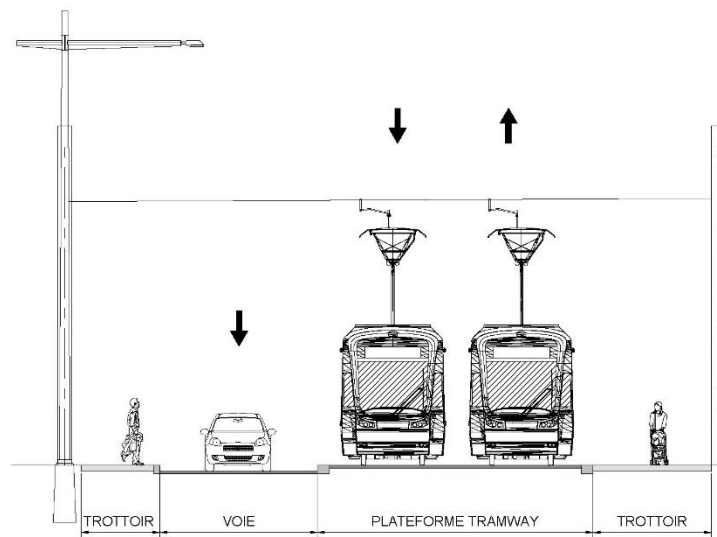


Figure 6.5 Position latérale

Certains tronçons sont toutefois insérés à l'extérieur de l'emprise de rues existantes. C'est le cas de l'emprise de la ligne de transport d'électricité longeant le boulevard Pie-XII entre le chemin des Quatre-Bourgeois jusqu'au boulevard du Versant-Nord (1,5 km), ainsi que l'axe de la rue de l'Université entre l'avenue des Sciences-Humaines et l'avenue de la Médecine (0,3 km). Dans ces tronçons, le tramway, le vélo et la marche sont les seuls modes de transport pouvant y circuler chacun dans son espace dédié.

6.1.7.4 Insertion en souterrain

Deux tronçons souterrains sont prévus dans le projet :

- le tunnel dans le secteur de l'avenue Lavigerie aura une longueur d'environ 0,9 km. Une trémie sera implantée dans l'axe du boulevard Laurier entre la route de l'Église et l'avenue Lavigerie, tandis que l'autre sera dans l'axe de l'avenue Roland-Beaudin. Une station souterraine sera implantée face au projet « Le Phare » et fera partie du pôle d'échanges Sainte-Foy via un espace de circulation souterraine pour piétons;
- le tunnel situé le long de la colline Parlementaire est d'une longueur d'environ 2,6 km, avec une trémie sur la rue de la Couronne à l'ouest du Jardin Jean-Paul-L'Allier, puis se dirige jusqu'à la place D'Youville, puis vers l'axe du boulevard René-Lévesque pour ressortir via une trémie près de l'avenue des Érables. Quatre stations souterraines jalonnent cette section : Place D'Youville, Centre des congrès de Québec, Grand Théâtre de Québec et Cartier.

Le tunnel sous la colline Parlementaire sera conçu dans le respect de toutes les normes applicables. Il comportera donc des corridors d'évacuation, qui seront suffisamment larges pour permettre l'évacuation des personnes à mobilité réduite.



Photo 6.4 Station Jardin Jean-Paul-L'Allier : entrée du tunnel sous la colline Parlementaire (simulation visuelle)

C'est donc un total de cinq stations souterraines (station souterraine du pôle d'échanges Sainte-Foy au niveau du « Phare », Cartier, Grand Théâtre de Québec, Centre des congrès de Québec et place D'Youville) qui sont à construire. Chacune d'elle sera accessible par un minimum de deux édicules en surface avec ascenseurs réservés en priorité aux personnes à mobilité réduite.



Photo 6.5 Tracé préliminaire du tunnel sous la colline Parlementaire et localisation des quatre stations souterraines du centre-ville



Photo 6.6 Station place D'Youville : entrée de la station souterraine (simulation visuelle)



Photo 6.7 Entrée de station souterraine :
édicule en surface avec ascenseurs



Photo 6.8 Station souterraine : entrée des
escaliers



Photos 6.9 et 6.10 Station souterraine (exemple d'une station souterraine sur la ligne T6 au sud-ouest
de Paris en France)

6.1.8 Plateforme du tramway – Caractéristiques

Une plateforme fiabilisée est prévue pour l'ensemble du tracé du tramway. Elle est caractérisée par l'absence de réseaux souterrains sous la plateforme et constitue une condition de base pour assurer la robustesse du système de transport. En cas de bris nécessitant une intervention sur le réseau enterré sous la plateforme, le tramway, par son guidage ferré, ne pourrait pas être dévié de sa voie de circulation comme les autobus.

Lors des travaux de construction de la plateforme et du réaménagement de l'emprise, tous les réseaux souterrains (pluvial, aqueduc, égout, gaz, électriques et télécommunications) seront ainsi déviés à l'extérieur de l'emprise de la plateforme du tramway, sauf exception.

6.1.8.1 Fonctions et structure

Du point de vue fonctionnel, la plateforme tramway assure, en interface avec le matériel roulant, les deux fonctions principales de roulement et de guidage du matériel roulant, qui contribuent le plus directement à la fonction transport du tramway.

Par ailleurs, elle assure les fonctions secondaires suivantes :

- la circulation routière et piétonne, selon les sites de traverses et les revêtements associés à la plateforme. L'objectif est d'assurer une bonne lisibilité de la répartition de l'espace public et de ses fonctionnalités à chacun des usagers;
- la participation à la collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement;
- le retour du courant de traction.

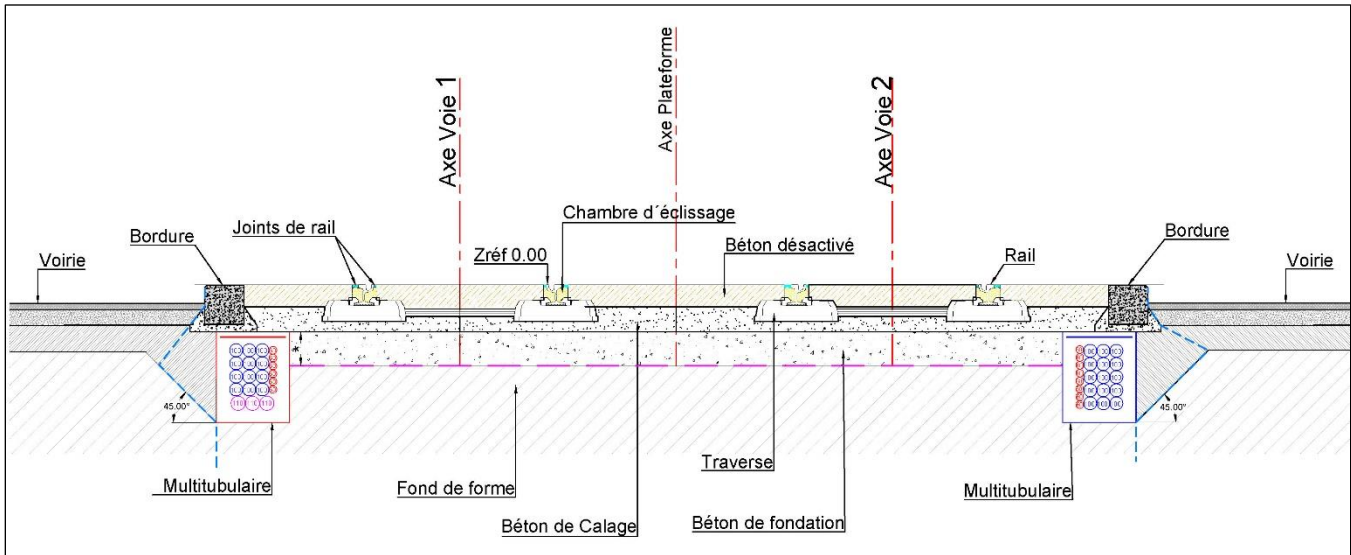
La plateforme tramway comprend également les multitubulaires dans lesquelles cheminent les câbles entre les différents points du tracé de la ligne.

Du point de vue structurel, la plateforme voie ferrée est composée de :

- la structure de la plateforme reposant sur le sol support;
- l'armement de voie ferrée (rail, attaches, traverses, selles, appareils de voie, etc.);
- l'assainissement de plateforme (évacuation des eaux à l'aide de caniveaux);
- les revêtements de la plateforme.

Des coupes-types sont présentées à la figure 6.6.

A. Structure de la plateforme



B. Assainissement de la plateforme

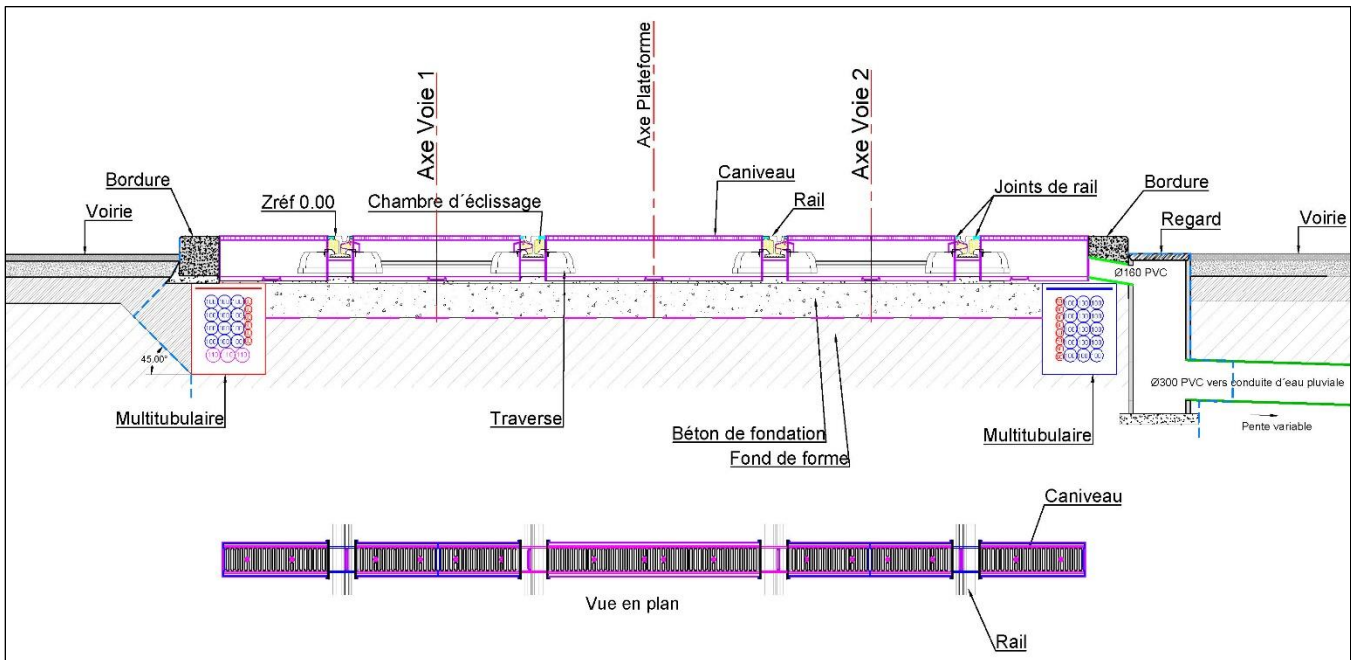


Figure 6.6 Coupes-type de plateforme tramway

6.1.8.2 Contraintes et exigences

La plateforme du tramway est dimensionnée et conçue pour prendre en compte les contraintes et les exigences suivantes :

- les contraintes environnementales (insertion de la plateforme en cohérence avec le milieu traversé, traitement architectural, lisibilité des franchissements de plateforme par les différents usages, etc.);
- les contraintes géotechniques ayant un impact sur la définition du type de fondation de la plateforme et du type de pose de voie;
- les contraintes climatiques (amplitude thermique, humidité, précipitation, neige);
- les contraintes liées aux ouvrages existants situés à proximité immédiate du tracé de la ligne (pont, réseaux, bâtiments, etc.);
- les contraintes d'exploitation visant à obtenir une vitesse commerciale la plus élevée possible et au respect de la fréquence d'exploitation. Les exigences portent essentiellement sur la structure de plateforme, les zones d'appareils de voies, les courbes serrées et les dénivelés;
- les exigences de confort pour les voyageurs, les usagers de l'espace public et le riverain (définition du tracé de voie, bruit, acoustique, vibration);
- les exigences techniques liées au type de matériel roulant (gabarit du matériel roulant, contact rail/roue);
- les exigences techniques liées à l'isolation de la voie afin de limiter la propagation des courants vagabonds⁸;
- les exigences techniques liées aux autres composantes du système de transport (LAC, signalisation, énergie, etc.);
- les exigences liées à l'entretien et au déneigement.

6.1.9 Infrastructures d'accueil

Afin d'accéder au tramway localement, en correspondance ou en intermodalité, une gamme variée d'infrastructures d'accueil est prévue. Elles sont localisées à la figure 6.7.

- **Pôles d'échanges** : lieux où des services de transport collectif se rabattent sur un autre service plus capacitaire en intégrant plusieurs équipements favorisant l'intermodalité. Ils sont au nombre de trois :
 - type TOD⁹ : intégré à un projet immobilier :
 - pôle Sainte-Foy;
 - pôle Saint-Roch;
 - type place publique : intégré à une place publique :
 - pôle Université Laval.
- **Terminus** : lieux où des parcours de transport en commun terminent, débutent, offrent des correspondances, se retournent et effectuent de l'attente. Ces terminus, qui sont au nombre de deux accueillent les fins de parcours du tramway avec une arrière-gare :
 - terminus Le Gendre;
 - terminus Charlesbourg.

8 Un courant vagabond ou courant parasite est un courant électrique qui emprunte un chemin de moindre résistance et de façon non maîtrisée dans les milieux et matériaux conducteurs (terre, tuyaux en métal, acier du béton armé des bâtiments, etc.) autres que les installations prévues à cet effet (fil, câble, etc.).

9. Transit-oriented Development : type de développement urbain favorisant une mobilité axée sur le transport en commun.

- **Zones de connexions** : lieux sur rue où des clients correspondent entre les principaux parcours de transport en commun. Peuvent accueillir des fins et des débuts de parcours et des zones d'attente. Elles sont au nombre de sept :
 - Sainte-Foy/Pie-XII;
 - Belvédère;
 - Grand-Théâtre;
 - Place d'Youville;
 - Couronne/Charest;
 - 1^{re} Avenue/18^e Rue;
 - 1^{re} Avenue/41^e Rue.
- **Stations** : principales infrastructures d'accueil du tramway. Composées d'un quai et équipées minimalement d'un abri. Peuvent accueillir un espace chauffé. Elles sont au nombre de 35.

6.1.9.1 Pôles d'échanges

Les pôles d'échanges sont les infrastructures de transport en commun les plus achalandées du réseau. On y retrouvera entre 10 000 et 20 000 clients quotidiennement pour chaque pôle. L'intermodalité y sera favorisée par la présence d'équipements et d'espaces dédiés à d'autres modes de transport.

La mixité des fonctions est souhaitée dans un pôle d'échanges afin d'offrir la liberté aux usagers de jumeler leur déplacement avec une autre activité : lecture, travail, café, toilette, restauration, services publics, garderie, etc. Les nombreuses correspondances effectuées dans un pôle d'échanges doivent être sécuritaires, efficaces, agréables et intuitives. La priorité est accordée aux connexions quai-à-quai, où l'usager peut changer de mode de transport sans traverser de voie de circulation ou autres obstacles.

Trois pôles d'échanges sont prévus pour le tramway :

- **Saint-Roch** : porte d'entrée nord du centre-ville, à la jonction des rues de la Croix-Rouge et de la Pointe-aux-Lièvres, ce pôle d'échanges accueille notamment les parcours eXpress provenant de l'autoroute Laurentienne. Il s'agit d'une importante zone de rabattement où plusieurs usagers devront changer de véhicule pour compléter leur déplacement vers la colline Parlementaire. On y prévoit un dépose-minute, des cases pour auto-partage ainsi que des stationnements et abris sécurisés pour vélos. Le pôle Saint-Roch sera aménagé d'une arrière-gare pour retourner les véhicules tramway et potentiellement remiser une rame en heure creuse. Cette configuration permettra d'exploiter le tramway en ligne courte entre Le Gendre et Saint-Roch et en ligne longue entre Le Gendre et Charlesbourg. Un programme immobilier attendant au bâtiment de transport est prévu pour valoriser l'aménagement de la parcelle;
- **Université Laval** : localisé sur le campus, le pôle de l'Université Laval est la plaque tournante entre les parcours locaux et eXpress en provenance du nord à partir de l'autoroute Robert-Bourassa. Le tramway, le trambus et des Métrobus y transitent, ainsi que le réseau cyclable. Le concept d'aménagement qui y prévaut est celui d'un corridor vert avec des alignements d'arbres, une plateforme végétale, des places publiques et des œuvres d'art, une diminution du transit automobile au profit des piétons, des cyclistes et du transport en commun. Ce pôle est caractérisé par une forte intégration des stations dans l'espace public. Les connexions sont concentrées à la station Pôle Université Laval et à la station de la Médecine;
- **Sainte-Foy** : le pôle Sainte-Foy est desservi par les parcours eXpress autobus en provenance de L'Ancienne-Lorette ainsi que les parcours réguliers en provenance de l'ouest et du sud. Le tramway et un Métrobus y convergeront, de même que des parcours en provenance de Lévis. L'intégration de la station du tramway sous l'avenue Lavigerie et du projet immobilier Le Phare est prévue via un passage piéton souterrain.

FIGURE 6.7

PLAN DU RÉSEAU DE TRANSPORT EN COMMUN

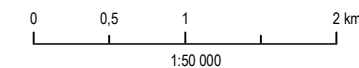


Infrastructure

- Pôle d'échanges
- Terminus
- Station
- Zone de connexions avec le réseau de transport en commun
- 🚲 Connexion avec le réseau cyclable

Tracé

- Tramway
- Tramway souterrain
- Trambus
- Infrastructure dédiée
- Métrobus



RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET



Date : 24 octobre 2019
Fichier : RST_TW_EIE_6_7_plan_reseau_transport_10_2_1.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2019

6.1.9.2 Terminus

Les terminus vont permettre au tramway d'effectuer les opérations en fin de parcours, c'est-à-dire le changement de direction, la régulation et les mouvements des usagers. Une arrière-gare et des équipements d'exploitation sont prévus. Dans ces espaces, il sera également possible d'accueillir des infrastructures complémentaires telles qu'un Parc-O-Bus, des quais d'autobus ou autres équipements favorisant l'intermodalité.

- **Le Gendre** : situé au sud du Parc-O-Bus Le Gendre actuel, dans le quadrant sud-est des avenues Blaise-Pascal et Le Gendre, ce terminus contient la station de Tramway terminale et des quais d'autobus RTC. Des équipements intermodaux tels qu'un dépose-minute, des cases pour auto-partage ainsi que des stationnements et abris sécurisés pour vélos pourront y être intégrés. Une nouvelle zone du Parc-O-Bus Le Gendre sera directement intégrée au terminus et offrira une capacité supplémentaire de ± 250 cases.
- **Charlesbourg** : le terminus Charlesbourg actuellement situé dans le quadrant sud-ouest des boulevards Henri-Bourassa et Louis-XIV sera relocalisé dans le quadrant nord-ouest du boulevard Henri-Bourassa et de la 76^e Rue. On y retrouvera la station de Tramway terminale et des quais d'autobus RTC. Des équipements intermodaux tels qu'un dépose-minute, des cases pour auto-partage ainsi que des stationnements et abris sécurisés pour vélos pourront y être intégrés. Ce terminus n'intègre pas de Parc-O-Bus.

6.1.9.3 Zones de connexions

Bien que les pôles d'échanges permettent de connecter les grands flux de déplacements, les zones de connexions doivent consolider les autres segments du réseau de transport en commun. Leur rôle est donc très important, car les besoins en mobilité sont variés et les contraintes sont nombreuses pour offrir une liberté de déplacements.

La portée des interventions nécessaires sur les zones de connexions est de moindre ampleur. Elle se traduit généralement par une relocalisation d'arrêt d'autobus, par l'élargissement de trottoirs, par l'aménagement de liens piétons ou par l'installation d'abribus.

- **Sainte-Foy/Pie-XII** : au croisement du Métrobus 807, cette zone de connexions prévoit accueillir plusieurs usagers en correspondance, notamment vers et depuis Revenu Québec à l'ouest, ainsi que les Cégeps de Sainte-Foy et Garneau à l'est. La distance de marche entre la station de Tramway et les arrêts Métrobus est d'environ 125 m et les usagers emprunteront un nouveau lien piéton aménagé. L'arrêt du Métrobus en direction ouest se fera en quai-à-quai tandis qu'en direction est, les usagers devront traverser la chaussée.
- **Belvédère** : au croisement du Métrobus 802 et d'un futur Métrobus 800, cette zone de connexions prévoit accueillir plusieurs usagers en correspondance, principalement pour effectuer des déplacements entre les quartiers Saint-Sacrement, Saint-Sauveur, Vanier, Lairet, Vieux-Limoilou, Maizerets et l'axe René-Lévesque/Laurier. Selon les temps de parcours futurs pour le tramway et les Métrobus, la zone de connexion 1^{re} Avenue/18^e Rue pourrait assurer une partie de ces déplacements. La distance de marche entre la station de Tramway et les arrêts Métrobus est d'environ 80 m. Tous les mouvements piétons en correspondance impliquent de traverser au moins trois voies de circulation.
- **Grand Théâtre** : fin et début de parcours eXpress et réguliers, cette zone de connexions pourrait accueillir des usagers en correspondance, principalement pour compléter des déplacements entre la colline Parlementaire et l'axe René-Lévesque/Laurier. La distance de marche entre l'édicule de Tramway et les arrêts d'autobus reste à préciser.

- **Place d'Youville** : au croisement de certains parcours eXpress, réguliers et Métrobus, cette zone de connexions prévoit accueillir plusieurs usagers en correspondance, principalement pour effectuer des déplacements entre la colline Parlementaire et l'axe René-Lévesque/Laurier à l'ouest, ainsi que l'axe Couronne/1^{re} Avenue/Henri-Bourassa au nord. La distance de marche entre l'édicule de Tramway et les arrêts d'autobus reste à préciser et les volumes de correspondances se répartiront entre cette zone de connexion et celle du Grand-Théâtre.
- **Couronne/Charest** : au croisement du trambus, cette zone de connexions prévoit accueillir plusieurs usagers en correspondance afin d'offrir des possibilités de déplacement entre les deux principaux niveaux de service de transport en commun. La distance de marche entre les stations du tramway et du trambus est d'environ 120 m. Étant donné la position axiale de la station trambus et de l'implantation latérale est de la station tramway au sud de la rue Sainte-Hélène, les usagers devront traverser au moins deux voies de circulation.
- **1^{re} Avenue/18^e Rue** : au croisement du Métrobus 802 et d'un futur Métrobus 800, cette zone de connexions prévoit accueillir plusieurs usagers en correspondance pour effectuer des déplacements similaires à la zone de connexion Belvédère, mais aussi pour permettre à plusieurs usagers de l'arrondissement Beauport d'accéder directement au tramway. La distance de marche entre la station de Tramway et les arrêts Métrobus est de moins de 100 m. La majorité des mouvements impliquent de traverser au moins une voie de circulation.
- **1^{re} Avenue/41^e Rue** : au croisement du Métrobus 803 et d'un futur Métrobus 805, cette zone de connexions prévoit accueillir plusieurs usagers en correspondance pour effectuer des déplacements entre l'axe du boulevard Lebourgneuf et le tramway. La distance de marche entre la station de Tramway et les arrêts Métrobus est de moins de 100 m. Tous les mouvements impliquent de traverser au moins une voie de circulation.

6.1.9.4 Stations

Localisation des stations

Les stations seront aisément accessibles depuis les quartiers environnants. Véritables points d'attraction, elles seront facilement identifiables et offriront une grande lisibilité de fonctionnement. Installées environ tous les 650 m, elles renforceront la vie urbaine locale.

Une proximité immédiate de la station à l'égard des générateurs de déplacements est préconisée. La localisation des stations est d'ailleurs déterminée par l'évaluation des caractéristiques des milieux traversés et est dictée principalement par :

- la présence de grands générateurs de déplacements : immeubles ou ensembles institutionnels qui sont des lieux d'emplois, d'études, de services à la population ou de loisirs;
- la densité d'occupation résidentielle ou d'emplois;
- la présence de commerces de destination, particulièrement de biens courants ou semi-courants;
- la possibilité de connexion à d'autres composantes de transport en commun ou à d'autres modes de transport complémentaires (réseau cyclable, liens mécaniques).

Les stations sont des lieux particuliers d'un réseau de tramway :

- lieu d'attente des voyageurs et des rames;
- lieu d'information sur le réseau de transport et sur l'environnement immédiat de la station;
- lieu d'échange entre différentes modes de transport (trambus, bus, vélos, piétons);
- lieu d'identification de la ligne.

Le tableau 6.1 contient la liste complète des 35 stations de tramway avec certaines informations relatives à chacune d'elle.

Tableau 6.1 Liste des 35 stations de tramway

Nom	Localisation	Niveau	Insertion tramway	Connexion autobus	Connexion vélos
Terminus Charlesbourg	Boulevard Henri-Bourassa/76 ^e Rue	Surface	Hors-rue	Terminus	Projetée
70 ^e Rue	Boulevard Henri-Bourassa/70 ^e Rue	Surface	Axiale	Non	Oui
55 ^e Rue	1 ^{re} Avenue/55 ^e Rue	Surface	Axiale	Non	Non (150 m)
47 ^e Rue	1 ^{re} Avenue/47 ^e Rue	Surface	Axiale	Non	Projetée
41 ^e Rue	1 ^{re} Avenue/41 ^e Rue	Surface	Axiale	Zone de connexion	Projetée
Des Peupliers	1 ^{re} Avenue/rue des Peupliers	Surface	Axiale	Non	Oui
Patro Roc-Amadour	1 ^{re} Avenue/24 ^e Rue	Surface	Axiale	Non	Projetée
18 ^e Rue	1 ^{re} Avenue/18 ^e Rue	Surface	Latérale est	Zone de connexion	Non (200 m)
Hôpital Saint-François d'Assise	1 ^{re} Avenue/rue de l'Espinay	Surface	Latérale est	Non	Oui + projetée
9 ^e Rue	1 ^{re} Avenue/9 ^e Rue	Surface	Latérale est	Non	Projetée
Pôle Saint-Roch	Rue de la Pointe-aux-Lièvres/rue de la Croix-Rouge	Surface	Hors-rue	Pôle d'échanges	Oui
Jardin Jean-Paul-L'Allier	Rue de la Couronne/rue de Sainte-Hélène	Surface	Latérale est	Zone de connexion	Projetée
Place D'Youville	Rue D'Youville/rue Saint-Jean	Souterrain	Souterraine	Zone de connexion	Projetée
Centre des congrès de Québec	Boulevard René-Lévesque/rue Louis-Alexandre-Taschereau	Souterrain	Souterraine	Non	Oui
Grand Théâtre de Québec	Boulevard René-Lévesque/rue de Claire-Fontaine	Souterrain	Souterraine	Zone de connexion	Oui
Cartier	Boulevard René-Lévesque/avenue Cartier	Souterrain	Souterraine	Non	Non (80 m)
Brown	Boulevard René-Lévesque/avenue Brown	Surface	Axiale	Non	Non (140 m)
Belvédère	Boulevard René-Lévesque/avenue Belvédère	Surface	Axiale	Zone de connexion	Non (150 m)
Collège Saint-Charles-Garnier	Boulevard René-Lévesque/avenue Joffre	Surface	Axiale	Non	Projetée
Holland	Boulevard René-Lévesque/avenue Holland	Surface	Axiale	Non	Non (150 m)
Maguire	Boulevard René-Lévesque/avenue Maguire	Surface	Axiale	Non	Projetée
Myrand	Boulevard René-Lévesque/avenue Myrand	Surface	Axiale	Non	Oui
Desjardins	Rue de l'Université/avenue des Sciences-Humaines	Surface	Latérale nord	Non	Oui
Pôle Université Laval	Rue de l'Université/avenue de la Médecine	Surface	Hors-rue	Pôle d'échanges	Oui + projetée
Place Sainte-Foy	Boulevard Laurier/rue Sauvé	Surface	Axiale	Non	Oui
CHUL	Boulevard Laurier/avenue Jean-De-Quen	Surface	Axiale	Non	Non (140 m)
De l'Église	Boulevard Laurier/route de l'Église	Surface	Axiale	Non	Projetée
Pôle Sainte-Foy	Avenue Lavigerie/rue des Châtelets	Souterrain	Souterraine	Pôle d'échanges	Projetée
Roland-Beaudin	Avenue Roland-Beaudin/avenue de Rochebelle	Surface	Latérale est	Non	Projetée
Duchesneau	Chemin des Quatre-Bourgeois/avenue Duchesneau	Surface	Axiale	Non	Oui + projetée
Bégon	Chemin des Quatre-Bourgeois/avenue Bégon	Surface	Axiale	Non	Oui
Pie-XII	Chemin des Quatre-Bourgeois/boulevard Pie-XII	Surface	Axiale	Non	Oui + projetée
McCartney	Chemin Sainte-Foy/boulevard Pie-XII	Surface	Hors-rue	Zone de connexion	Projetée
Chaudière	Rue Mendel/boulevard de la Chaudière	Surface	Latérale ouest	Non	Projetée
Terminus Le Gendre	Avenue Blaise-Pascal/avenue Le Gendre	Surface	Latérale sud	Terminus	Oui

Quais – Configuration et typologie

De façon standard, chaque station possède deux quais, soit un quai par direction. Un quai d'une direction peut être conçu différemment du quai dans l'autre direction, selon les besoins en achalandage, en fonction du réseau (pôles d'échanges, terminus et zones de connexion) et selon les contraintes du milieu.

La hauteur et la configuration des nez-de-quai sont conçues pour un accès de plain-pied, c'est-à-dire que les usagers à mobilité réduite pourront embarquer et descendre du véhicule sans assistance particulière, car la lacune sera d'un maximum de 50 mm horizontalement et verticalement.

Un quai de tramway fait environ 56 m de long, soit 43 m de quai avec deux rampes en bouts de quai d'environ 6,5 m (pente de 5 %) pour personnes à mobilité réduite (PMR).

La largeur du quai est généralement la dimension la plus contraignante, car elle a une incidence sur l'emprise nécessaire à la réalisation du projet. La typologie de quais utilisée en avant-projet est presque essentiellement basée sur des largeurs.

Le type de quai retenu se base sur un calcul de capacité mettant en relation la surface effective du quai avec les projections d'achalandage. Les contraintes d'insertion de la station orientent le choix final du type de quai. L'espace minimal souhaité correspond à une surface de 0,7 m² par personne en attente et d'un maximum de 49 personnes par mètre par minute en circulation¹⁰. Ce niveau correspond au confort souhaité par l'opérateur de transport en commun pour les usagers¹¹.

Le dimensionnement des quais doit ainsi considérer le besoin de standardiser les équipements qui y seront installés afin de limiter les coûts, accélérer l'installation et faciliter l'entretien. Le principal équipement à standardiser est l'abri. Généralement dans les climats européens, les conditions hivernales ne sont pas aussi rigoureuses qu'à Québec et le choix d'un abri en porte-à-faux sans parois vitrées est souvent retenu. Ce type d'abri peut s'installer facilement sur n'importe quelle largeur de quai, car ses ancrages sont localisés uniquement sur la partie arrière du quai. Le choix pour Québec fut toutefois d'opter pour des abris à quatre faces qui protègent du vent et qui peuvent être chauffés. Ces abris sont fixés sur quatre côtés du quai et leur standardisation dépend de la largeur du quai.

Cette typologie s'applique dans la plupart des situations, toutefois avec une position latérale de la plateforme, le quai du côté trottoir peut présenter des enjeux d'intégration de l'abri et du trottoir. Dans ces situations, soit l'abri est placé en arrière-quai afin de laisser un corridor de circulation libre d'obstacles, soit le trottoir passe derrière le quai. Dans le premier cas de figure, l'abri ne sera pas équipé de portes palières, mais restera accessible par ses deux accès.

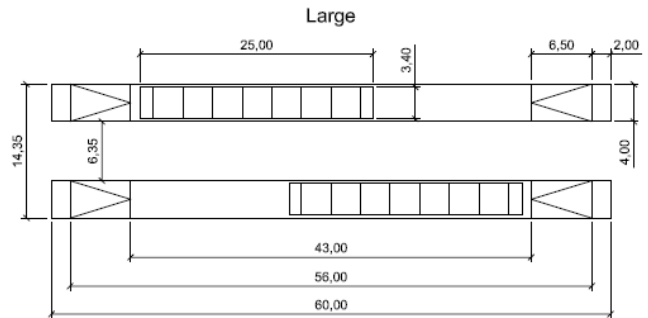
10. Transit Capacity and Quality of Service Manual, 3^e édition, chapitre 10 – Station Capacity, LOS C.

11. RTC. *Guide de design des infrastructures*. Version du 11 janvier 2018, p. 120.

Voici la typologie de quais utilisée en avant-projet :

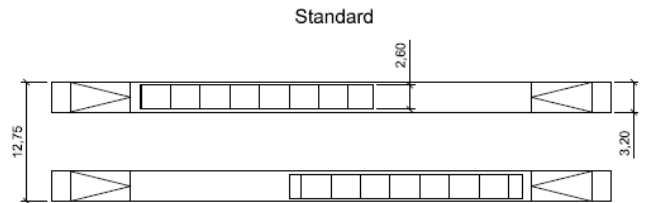
- large :

- largeur de 4 m;
- capacité de 150 personnes;
- abri quatre côtés (3,4 x 25 m);
- possibilité de chauffer l'abri;



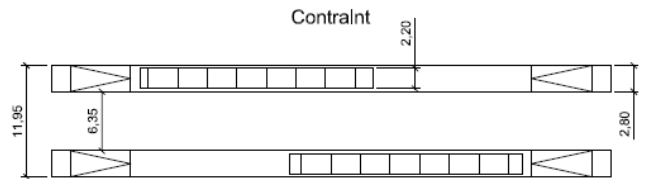
- standard :

- largeur de 3,2 m;
- capacité de 100 personnes;
- abri quatre côtés (2,6 x 25 m);
- possibilité de chauffer l'abri.



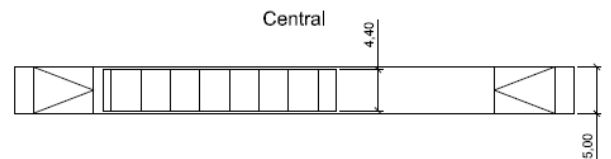
- contraint :

- largeur de 2,8 m;
- capacité de 90 personnes;
- abri en porte-à-faux uniquement (2,2 x 25 m);
- ne peut pas être chauffé.



- central :

- largeur minimale de 5 m;
- abri quatre côtés (4,4 x 25 m);
- possibilité de chauffer l'abri.



- souterrain :

- caractéristiques : à préciser.

Architecture, aménagement, équipements et jalonnement

Les stations sont conçues avec une approche de continuité, selon des objectifs et principes uniformes à l'ensemble du réseau. La conception de stations sur mesure est à éviter afin d'optimiser la compréhension du réseau, les coûts de construction et l'efficacité de l'entretien. Toutefois, les stations doivent s'intégrer à leur milieu et certains éléments architecturaux seront adaptés au contexte selon une stratégie de design couvrant l'ensemble du RSTC.

Les quais offriront à la fois des espaces protégés et exposés aux intempéries afin d'offrir une expérience du transport en commun confortable et flexible selon les saisons. Tous les quais seront ainsi aménagés d'un abri. Le type d'abri sera modulable selon le type de quai, mais fera partie d'une même gamme d'équipements afin d'en optimiser les coûts et l'entretien.

Avec un achalandage quotidien d'au moins 300 usagers par jour, un quai pourrait avoir un module chauffé, c'est-à-dire un abri fermé possédant un système de chauffage avec ventilation assurant la circulation de l'air ainsi qu'un système de portes palières dont l'ouverture est synchronisée avec les portes du tramway. Avec moins de 300 usagers par jour, un quai sera aménagé d'un abri à quatre faces avec ouvertures pour les accès et les portes du matériel roulant, ou d'un abri en porte-à-faux pour les quais implantés en milieu contraint. Dans les deux cas, ces abris ne couvrent qu'une partie du quai. À l'état actuel de la planification, un total de 47 quais tramway (2/3 du total) sont prévus avec un abri chauffé. Certains quais sont intégrés à un pôle d'échanges ou à un terminus.

Les paramètres de positionnement de l'abri sur le quai restent à définir.

En termes d'équipements, les stations offriront notamment du Wi-Fi, un système de vidéosurveillance, un système de billettique et un système d'information voyageur en temps réel. Elles seront notamment éclairées et aménagées de bancs, d'appuie-fesses, de bacs à déchets et recyclage et des végétaux seront intégrés.

La chaîne de déplacements des usagers entre la rame de tramway et le réseau piéton dans la ville doit transiter par les stations. L'orientation des passagers sera ainsi supportée par « l'architecture, l'environnement urbain et le jalonnement [afin de faciliter] la prise d'information nécessaire au choix et à la poursuite d'un itinéraire »¹². L'identification de la station, de la direction et terminus de ligne et les informations pertinentes à l'orientation et aux déplacements seront adaptés de manière à faciliter l'utilisation du réseau et l'autonomie des usagers.

6.1.10 Ouvrages d'art

Sur le long du tracé du tramway, des interventions seront nécessaires sur cinq ouvrages d'art, qui sont localisés à la figure 6.8.

- **Viaduc du Canadien National (CN)** : ce dernier est situé sur la 1^{re} Avenue entre la 26^e Rue et la rue Godbout. Cet ouvrage, qui appartient au Canadien National (CN) devra être refait étant donné qu'il n'est pas assez large pour laisser passer le tramway, les véhicules et les piétons. Les travaux relatifs à cet ouvrage seront réalisés par le CN.
- **Pont sur la rivière Saint-Charles** : ce nouveau pont sera situé au sud du pont Drouin, dans le prolongement de la rue de la Croix-Rouge et de la 4^e Rue dans l'arrondissement de La Cité-Limoilou. Cette structure sera seulement utilisée par le tramway. Elle devrait être de même nature que le pont Drouin existant, c'est-à-dire « 2 culées avec 2 piles dans la rivière ». L'option d'utiliser le pont actuel est également analysée, ce qui éviterait la construction d'une nouvelle structure.

12. Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, décembre 2013. *Piéton, usager des lieux publics : un jalonnement pour tous*.

- **Viaduc Quatre-Bourgeois/Henri IV** : cette structure appartient au ministère des Transports du Québec (MTQ) et fera l'objet d'une reconstruction par le Ministère, compte tenu de sa dégradation. Le MTQ devra intégrer dans la conception de ce nouvel ouvrage les spécificités techniques liées au tramway (tracé de voie, structure de la voie, positionnement des poteaux LAC, cheminement des câbles nécessaires au fonctionnement du système tramway, etc.).
- **Viaduc Quatre-Bourgeois/Duplessis** : cet ouvrage appartient également au MTQ et a été refait il y a cinq ans. Il doit supporter la plateforme du tramway. Une analyse de la structure de cet ouvrage et des hypothèses de dimensionnement devra toutefois être effectuée pour s'assurer de sa pérennité ainsi que de celle du système de transport.
- **Viaduc Mendel** : ce nouveau viaduc est prévu dans le cadre de la construction d'un nouvel axe de 800 m entre le boulevard du Versant-Nord et le boulevard de la Chaudière, dont une partie implique la construction d'un nouvel ouvrage d'art (viaduc Mendel). Le début de cette structure sera à environ 120 m à l'ouest du boulevard Pie-XII près de la ligne de haute tension d'Hydro-Québec. Elle passera au-dessus des voies ferrées existantes. Elle inclura la construction de la plateforme du tramway, une voie de circulation dans les deux sens située du côté est pour les automobiles, l'aménagement d'une piste cyclable et un trottoir.

La connexion de l'axe à la hauteur du boulevard de la Chaudière est planifiée de manière à respecter l'entente de conservation des milieux humides dans ce secteur. Ceci impliquera le redressement du tracé de la rue Mendel actuelle.

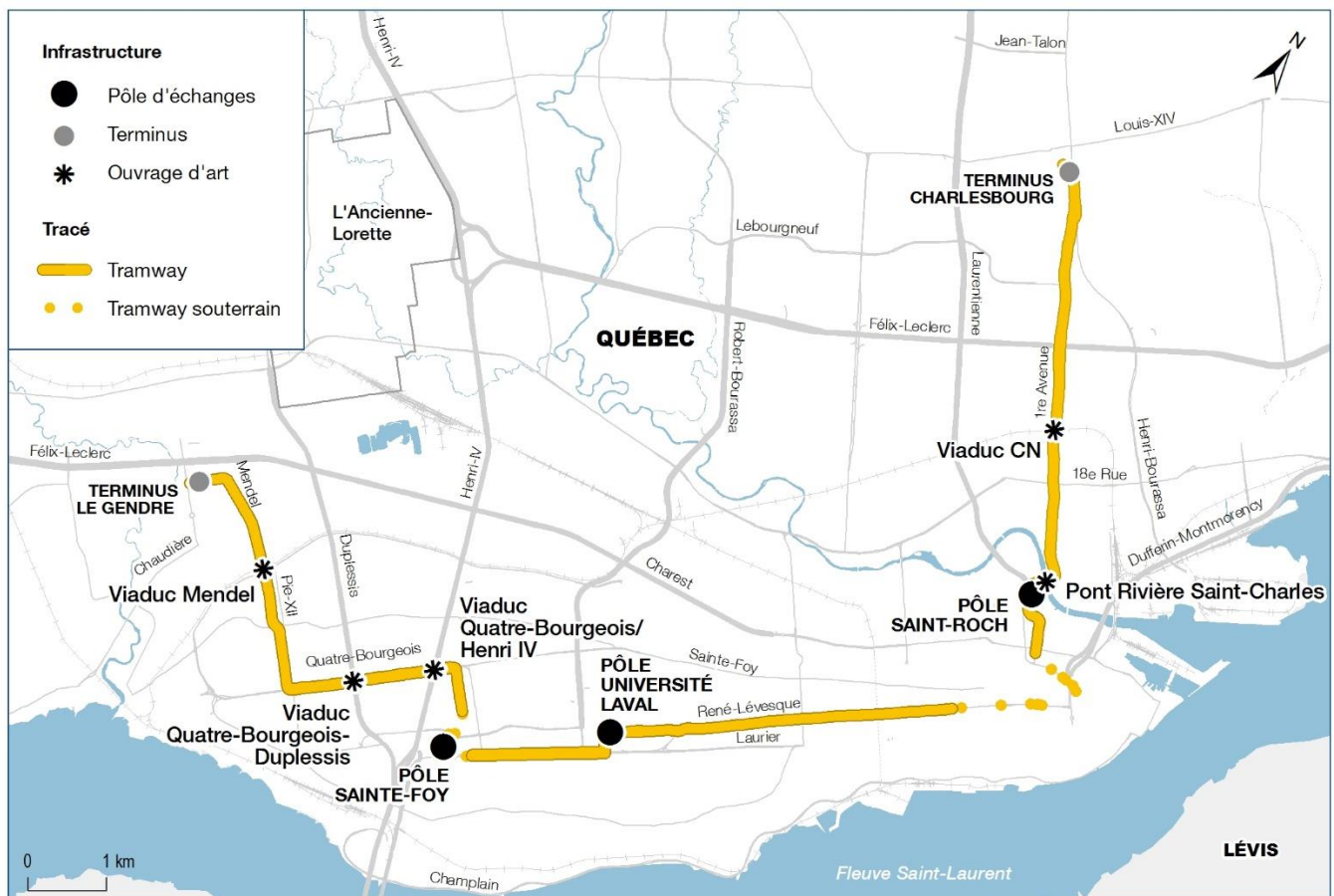


Figure 6.8 Ouvrages d'art

6.2 Exploitation de la ligne tramway

6.2.1 Objectifs d'exploitation

Les objectifs principaux d'un système de transport public sont de desservir les populations dans les meilleures conditions possible, et au moindre coût. Le tramway étant un système de transport ouvert, il convient de trouver l'équilibre entre la performance du système de transport et son intégration dans son environnement urbain.

La politique générale d'exploitation se traduit par des objectifs d'exploitation et des critères qui sont pris en compte pour la conception de la ligne de tramway de la ville de Québec.

La conception du tramway de Québec et son programme d'exploitation propose un système de transport adapté, progressif, avec une performance élevée, efficace et fiable, d'excellente qualité, le tout pour un coût optimisé.

Les objectifs d'exploitation de la ligne de tramway concernent principalement :

- le service de transport public;
- l'exploitabilité du système de transport;
- l'optimisation des coûts d'exploitation et d'entretien.

Service de transport public

Un service de transport public a pour objectifs de :

- répondre à la demande de transport en adaptant l'offre en termes de capacité, horaire et fréquence des tramways, production kilométrique et itinéraires;
- être aussi flexible que possible pour améliorer l'offre en prévision de la demande future;
- maximiser l'attractivité de la ligne et du réseau structurant de transport dans son ensemble par les actions suivantes :
 - proposer aux passagers un plan de réseau simple et clair;
 - transporter les passagers d'un point à un autre le plus rapidement possible;
 - appliquer la fréquence de passage adéquate;
 - étendre l'amplitude de l'offre autant que possible;
 - offrir une bonne qualité de service (en termes de sécurité, confort, rapidité, régularité, disponibilité et continuité du service) afin de satisfaire les passagers et de proposer une bonne alternative à la voiture particulière;
 - faciliter les correspondances entre les différents modes du réseau de transport.

Exploitabilité du système de transport

Les objectifs d'exploitation du tramway sont les suivants :

- offrir une fréquence entre les trains permettant de transporter le nombre de voyageurs prévu. Pour y parvenir, les équipements sont définis et dimensionnés afin d'assurer le trafic des tramways avec les intervalles requis et avec suffisamment de marge d'exploitation (plan de voie, configuration des terminus, stations, de l'accès au dépôt, des services partiels et de toute autre zone critique);
- garantir cette fréquence nécessaire notamment aux heures de pointe, en définissant et dimensionnant les installations pour atténuer les effets des retards récurrents, en introduisant des marges d'exploitation sur la ligne et aux terminus (plan de voies);

- mettre en place l'offre de transport prévue et permettre une variation de l'offre au cours de la journée, à savoir :
 - permettre l'insertion et le retrait des tramways entre la ligne et le dépôt sans perturber le service commercial;
 - assurer la disponibilité des rames aux endroits prévus, pour l'exploitation et l'entretien;
- permettre d'assurer la meilleure continuité du service en mode dégradé¹³. En cas de défaillance technique ou d'événement particulier, afin de maintenir un service aussi proche que possible du service normal, le système doit permettre :
 - d'exploiter le plus grand nombre de tronçons de ligne possible avec la qualité de service et le niveau de sécurité requis;
 - d'assurer la continuité des voyages en cas d'incident ou de défaillance affectant une section de ligne, en proposant des itinéraires alternatifs ou des modes de substitution.

Optimisation des coûts d'exploitation

L'objectif d'optimisation des coûts concerne les points suivants :

- minimiser les coûts d'investissement en :
 - édifiant un réseau global (centres d'entretien, centres de remisage, pôles d'échanges, Parc-O-Bus);
 - choisissant un matériel roulant dont les caractéristiques répondent aux hypothèses de demande;
 - optimisant le parc de matériel roulant en proposant une vitesse commerciale la plus élevée possible;
 - concevant les stations de dimensions adaptées à la longueur du matériel roulant et à l'achalandage estimé;
- minimiser les coûts d'exploitation en optimisant :
 - les coûts d'entretien;
 - les kilomètres parcourus par les tramways à vide;
 - les moyens humains et matériels, c'est-à-dire en optimisant le nombre d'employés en fonction des besoins d'exploitation et d'entretien aux différentes heures de la journée et aux différents lieux (stations, postes de commande et de contrôle, CEE, etc.).

6.2.2 Qualité de service et de performance

Les objectifs d'exploitation se traduisent par des critères de performance et de qualité de service qui sont directement perceptibles par les usagers des transports publics :

- sécurité;
- rapidité;
- régularité;
- confort;
- disponibilité et continuité du service.

Sécurité

Les systèmes de transport en commun concentrent un nombre important de passagers dans les tramways et dans les stations, ils nécessitent des mesures de sécurité particulières.

13. Mode de fonctionnement d'un système consécutif à une défaillance d'une des composantes

Sont concernés non seulement la gestion des tramways en circulation, mais aussi les mouvements de passagers lorsqu'ils montent ou descendent des tramways.

Il faut également disposer d'un personnel formé et capable de prendre toutes les mesures requises sur la base des règles et procédures définies, à la fois dans les conditions normales d'exploitation (mode normal) et en cas de défaillance technique ou d'un évènement particulier (mode dégradé).

Rapidité

La distance moyenne parcourue pour les déplacements domicile-travail continue d'augmenter dans les grandes agglomérations. La rapidité des services de transports publics est capitale pour favoriser le report modal.

Parmi les enjeux importants figurent la réduction au maximum des zones de ralentissement, la limitation des arrêts inutiles aux carrefours routiers grâce notamment à une priorité aux feux bien réglée. Ces éléments permettent de réduire les temps de parcours sur la ligne et de maximiser l'attractivité du système de transport.

Une réduction des temps de déplacement est aussi à rechercher par une localisation adéquate des stations dans le tissu urbain, pour un accès rapide et facile, et enfin en offrant un service avec des intervalles de passage suffisamment courts et réguliers entre les tramways.

Régularité

Le critère de régularité revêt une importance fondamentale pour l'exploitation d'une ligne de transport, car il conditionne, avec la fréquence, la rapidité et le confort, la qualité de service offerte aux voyageurs et par conséquent, contribue à faire progresser sa fréquentation.

La constance des intervalles permet un étalement régulier des passagers pendant la période de pointe, et notamment de l'hyperpointe. Le retard non prévu d'un tramway a tendance à s'accroître à cause du nombre important de passagers qui attendent le tramway retardé à chaque station. Un tel retard génère une perturbation qui se propage sur la ligne entière, et peut avoir un impact sur l'autre sens de circulation lorsque le tramway arrive au terminus avec un retard qui ne peut être compensé par le temps de battement prévu.

Les actions de régulation ont pour objectif de s'opposer à ces phénomènes de prise de retard en essayant de les contenir au maximum et de rester transparentes pour les voyageurs.

Les actions de régulation consistent principalement à maintenir entre les tramways un intervalle aussi régulier et aussi proche que possible de l'intervalle théorique.

Confort

Le confort des tramways, stations et du système de transport en général est un facteur qu'il ne faut pas négliger, car il a un fort impact sur l'attractivité de la ligne et du réseau.

De nombreux facteurs contribuent au confort des passagers, notamment :

- l'aspect des stations, dont les proportions, l'esthétique, la configuration fonctionnelle, les couleurs, et même la musique de fond éventuelle, sont harmonieuses et cohérentes;
- des stations et des tramways adaptés aux variations des températures et aux conditions hivernales;

- les équipements d'information voyageurs et la configuration des espaces : tous les facteurs environnementaux doivent montrer aux passagers que le système de transport est facile à utiliser et doivent faire que les passagers se sentent à l'aise :
 - avant de monter dans les tramways, les passagers doivent avoir accès à toutes les informations nécessaires à leur trajet. Les plans doivent donner une présentation simple et claire des lignes, identifier les stations, et donner des informations sur les points de correspondance avec les autres lignes ou les autres modes de transport. Des informations concernant les horaires, les titres de transport et les tarifs doivent également être mis à la disposition du public;
 - le déplacement des passagers est facilité par une signalisation simple et efficace des directions et des cheminements, et l'utilisation de systèmes d'information visuels et sonores;
 - en station et dans les tramways, l'information dynamique pour les passagers doit permettre de diffuser des instructions d'intérêt général ou des informations liées à des perturbations ou événements spécifiques affectant l'exploitation, ainsi que des informations concernant les horaires, la marche des tramways sur la ligne ou les informations concernant d'éventuelles perturbations; les horaires de départs en temps réel des lignes principales en correspondance;
- les caractéristiques générales des tramways : les véhicules sont conçus avec des espaces et des sièges confortables. Le niveau sonore doit être aussi faible que possible, les rames sont bien ventilées, chauffées l'hiver et climatisées lors des grandes chaleurs, et équipées d'un système d'annonce sonore et visuel;
- le niveau de confort pour le tramway de Québec a été fixé à 3,3 personnes par mètre carré dans des conditions normales d'exploitation. Avec ce niveau de confort, les rames pourront accueillir 260 voyageurs aux heures de pointe. En cas d'exploitation en mode dégradé ou d'événements spéciaux, la capacité des rames peut être augmentée;
- un système de titres de transport et une gamme tarifaire lisible et simple;
- une bonne intégration et coordination avec les autres modes de transport public (Métrobus, trambus) en développant notamment les pôles d'échanges multimodaux le long de la ligne;
- une offre de transport adaptée à la demande.

Par ailleurs, la propreté contribue à donner aux passagers un sentiment de confort et de sécurité, renforçant le sentiment de confiance dans le système de transport en commun. La propreté concerne l'intérieur et les abords des stations, l'intérieur des tramways, ainsi que tous les infrastructures et équipements. Tous les éléments du système de transport sont propres, en bon état et sans mauvaise odeur.

La propreté du système dépend donc fortement :

- de l'accessibilité et de la disponibilité des machines à laver pour les tramways;
- de la disponibilité des équipements de nettoyage, de lavage et de déneigement pour les stations, les voies, etc.;
- de la qualité des matériels et des revêtements, qui doivent pouvoir :
 - rester propres durant une durée prédéterminée;
 - protéger les installations et les équipements contre les détériorations dues aux conditions climatiques, les salissures, l'usure, etc.;
 - résister au vandalisme et aux détériorations intentionnelles (graffitis, etc.);
- des moyens utilisés pour que les stations restent propres (poubelles, etc.);
- du produit d'entretien utilisé, qui doit pouvoir nettoyer efficacement et rapidement, sans odeur désagréable pour les passagers;

- des moyens utilisés pour éliminer les mauvaises odeurs;
- des ressources humaines et de l'organisation matérielle qui doivent permettre de mettre en œuvre les actions de nettoyage ou d'intervenir efficacement et aussi rapidement que possible en cas de dégradation ou souillure.

Disponibilité et continuité du service de transport public

Cette disponibilité se traduit par les exigences suivantes :

- le respect de l'offre de transport prévue;
- la disponibilité des installations et équipements utilisés par les passagers (stations, équipements de confort, équipements d'information voyageurs, équipements de vente et validation des titres de transports, équipement de sécurité et sûreté, etc.);
- le respect des services aux passagers, assurés par l'exploitant (accueil, assistance, plaintes, etc.).

L'offre de transport et la disponibilité des équipements reposent sur la performance de l'organisation de l'exploitation et de l'entretien, en termes de fiabilité, de disponibilité et d'efficacité, avec les bonnes ressources humaines et les bons outils.

La continuité du service de transport public s'appuie sur la capacité du système de transport à garantir, en toutes circonstances et partout sur le réseau, le respect des objectifs opérationnels (offre de transport et qualité de service).

Toute installation et tout équipement est susceptible d'être temporairement ou partiellement indisponible. Pour chaque cas d'indisponibilité, un plan de rétablissement est défini. Le mode dégradé correspondant permet de compenser, partiellement ou totalement, l'indisponibilité du système de transport. La performance du système en mode dégradé doit être stable et doit couvrir toute la durée de l'incident jusqu'à sa résolution.

L'activation du mode dégradé doit être facile et rapide à mettre en place.

La défaillance d'un sous-système ne doit ni interrompre l'exploitation de la ligne entière ni mener à une perte des fonctionnalités essentielles relatives à la performance normale en service commercial. Les interfaces entre les autres sous-systèmes ou systèmes sont maintenues, tout en s'assurant de la validité des informations transmises.

La continuité du service de transport public repose sur la haute performance :

- des installations et équipements capables de limiter le temps d'indisponibilité qui ne satisfait pas les objectifs opérationnels;
- de l'organisation de l'exploitation et de l'entretien afin de mettre en place un plan de remise en état aussi efficacement et rapidement que possible.

6.2.3 Schéma d'exploitation envisagé

Ligne longue et ligne courte

Le schéma d'exploitation actuellement envisagé pour le tramway de Québec inclut une ligne courte de 17 km reliant le terminus Le Gendre au pôle d'échanges Saint-Roch ainsi qu'une ligne longue de 23 km parcourant l'ensemble du tracé entre le terminus Le Gendre et le terminus Charlesbourg. En heure de pointe, chaque ligne offrira des départs aux 8 minutes, ce qui génère un tronç commun avec des départs aux 4 minutes entre le terminus Le Gendre et le pôle Saint-Roch.

La figure 6.9 présente le plan d'exploitation, qui localise les tronçons de la ligne longue, les tronçons de la ligne courte, les tronçons du tronc commun, la section en site banal, le haut-le-pied, les deux Centres d'entretien et d'exploitation (CEE) et les deux arrières-gares.

Afin d'assurer des intervalles constants dans le tronc commun, le terminus Le Gendre et le pôle Saint-Roch devront réguler les départs, notamment avec une arrière-gare conçue à cette fin. Le terminus Charlesbourg devra également être équipé d'une arrière-gare pour assurer le retournement des rames, mais également pour réguler les départs selon la fréquence prévue.

Opération en site banal¹⁴

Contrairement au site propre où le tramway est seul à circuler dans sa voie, le site banal correspond à une circulation mixte entre le tramway et les autres véhicules routiers. Ce mode est utilisé dans les situations où l'espace disponible est très contraint. On y retrouve généralement une voie de circulation dans chaque sens avec une séparation, continue ou ponctuelle, rendant impossible l'action de doubler et pour lequel on assure la priorité d'accès du tramway en faisant en sorte que la circulation soit dégagée devant. Ceci s'effectue quasi naturellement grâce au blocage en station des voitures derrière le tramway à l'arrêt ainsi qu'à l'ajout de feux de circulation en amont et en aval du site banal pour prioriser les opérations du tramway.

Les principaux enjeux de ce type d'insertion sont les suivants :

- plus contraignant pour l'exploitation du tramway;
- réduction de capacité de la voirie en site banal;
- pas de dépassement sur le site banal même lorsque le tramway est à l'arrêt en station.



Photo 6.11 Exemple d'un partage de la plateforme (site banal)

14. La description du site banal est tirée du livrable 1.1 – Projet de référence – Étude de faisabilité technique du tramway de Québec et Lévis, 2012.

Certains segments du tracé pourraient être en site banal. C'est le cas notamment d'un tronçon d'environ 250 m sur le boulevard René-Lévesque Ouest entre l'avenue Le Normand et la rue du Parc-Gomin, où la présence de deux cimetières de part et d'autre de l'axe ne permet pas d'élargir l'emprise suffisamment pour y insérer une plateforme du tramway en site propre avec des voies de circulation automobile.



Photo 6.12 Secteur des cimetières entre l'avenue Le Normand et la rue du Parc-Gomin

Opérations en temps réel

Le tramway disposera d'un système d'aide à l'exploitation et à l'information aux voyageurs (SAEIV). En plus de répondre aux attentes 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. Le poste de commande et de contrôle (PCC) assurera la gestion en temps réel (contrôle, régulation et commande) de l'exploitation du réseau et de l'alimentation électrique.

Centres d'entretien et d'exploitation

Le projet de tramway prévoit le déploiement de deux Centres d'entretien et d'exploitation (CEE). Ces CEE doivent être situés le plus près possible des deux terminus afin d'éviter les déplacements improductifs entre la fin/début de la ligne.

Le CEE principal est situé dans la partie ouest du tracé. Ce CEE dispose de toutes les fonctionnalités nécessaires pour l'exploitation et l'entretien du système de tramway. Ce centre regroupe l'ensemble des fonctions organisationnelles pour effectuer l'entretien véhiculaire, les systèmes et les bâtiments. Le site privilégié pour l'implantation du CEE principal se trouve sur la rue Mendel, à proximité de la fin de ligne ouest. Le site pour le CEE principal sera circonscrit par la plateforme du tramway et la rue Mendel à l'est, par deux terrains faisant l'objet d'une entente de compensation écologique au sud et à l'ouest, et par la prolongation de la rue Louise-Fiset projetée au nord.

Le CEE secondaire est situé dans la partie est du tracé dans une emprise désaffectée d'Hydro-Québec au sud de la 41^e Rue. Ce second CEE est essentiellement requis pour minimiser les parcours haut-le-pied. Il ne recrée donc pas toutes les fonctionnalités, mais doit permettre le remisage et l'entretien journalier du matériel roulant.

FIGURE 6.9

PLAN D'EXPLOITATION



Infrastructure

- ▲ Centre d'entretien et d'exploitation
- ◆ Arrière-gare

Tracé

- Ligne longue
- Ligne courte
- Tronc commun
- Section en site banal
- - - - Haut-le-pied

 **RÉSEAU STRUCTURANT
DE TRANSPORT EN COMMUN**

BUREAU DE PROJET

 **VILLE DE
QUÉBEC**
*l'accent
d'Amérique*

Date : 10 octobre 2019
Fichier : RST_TW_EIE_6_9_plan_exploitation.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2019

6.2.4 Exploitation en service commercial

Régulation du trafic

La régulation du trafic, essentielle pour une exploitation dans de bonnes conditions de la ligne ou du système, se traduit par :

- l'application de l'emploi du temps théorique;
- l'ajustement en temps réel de l'emploi du temps en cas de perturbation. L'objectif est de conserver des intervalles de passage aussi réguliers que possible, tout en restant le plus près possible de l'intervalle théorique.

Une mise en place efficace de la régulation dépend de :

- la réaction rapide des agents responsables de la régulation, avec pour objectif les impératifs de sécurité;
- l'optimisation de la capacité du système de transport, qui est liée à la régularité des tramways.

Cette fonction consiste à :

- surveiller le respect de l'horaire théorique;
- assurer, en cas de perturbation, le départ et le passage des tramways en terminus et en station;
- assurer le retour à l'horaire théorique après une perturbation;
- assurer la priorité des tramways au passage des carrefours.

La régulation du trafic nécessite donc des systèmes d'information en temps réel, qui permettent d'identifier et de localiser les tramways sur la ligne, ainsi que des moyens d'intervention efficaces, afin de limiter les effets des perturbations.

Mesures de régulation au terminus

Les mesures prises pour réguler les tramways aux terminus sont indispensables, car elles permettent de contenir les perturbations à un seul sens de circulation.

Elles affectent le temps de battement disponible au terminus afin de gérer les causes de perturbation les plus communes, ainsi que le nombre de tramways en exploitation (annulations de tramways pour réduire le retard).

L'objectif est de s'assurer que lorsque les tramways quittent le terminus, les intervalles sont les plus réguliers possible, et le plus proche possible des intervalles théoriques.

Dans l'éventualité où un tramway serait supprimé ou ajouté, le régulateur du PCC rentre les modifications dans le système d'aide à l'exploitation et un algorithme fixe les nouvelles heures de départ sur la base des intervalles prévus à ce moment.

Le temps de battement dépend de la configuration des voies en terminus. Il varie proportionnellement au nombre de positions disponibles pour le retournement des tramways.

Vitesse de circulation

La vitesse maximale en ligne est fonction du profil et est limitée dans les courbes. La vitesse du tramway sera limitée à 50 km/h le long du tracé. Sur le secteur Pie-XII et les sections souterraines, il est envisagé une vitesse de circulation pouvant atteindre les 70 km/h. En marge de ces vitesses, les vitesses de circulation dépendront de la configuration du tracé de voie notamment dans les courbes où la vitesse sera réduite.

Les entrées en carrefours routiers et en station voyageurs se feront à une vitesse de 30 km/h.

Par ailleurs, il est précisé que le tramway étant un système de transport ouvert et évoluant dans un espace urbain le principe de la marche à vue s'applique. À ce titre, les conducteurs adapteront la vitesse de circulation des rames à l'environnement rencontré.

Intervalle de passage

À ce stade de la conception, il est envisagé une fréquence de passage de 4 à 8 minutes aux heures de pointe. Cependant, comme déjà mentionné, le système sera conçu pour être en mesure d'offrir une fréquence de 3 à 6 minutes.

Les intervalles de passage des rames en dehors des heures de pointe seront adaptés en fonction de l'achalandage des différentes périodes de la journée sans excéder une fréquence supérieure à 15 minutes (4 passages par heure et par direction).

Exploitation en conditions dégradées

En cas d'incident, une exploitation temporaire de type service provisoire peut être mise en place, en utilisant uniquement la section de ligne non affectée. Cette méthode permet à l'exploitant de maintenir une capacité de transport quasiment normale sur les sections de ligne toujours en exploitation.

Activités d'exploitation hors service commercial

En dehors des heures d'exploitation, un régulateur est présent en permanence au PCC notamment pour la gestion de l'énergie traction et de la coupure d'urgence.

Pendant l'interruption de l'exploitation commerciale, les opérations d'entretien nécessitant notamment une consignation électrique ou des interventions au niveau de la plateforme tramway peuvent être réalisées.

Pendant la période d'arrêt, la ligne est dans l'état suivant :

- tous les mouvements de tramways en service commercial sont interrompus. Les véhicules qui circulent sont des véhicules d'entretien ou des tramways d'essai ayant reçu une autorisation spéciale du PCC;
- l'alimentation en énergie de traction est toujours active, sauf si des opérations d'entretien nécessitant une consignation de l'alimentation électrique de traction sont en cours dans certaines zones spécifiques de la ligne;
- afin d'économiser de l'énergie, la lumière des stations est réduite. Néanmoins, pour des raisons de sécurité une luminosité minimale doit être maintenue;
- la signalisation fixe et les équipements de télécommunication restent alimentés;
- le dépôt est ouvert et alimenté en énergie, avec du personnel, et le responsable du centre d'entretien a la charge de coordonner les activités d'entretien (tramways, voies, systèmes).

Les stations souterraines feront l'objet d'une inspection à pied d'œuvre par du personnel d'exploitation afin de vérifier que l'ensemble des voyageurs a quitté les lieux. Les accès à ces stations seront fermés en dehors de l'exploitation commerciale.

6.2.5 Plan de voie

Le plan de voie définit les mouvements possibles des rames de tramway sur l'ensemble de la ligne. Pour les besoins de l'exploitation, des manœuvres nécessitent des changements de voie réalisés via des équipements appelés appareils de voie.

Ces appareils de voie sont implantés :

- en ligne sur les voies principales pour les services provisoires à mettre en place lors d'incident engendrant une exploitation en mode dégradé;
- aux terminus pour les retournements des rames;
- au niveau des zones d'entrée/sortie des CEE pour les mouvements de rames entre la ligne courante et les CEE;
- dans les CEE pour la circulation des rames entre les différentes voies.

6.2.5.1 Configuration des terminus

Terminus Charlesbourg

Le terminus 76^e Rue doit permettre le retournement des tramways en conditions normales d'exploitation conformément à la fréquence de passage prévue dans ce terminus. Il est souhaitable que le retournement puisse également se faire en passant par l'avant-gare pour permettre d'absorber les retards. La faisabilité de ce point devra être évaluée lors des études de conception notamment au regard des contraintes d'insertion urbaine.

Il est également envisagé de prévoir une position de garage en arrière-gare pour entreposer temporairement des rames.

Terminus Le Gendre

Ce terminus sera le terminus principal de la ligne, tous les tramways en exploitation y passeront, il devra être capable d'absorber la fréquence maximale prévue pour la ligne. De plus, il est positionné à proximité immédiate du CEE.

Il doit permettre le retournement des tramways en conditions normales d'exploitation conformément à la fréquence de passage prévue dans ce terminus. Le retournement des tramways peut également se faire en passant par l'avant-gare pour permettre d'absorber les retards.

Une position de garage en arrière-gare est prévue pour stocker temporairement des rames.

Dans les conditions nominales d'exploitation, il est préférable de faire les retournements des trains en arrière-gare, car cela facilite la descente et la montée des passagers (les quais d'arrivée et de départ sont différents). En mode dégradé (ligne rouge sur la figure 6.10), le retournement peut se faire en avant-gare pour réduire le temps de cycle.

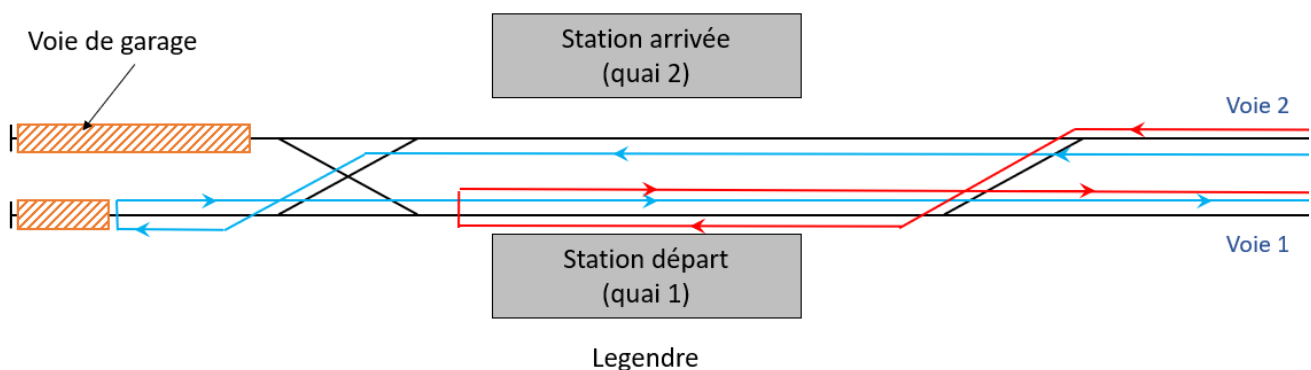


Figure 6.10 Configuration du terminus Le Gendre

Terminus partiel Pôle Saint-Roch

Pour tenir compte d'un niveau moindre d'achalandage entre le pôle Saint-Roch et le terminus de la 76^e Rue d'une part et pour permettre de la flexibilité dans l'exploitation de la ligne, il est prévu la mise en place d'un terminus partiel au niveau du pôle Saint-Roch.

Au niveau de ce terminus partiel à l'heure de pointe, un train sur deux provenant du terminus Le Gendre effectuera un retournement. La fréquence d'exploitation entre Le Gendre et Saint-Roch sera donc doublée par rapport à celle entre Saint-Roch et la 76^e Rue.

6.2.5.2 Localisation des services provisoires

La localisation des appareils de voie le long de la ligne pour le service provisoire est choisie de sorte que la ligne puisse être en partie exploitée en cas de perturbation. Le positionnement du service provisoire est stratégique et doit être fait en fonction des contraintes d'insertion, du schéma d'alimentation électrique de la ligne (position des sous-stations de redressement), des correspondances avec les autres modes de transport et du profil de charge de la ligne. Les services provisoires sont usuellement placés aux stations de correspondance, ou aux stations avec la plus forte demande. Les appareils de voie doivent aussi permettre d'isoler des sections de ligne où des événements et/ou des incidents ont le plus de probabilité de se produire.

L'implantation des services provisoires de la ligne de tramway de Québec tiendra compte de ces principes.

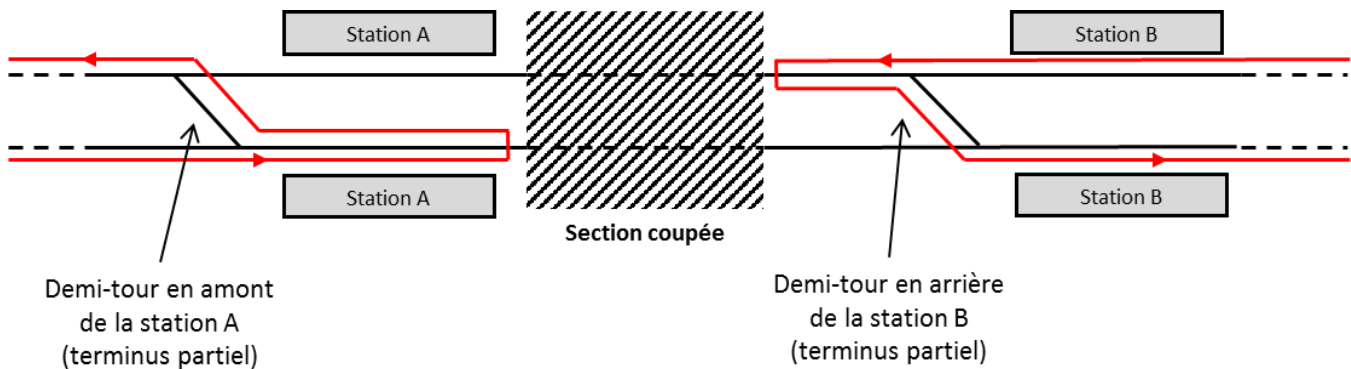


Figure 6.11 Principes de retournement des rames au niveau des services provisoires

6.2.5.3 Zone d'injection/retrait

La liaison ferrée entre les CEE et la ligne est communément appelée zone d'injection/retrait. Il est prévu deux CEE pour le projet, les rames sont donc successivement injectées aux terminus au fur et à mesure de la montée en charge de la ligne. De la même manière, les rames sont retirées au fur et à mesure de la décharge de la ligne.

6.2.5.4 Description de la ligne

Le plan de voie envisagé à ce jour pour la ligne de tramway est le suivant :

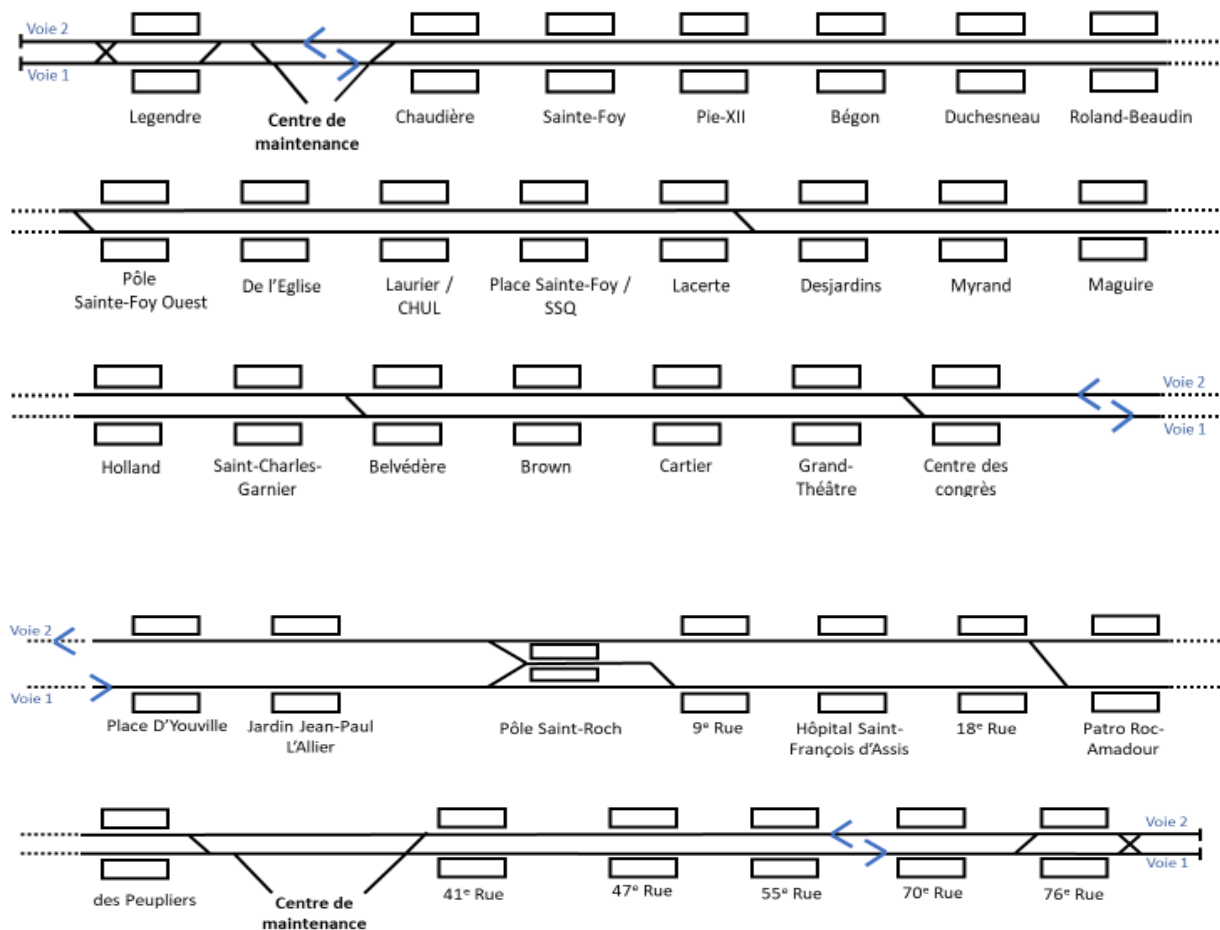


Figure 6.12 Plan de voie de la ligne de tramway

6.2.6 Informations voyageurs

Les tramways disposent de trois types de systèmes d'information qui permettent de diffuser en temps réel, de façon visuelle et sonore, les informations principales du service en cours pour les voyageurs :

- information fixe : des espaces dédiés à l'intérieur du tramway sont à l'affichage des plans de ligne, à la signalétique liée à l'utilisation du tramway, à l'affichage de publicité, etc.;
- information dynamique visuelle située à l'intérieur et à l'extérieur du tramway :
 - à l'extérieur du tramway et sur les côtés, des afficheurs en girouette indiquent le numéro de la ligne, la destination et le type de service (avec voyageurs, sans voyageurs, partiel, etc.);
- information sonore sous forme d'annonces enregistrées indiquant la destination du tramway et le nom de la prochaine station.

6.2.7 Sécurité à bord

Les tramways sont équipés de deux types de vidéosurveillance; d'un système de vidéosurveillance extérieur qui permet au conducteur depuis les écrans dédiés de sa cabine d'observer les mouvements aux abords du tramway en circulation (« rétro vision ») et lors de l'échange voyageur et du dégageement du quai (« surveillance d'accès »).

Toutes les caméras enregistrent en continu. L'enregistrement de chaque caméra porte la date, l'heure, le numéro du tramway et le numéro de la caméra. Les flux vidéo sont déchargés de la rame à chaque passage de la rame à un CEE. L'enregistrement est ensuite, conservé pendant une durée déterminée et consultable sur demande (notamment des services policiers). À l'issue de cette durée, les enregistrements ne sont pas conservés.

Par ailleurs, les véhicules disposeront d'interphone permettant aux usagers de dialoguer avec le conducteur et/ou le poste de commande et de contrôle (PCC) en cas de situation d'urgence.

6.2.8 Production et distribution de l'énergie de traction

Pour assurer, dans de bonnes conditions, le mouvement des tramways et le fonctionnement des équipements d'exploitation, la ligne du tramway doit disposer d'un réseau d'alimentation et de distribution d'énergie de traction sûr et fiable.

Le réseau d'énergie est conçu de telle sorte que la défaillance d'un des équipements électriques ne peut entraîner une perturbation immédiate de l'exploitation.

Pour se déplacer, le tramway a besoin d'une alimentation en courant continu de 750V qu'il capte sur la Ligne aérienne de contact (LAC) par l'intermédiaire de son pantographe.

Pour alimenter la ligne aérienne de contact (LAC) en énergie, des « sous-stations traction » (SST) sont installées tout au long de l'itinéraire. Elles assurent la transformation de l'énergie alternative fournie par Hydro Québec en 750V continu. Elles définissent le découpage de la ligne en sections et sous-sections électriques. Le bâtiment de la SST abrite également un transformateur auxiliaire de basse tension destiné à l'alimentation des équipements de basse tension de la SST, des équipements de la ligne, des stations voyageurs et de la signalisation.

Le dimensionnement des SST et leur nombre sont à définir en prenant en compte les hypothèses suivantes :

- le profil en long de la ligne;
- les caractéristiques du matériel roulant;
- l'intervalle d'exploitation de la ligne aux heures de pointe;
- la gestion des défaillances et des modes dégradés.

En cas de défaillance des sous-stations des CEE, une réalimentation avec ou sans délestage depuis les sous-stations encadrantes est prévue.

6.2.9 Signalisation

6.2.9.1 Signalisation ferroviaire

La signalisation ferroviaire permet de gérer les mouvements de tramway uniquement.

En voie courante

Un tramway en site urbain circule en « marche à vue » (comme un autobus); le conducteur doit considérer en permanence la distance d'arrêt nécessaire entre le véhicule qui le précède, ou un obstacle, quelles que soient les conditions extérieures (intempéries, jour, nuit, profil de voie, etc.). Aucune signalisation ne lui fournit d'information sur l'état d'occupation de la voie.

Dans ce mode de conduite, la sécurité dépend donc de l'appréciation du conducteur, la distance d'arrêt étant fonction de la vitesse, des performances au freinage du matériel roulant et du profil de la voie. Au chapitre 9, la section 9.3.2.8 traite en détail de l'aspect de sécurité.

Dans les zones de manœuvre

Dans les zones de manœuvre, la marche à vue se révèle insuffisante pour gérer les mouvements de train incompatibles. Dans les zones complexes où plusieurs itinéraires sont possibles (entrées/sorties atelier/remisage ou les terminus), il est nécessaire d'implanter une signalisation ferroviaire pour protéger les circulations des tramways.

Dans les tunnels

Dans les sections souterraines, la visibilité des conducteurs étant réduite, la signalisation ferroviaire permet de gérer les espacements entre les trains afin d'éviter les rattrapages.

Ainsi, les trains ne peuvent s'engager et quitter la station que si la zone protégée suivante est libre. La zone protégée, aussi appelée canton, correspond à l'inter station et la station suivante.

Les conducteurs disposent de l'information s'ils sont autorisés ou non à quitter la station par des signaux lumineux.

6.2.9.2 Signalisation lumineuse de trafic (SLT)

La signalisation lumineuse de trafic permet de gérer les mouvements de l'ensemble des usagers de l'espace public (tramway, véhicules routiers, piétons, cyclistes).

La traversée des carrefours par les tramways

Au niveau de chaque traversée routière, pour éviter les conflits avec les tramways, les véhicules routiers, les piétons et les cyclistes, une signalisation spécifique dite signalisation lumineuse de trafic, autorisera ou interdira le franchissement de la voie routière par un tramway. Les feux sont commandés par les contrôleurs de carrefours routiers, les appels de passage et de libération étant réalisés par une détection du tramway. Les signaux à destination des conducteurs de tramway ont un aspect et une couleur différents aux signaux de voie routière afin d'éviter d'être confondus par le trafic routier.

Afin d'assurer une bonne qualité de service, le système de signalisation lumineuse de trafic détecte un tramway en approche d'une intersection signalisée sur un ou plusieurs points de détection de manière à déterminer son délai d'approche à l'intersection concernée. La détection doit permettre un recalage en fonction des conditions de circulation et prendre en compte les perturbations éventuelles pouvant retarder l'arrivée du tramway à l'intersection.

La traversée des piétons

Au niveau des carrefours traversants, les piétons seront guidés dans leur cheminement avec des signaux leur permettant de savoir s'ils sont ou non autorisés à franchir les voiries et la plateforme tramway. Des systèmes audios pourront permettre aux personnes à mobilité réduite d'être guidées dans leur déplacement.

Les aménagements urbains au niveau de ces carrefours seront conçus de telle sorte à privilégier la sécurité des piétons et des cyclistes.

Tout au long du tracé, des traversées de la plateforme tramway seront aménagées en dehors des carrefours traversants pour éviter les traversées non contrôlées des piétons. Ces traversées piétonnes seront soit signalisées avec des panneaux de jalonnement, soit protégées par de la signalisation lumineuse si le flux piéton de la zone est conséquent. Au niveau de ces traversées, il est à noter que le tramway aura toujours la priorité de passage, et ce, afin de garantir les temps de parcours.

6.2.10 Systèmes d'exploitation

Postes de commande et de contrôle (PCC)

L'exploitation de la ligne du tramway est contrôlée et supervisée depuis le poste de commande et de contrôle (PCC).

L'exploitation du RSTC sera effectuée depuis un PCC intégré localisé sur le site de Lebourgneuf.

Le PCC inclura des murs d'images, des postes opérateurs et superviseurs pour assurer l'exploitation de la ligne tramway, des lignes trambus et autobus du RTC.

Les opérateurs d'exploitation auront pour mission d'assurer l'exploitation de la ligne depuis le PCC en s'appuyant sur :

- le sous-système SAEIV¹⁵ (commun à tous les modes) pour piloter la régularité de l'exploitation et informer les voyageurs en station;
- la gestion technique centralisée (GTC) qui permet de superviser l'ensemble des systèmes déployés le long de la ligne :
 - contrôle et commande de la signalisation ferroviaire;
 - gestion technique de l'énergie (GTE);
 - vidéosurveillance, sonorisation, interphonie et téléphonie;
 - contrôle d'accès;
 - détection incendie;
 - billettique;
 - etc.

15. Système d'aide à l'exploitation et à l'information des voyageurs.

Le PCC inclura également des salles dédiées à la formation des opérateurs, des facilités de rejeu de situation et une salle de crise.

Système d'aide à l'exploitation et à l'information aux voyageurs (SAEIV)

Le système d'aide à l'exploitation et à l'information aux voyageurs (SAEIV) permet notamment :

- le suivi en temps réel de l'exploitation des lignes de transport en commun par le personnel d'exploitation (régulateur PCC, conducteur, etc.) afin de maintenir la qualité de service du réseau;
- le suivi en temps différé des données d'exploitation pour des fins de statistique dans l'optique d'analyses des incidents d'exploitation ou d'amélioration continue de la qualité de service;
- l'information des usagers du réseau de transport en temps réel par des écrans d'information à bord des véhicules ou de bornes d'information au niveau des stations voyageur.

Réseaux de télécommunication fixes et mobiles

Dans le cadre de l'exploitation du futur réseau structurant de transport en commun, il est nécessaire de déployer les réseaux de télécommunication suivants :

- réseau fixe (réseau multiservices) : il s'agit du réseau filaire déployé au sol permettant d'interconnecter les équipements fixes le long du tracé et dans les CEE afin d'échanger des données entre ces équipements. Ce type de réseau est usuellement porté par des fibres optiques déployées le long des lignes de transport;
- réseau mobile : il s'agit du réseau radio, permettant la communication entre les différents agents d'exploitation et d'entretien ainsi que les échanges des données entre les équipements sol et les équipements mobiles (matériel roulant et équipements embarqués comme le SAEIV). Le RSTC s'appuiera sur le réseau radio Tetra de la Ville de Québec en cours de déploiement;
- interphonie : l'interphonie met en relation deux usagers sans choix possible de destinataire. Des interphones seront déployés sur les quais des stations permettant à un voyageur de communiquer avec un opérateur du PCC en cas de situation d'urgence.

Sous-systèmes pour la sécurité et l'information aux voyageurs

Afin d'assurer l'information et la sécurité des voyageurs et des agents d'exploitation, les sous-systèmes suivants seront déployés en ligne et dans les CEE :

- sonorisation : la sonorisation est la mise à disposition par le biais de haut-parleurs d'informations sonores, à destination des passagers au niveau des stations voyageurs ainsi qu'à destination des équipes d'exploitation et d'entretien dans les espaces non accessibles au public comme les CEE. Au niveau des stations voyageurs, le volume des annonces pourra être adapté en fonction du niveau sonore de l'environnement des stations de telle sorte à ne pas occasionner de gêne pour les riverains;
- vidéosurveillance : la vidéosurveillance permet de visualiser, au moyen d'images captées par des caméras réparties le long du tracé, les activités au niveau de points spécifiques. Elle permet d'assurer une fonction exploitation (ex. : surveillance de la congestion au niveau d'un carrefour), une fonction de rejeu d'incident (ex. : à la suite d'une agression à bord d'une rame, à la suite d'un accident en ligne), ou une fonction de sécurité (ex. : surveillance d'un distributeur de titres de transport, de la porte d'un local technique, des accès aux tunnels);
- contrôle d'accès : le contrôle d'accès vise à filtrer les utilisateurs autorisés à accéder à une zone donnée. Il peut, par exemple, être basé sur un système d'insignes.

Billetique

Pour la mise en place du RSTC avec l'ajout des modes tramway et trambus, le système OPUS actuel sera reconduit et étendu au tramway et au trambus. Une mise à niveau et une intégration des fonctionnalités nécessaires à l'exploitation d'un tramway seront alors nécessaires.

6.3 Activités d'entretien et de réparation

Le contenu de cette section établit les lignes directrices pour l'entretien qui sera réalisé afin d'assurer l'exploitation du tramway du réseau structurant de transport en commun (RSTC) dans le respect des objectifs de performance et de coûts d'exploitation. L'entité ou les entités en charge de l'entretien du système de transport travailleront en relation étroite avec l'exploitant du tramway.

6.3.1 Définition des activités de maintenance

Les activités d'entretien sont décomposées en plusieurs familles :

- maintenance corrective :
 - maintenance palliative : action qui permet de rétablir une situation de fonctionnement provisoire suite à une défaillance;
 - maintenance curative : action qui permet de corriger de manière définitive une défaillance;
- maintenance préventive :
 - maintenance systématique : action d'entretien systématique effectuée selon un échéancier établi;
 - maintenance conditionnelle : action d'entretien effectuée en fonction de l'état du composant ou du système et selon des critères et seuils prédéterminés;
 - maintenance prévisionnelle : action d'entretien effectuée selon l'évolution de la dégradation constatée du composant ou du système.

La figure 6.13 résume ces activités.

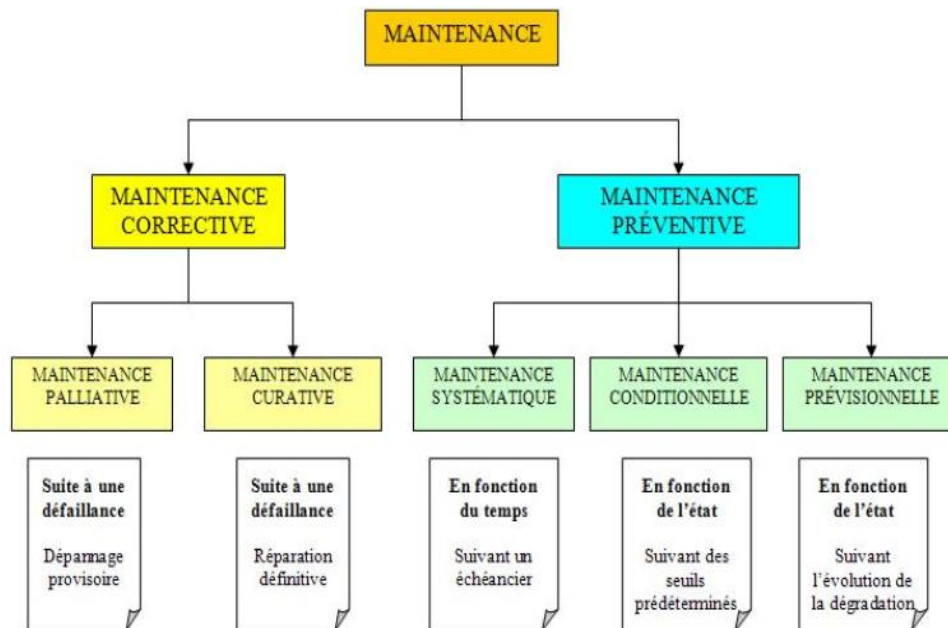


Figure 6.13 Activités d'entretien : maintenance préventive et maintenance corrective

6.3.2 Cinq niveaux d'entretien

Cinq niveaux caractéristiques d'entretien sont applicables au système de transport :

- **niveau 1** : réparations simples prévues par le constructeur au moyen d'éléments accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement ou échanges d'éléments consommables accessibles en toute sécurité, tels que voyants ou certains fusibles, etc. Ce type d'intervention peut être effectué sur place, sans outillage et à l'aide des instructions d'utilisation. Le stock de pièces consommables nécessaires est très faible;
- **niveau 2** : dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet et opérations mineures de maintenance préventive, telles que graissage ou contrôle de bon fonctionnement. Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien habilité de qualification moyenne, sur place, avec l'outillage portable défini par les instructions de maintenance, et à l'aide de ces mêmes instructions;
- **niveau 3** : identification et diagnostic des pannes, réparations par échange de composants ou d'éléments fonctionnels, réparations mécaniques mineures et toutes opérations courantes de maintenance préventive telles que réglage général ou réaligement des appareils de mesure. Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien spécialisé, sur place ou dans le local de maintenance, à l'aide de l'outillage prévu dans les instructions de maintenance ainsi que des appareils de mesure et de réglage, et éventuellement des bancs d'essais et de contrôle des équipements;
- **niveau 4** : tous les travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction. Ce niveau comprend aussi le réglage des appareils de mesure utilisés pour la maintenance, et éventuellement la vérification des étalons de travail par les organismes spécialisés. Ce type d'intervention peut être effectué par une équipe comprenant un encadrement technique très spécialisé, dans un atelier spécialisé doté d'un outillage général (moyens mécaniques, de câblage, de nettoyage, etc.) et éventuellement des bancs de mesure et des étalons de travail nécessaires, à l'aide de toutes documentations générales ou particulières;
- **niveau 5** : rénovation, reconstruction ou exécution des réparations importantes.

6.3.3 Portée de l'entretien

L'entretien du système de transport du tramway fait appel à cinq familles de disciplines techniques qui sont les suivantes :

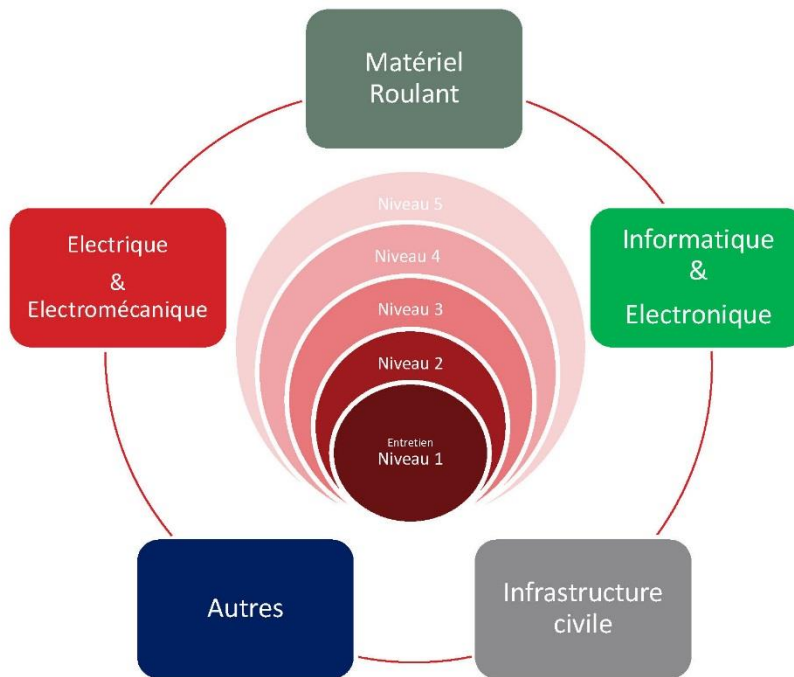


Figure 6.14 Entretien du tramway : cinq familles de disciplines techniques

La nature des activités regroupées dans chacune de ces familles est expliquée dans les lignes suivantes.

Matériel roulant

L'entretien du matériel roulant fait appel à différentes expertises pour assurer le bon fonctionnement des véhicules et un service optimal.

- mécanique;
- électronique;
- carrosserie;
- électricité de puissance.

Ces activités d'entretien sont réalisées au centre d'entretien et d'exploitation (CEE) principal. L'atelier du CEE comporte des aménagements spécifiques, notamment des voies sur fosse et des passerelles pour accéder au-dessous et en toiture des véhicules.

Des moyens de maintenance adaptés aux activités sont implantés ici : petits ateliers de maintenance, aires de stockage, lignes de levage, reprofilage des roues des tramways, locaux sociaux pour les opérateurs, bureaux, etc.

Par ailleurs, une station-service et une machine à laver sont utilisées pour l'entretien courant du matériel roulant.

L'objectif de la station-service est de fournir une zone équipée de l'ensemble des installations et espaces nécessaires permettant la réalisation des opérations suivantes :

- l'inspection journalière des organes de roulement et des équipements de toiture des trains;
- le remplissage des sablières avant le passage à la machine à laver;
- le remplissage des lave-vitres des tramways.

La machine à laver est généralement située à la suite de la station-service. Le nettoyage renforcé des rames est effectué sur cette voie.



Photo 6.13 Station-service



Photo 6.14 Voies sur fosse



Photo 6.15 Machine à laver

Informatique et électronique

L'exploitation de la ligne de tramway requiert l'utilisation d'un ensemble de systèmes informatiques qu'il convient d'entretenir. Parmi ces systèmes, nous pouvons mentionner les suivants :

- signalisation ferroviaire;
- signalisation routière tricolore;
- systèmes de supervision;
- systèmes d'aide à l'exploitation et information voyageurs;
- vidéosurveillance;
- équipements du poste de commande centralisé et de contrôle;
- gestion de la maintenance assistée par ordinateur.

Ces systèmes sont indispensables à l'exploitation du tramway et revêtent pour certains des enjeux de sécurité pour les voyageurs. Il convient donc de mobiliser une équipe d'entretien spécialisée dans le domaine informatique et électronique qui connaisse très bien l'environnement de travail de ces systèmes. Souvent, ces systèmes sont entretenus par les fournisseurs qui les installent.

Électrique et électromécanique

Le système tramway étant propulsé à l'énergie électrique, un réseau de distribution partant des sous-stations électriques raccordées à Hydro-Québec et alimentant la caténaire permet de véhiculer l'électricité jusqu'aux rames. La tension d'alimentation est de 750 VCC. D'autres systèmes électriques sont requis pour le bon fonctionnement de la ligne de tramway, comme l'éclairage en station, les systèmes de ventilation en tunnel, les équipements divers (pompes de relevage, escaliers mécaniques, ascenseurs, etc.) ou les équipements des ateliers.

L'entretien de ces systèmes fait appel à des compétences en courant fort (tension élevée, 750 VCC et plus) nécessitant des habilitations électriques et des restrictions d'accès et des courants faibles (moins de 750 VCC) généralement plus courantes sur le marché de l'emploi.

Infrastructure civile

De par la nature de l'infrastructure construite pour les besoins de l'exploitation du tramway, un entretien courant sera requis pour les ouvrages suivants :

- bâtiments;
- voie ferrée;
- drainage;
- ouvrages d'art et tunnels;
- stations;
- bordures, voirie et réseaux divers;
- mobiliers urbains.

Cet entretien consiste à vérifier la bonne tenue des ouvrages aux intempéries, à l'exploitation des rames et à la sécurité du public. Des exemples types peuvent être le récurage du système de drainage de la voie ferrée pour éviter que des feuilles mortes obstruent les conduites, le recèlement d'une bordure qui s'est déchaussée ou bien le remplacement d'une barrière qui a été accidentée.

Autres

Les autres activités d'entretien ont un caractère plus courant. Nous pouvons notamment citer notamment les éléments suivants :

- nettoyage courant des stations et de la plateforme;
- réparations liées à des accidents ou du vandalisme.

6.3.4 Dégagement

La ville de Québec est bien connue pour ses conditions hivernales. Elle reçoit près de 303,4 cm de neige en précipitation moyenne annuelle (405 cm en 2018-2019).

Par conséquent, l'insertion du tramway doit être conçue afin d'intégrer un entretien hivernal en adéquation avec le niveau de sécurité et de fonctionnalité actuel selon la politique de déneigement de la Ville de Québec. Ce niveau de performance de l'entretien est appliqué à l'ensemble des infrastructures de déplacements (voies de circulation et trottoirs) présents sur les artères qui seront réaménagées pour accueillir le tramway.

6.3.4.1 Dégagement de la plateforme

La conception de la plateforme de tramway devra prendre en compte les façons de faire relatives aux opérations de déneigement. Ces opérations sont effectuées en deux étapes majeures, à savoir :

- le déblaiement de la neige présente sur la plateforme du tramway vers une zone de stockage située hors plateforme ou sur la chaussée adjacente;
- l'enlèvement de la neige accumulée sur la chaussée ou dans l'espace qui y est dédié.

Le déblaiement de la neige de la plateforme se fera dans chaque direction du tramway en accord avec les pratiques existantes de déneigement de la chaussée de circulation. De manière générale, la plateforme du tramway sera déneigée en priorité par des véhicules de type rail/route dont la grappe sera dimensionnée pour dégager la plateforme du tramway. Cela se fera de manière à ce que les voies empruntées par les automobilistes ne soient pas encombrées par la neige provenant de la plateforme.

6.3.4.2 Deux types d'insertion à considérer

Comme mentionné à la section 6.1.7.3, il y a deux grands types d'insertion de la plateforme tramway :

- l'insertion dite axiale où la plateforme du tramway est localisée au centre de la chaussée entre les voies de circulation situées de part et d'autre (figure 6.4) : d'une manière générale, pour l'insertion axiale, le déneigement visera à transférer la neige de la plateforme vers la chaussée qui sera dimensionnée en conséquence. Le déblaiement de la neige de la plateforme du tramway se fera dans une direction en accord avec les pratiques existantes de déneigement des voies de circulation. Une coordination sera assurée entre les opérations de déblaiement de la plateforme et celle des voies de circulation, simultanément, afin de nuire le moins possible aux déplacements;
- l'insertion dite latérale où la plateforme du tramway est localisée d'un seul côté entre la chaussée et le trottoir (figure 6.5) : en insertion latérale le déneigement visera à transférer la neige de la plateforme vers la droite dans une surface de stockage aménagée spécifiquement entre la plateforme et le trottoir pour y accueillir l'andain de neige temporaire.

Les opérations d'enlèvement de la neige seront réalisées d'une manière similaire aux façons de faire existantes en faisant circuler une souffleuse à l'endroit de l'andain de neige et un camion de transport. Les opérations d'enlèvement de la neige seront réalisées à l'intérieur des heures actuelles d'opération de déneigement et en l'absence de circulation de tramway. Des opérations pourraient être plus fréquentes dans les milieux contraints où l'espace pour accumuler la neige est plus restreint. Les véhicules de déneigement seront amenés à circuler à certains endroits sur la plateforme afin de réaliser un déneigement de qualité.

Les véhicules chargés de collecter la neige accumulée sur la chaussée pourront être amenés à chevaucher la plateforme (dans le cas de voirie étroite). La plateforme devra être dimensionnée en intégrant les charges liées à la circulation de ces engins de déneigement pour garantir la pérennité des revêtements de la plateforme tramway.

L'infrastructure du tramway implique également un entretien particulier selon ses spécificités techniques au même titre que le réseau routier a des particularités d'entretien hivernal comme le dégagement des puisards, des bornes-fontaines, des arrêts d'autobus. Des abrasifs et déglaçants adéquats seront épandus sur la plateforme minérale pour réduire la formation de verglas sur le rail et aux intersections (piétonnes, cyclables et véhiculaires).

6.3.4.3 Dégagement des rails

Neige

Le principe premier en ce qui concerne les rails est d'empêcher l'entassement de neige dans ses gorges et d'utiliser les produits adéquats pour ne pas durcir la neige et rendre facile son nettoyage.

Le déblaiement des rails peut être assuré directement par le tramway lui-même, du fait de son poids propre qui chasse la neige sur les côtés. Si les chutes de neige sont très importantes, plusieurs systèmes existent pour désencombrer les rails. Le premier consiste à mettre en place un accessoire servant à écarter la neige à l'avant de la voiture de tête. À défaut, un véhicule ferroviaire spécifique existe et permet de nettoyer les voies. Cette rame ouvre la voie avant le début du service ou en cour de journée.

Afin de diminuer la perte d'adhérence rail-route, les équipements embarqués par le matériel roulant suivants peuvent être envisagés :

- nettoyeur de gorge de rail;
- sables de traction et freinage.

Gel

Les principales conséquences du gel sur les équipements de voie du système de transport sont :

- la dilatation du rail liée au différentiel de température;
- le blocage des aiguilles d'appareils de voie lié au gel;
- le bris de rail lié aux températures très froides;
- l'impact des cycles de gel-dégel.

De manière générale, pour limiter les problématiques liées au gel en surface, un drainage efficace de la plateforme permettant d'assurer l'évacuation des eaux de surface est nécessaire. Un bon drainage est assuré par des opérations d'entretien régulières (curage des caniveaux, etc.).

Il pourra être envisagé d'installer des dispositifs de chauffage de rail pour éviter les bris de rail dans les zones fortement contraintes (courbes serrées, etc.).

Afin de minimiser l'impact des cycles de gel-dégel sur les rails, il est important de s'assurer de l'étanchéité. La plateforme pourra également intégrer des équipements galvanisés afin de limiter la corrosion liée au gel ainsi qu'aux produits abrasifs.

6.3.4.4 Systèmes d'aiguillage

Il est préconisé de chauffer les aiguillages nécessaires aux changements de voies, pour réduire l'accumulation de neige et éviter le blocage des aiguilles. Il est également préconisé d'effectuer une surveillance durant les précipitations et de faire un déneigement manuel lors des tempêtes.

Tous les aiguillages devront être équipés de chauffage par des résistances électriques ou par des brûleurs à propane par exemple.

Le dimensionnement du drainage des appareils de voie nécessaires aux aiguillages doit être efficace afin de limiter la présence d'eau dans l'équipement et ainsi, diminuer l'apparition de gel.

6.3.4.5 Ligne aérienne de contact

La ligne aérienne de contact permettant la distribution de l'alimentation électrique de la ligne tramway sur l'ensemble du tracé ne nécessite pas de gestion hivernale particulière si la fréquence du tramway est élevée (18h-19h/24h), car dans ce cas les rames en circulation empêchent la ligne aérienne de contact de se recouvrir de glace. L'amplitude horaire prévue à Québec est 20 heures (circulation entre 5 h à 1 h).

En cas de fortes chutes de neige durant la nuit, il peut s'avérer indispensable de faire circuler des rames à vide dans le but de maintenir les installations opérationnelles pour l'ouverture de la ligne au matin.

6.3.4.6 Stations

Le déneigement des quais de stations devra se faire manuellement ou avec des moyens mécaniques.

6.3.4.7 Machinerie spécialisée



Photo 6.16 Véhicule de type rail route équipé d'une lame à neige



Photo 6.17 Véhicule de type rail route équipé d'une fraise à neige

Les équipements de déneigement ou de déglacage déployés sur l'ensemble du tracé pour l'exploitation du tramway résisteront aux conditions climatiques de la ville de Québec qui présentent de fortes amplitudes.

En résumé, l'entretien hivernal, plus précisément le déneigement, se fera dans le respect des normes de sécurité édictées. Sa planification s'intégrera à la politique de déneigement de la Ville de Québec. Des ajustements aux pratiques seront à prévoir afin de coordonner toutes les activités inhérentes à l'entretien des voies et du déneigement.

Une étude approfondie sera réalisée pour déterminer les rôles et responsabilités de tous les acteurs nécessaires au bon fonctionnement du tramway dans les conditions hivernales, même les plus difficiles, que la Ville de Québec connaît depuis toujours et bien sûr, en considérant les prévisions liées aux changements climatiques.

6.4 Insertion dans les milieux traversés

Un tramway a la particularité d'être inséré dans le tissu urbain, en interaction avec les autres usagers de la rue. Outre les segments en souterrain, la majorité du tracé doit composer avec des rues, des terrains et des bâtiments existants. Cette caractéristique du système nécessite une connaissance fine des milieux traversés ainsi qu'une vision claire des interventions découlant du tramway. Afin d'encadrer adéquatement la transformation des milieux urbains, du cadre bâti et des espaces publics, une stratégie et des lignes directrices de design sont développées.

6.4.1 Stratégie architecturale et paysagère

La stratégie architecturale et paysagère est une démarche de planification qui oriente les décisions d'aménagements sur l'ensemble du réseau. De ce fait, les cinq grands objectifs ci-dessous guident les cinq familles de composantes des lignes directrices de design :

- offrir un aménagement urbain favorisant la sécurité et la convivialité;
- promouvoir le transport en commun par une architecture contemporaine de qualité;
- intégrer les arts et la culture dans l'expérience des usagers;
- faciliter l'usage du transport en commun par un système d'information intermodal intégré;
- utiliser des véhicules accessibles et appropriables.

6.4.2 Principes directeurs

Par la nature et l'ampleur du projet, le tramway transformera le territoire de la ville de Québec au bénéfice des générations futures. Afin d'assurer une intégration urbaine harmonieuse, équilibrée et de qualité, des principes directeurs sont préconisés. Il s'agit de concepts généraux qui encadrent l'application des lignes directrices.

- accessibilité : contribuer à l'autonomie des personnes de toutes conditions;
- opérabilité : assurer la performance des opérations;
- uniformité : maintenir une cohérence dans le caractère des interventions;
- sécurité : assurer l'intégrité physique et favoriser le sentiment de sécurité;
- durabilité : favoriser le maintien durable des infrastructures;
- mobilité intégrée : faciliter la transition entre les modes de déplacement;
- urbanité : contribuer au paysage et aux comportements des individus.

6.4.3 Portrait des milieux traversés

Avec ses 23 km de tracé, le tramway traverse divers types de milieux. Basé sur les grandes affectations du Schéma d'aménagement et de développement de l'agglomération de Québec (SAD), le plan de caractérisation des milieux, à la figure 6.15, représente les différences entre ces milieux.

6.4.4 Intentions d'aménagement

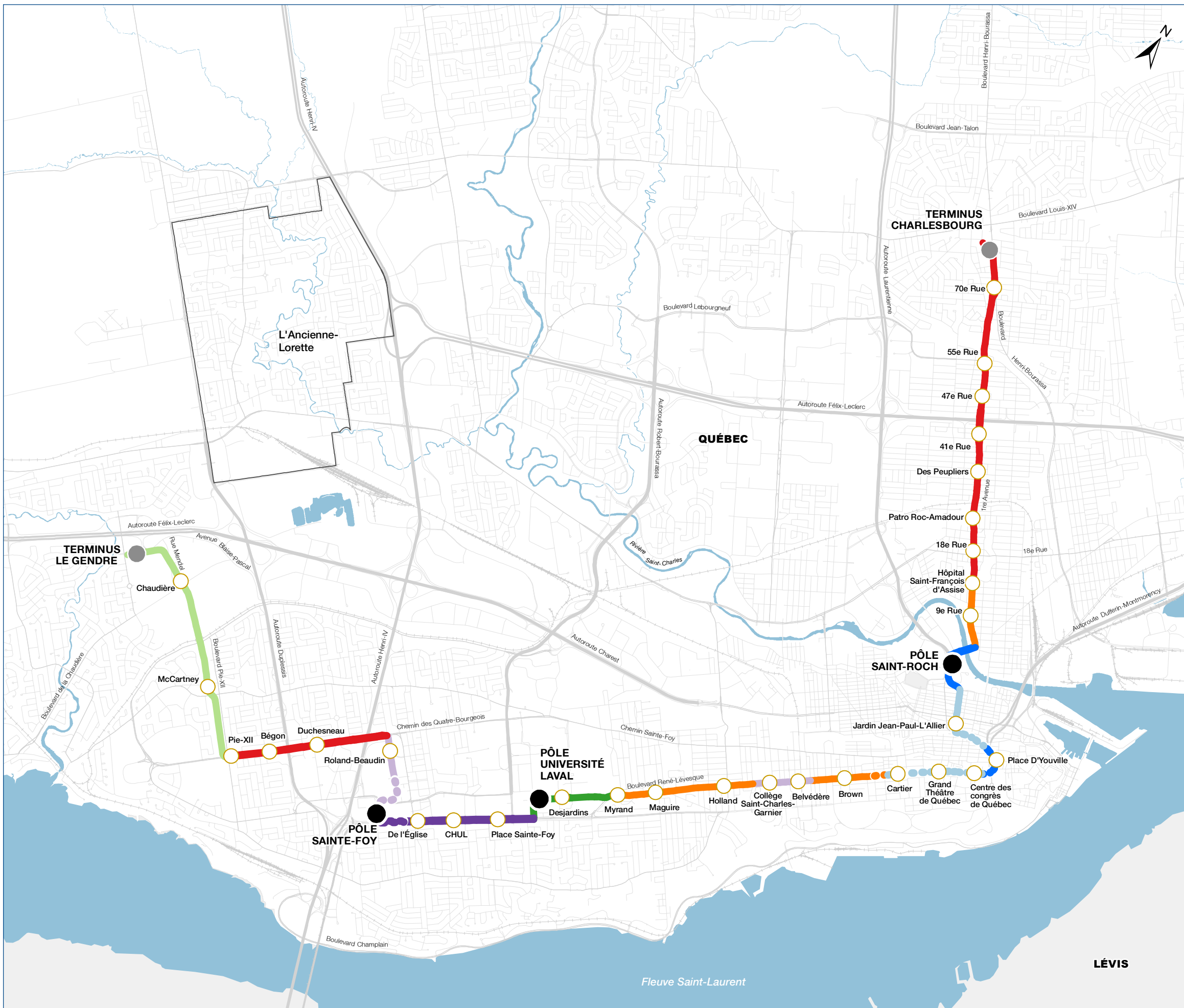
Les nouvelles infrastructures du RSTC visent à contribuer à la qualité et au renforcement du caractère des milieux traversés, tel qu'inscrit dans le guide « Territoire hérité, habité, légué – L'aménagement culturel du territoire » du ministère de la Culture et des Communications (MCC). L'insertion du projet dans l'espace public vise à renforcer l'identité collective, le sentiment d'appartenance et la fierté d'habiter la ville de Québec.

Afin d'y arriver, des intentions d'aménagements ont été établies par le croisement des grandes affectations du territoire¹⁶ et d'une lecture sensible du paysage. Des objectifs spécifiques et des critères de performance encadreront la qualité de l'aménagement urbain, de l'architecture ainsi que des interventions artistiques et culturelles pour les étapes de conception préliminaire et détaillée. De plus, une attention particulière sera portée aux sites patrimoniaux et aux milieux urbains qui les entourent. Plus spécifiquement, il s'agit du site patrimonial du Vieux-Québec, inscrit à la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, et du site patrimonial de Charlesbourg, dans le secteur du Trait-Carré.

16. Schéma d'aménagement et de développement révisé et adopté par l'agglomération de Québec.

FIGURE 6.15

PLAN DE CARACTÉRISATION DES MILIEUX



Infrastructure

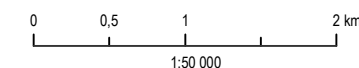
- Pôle d'échanges
- Terminus
- Station

Tramway

- Centre-ville - Entrée de ville
- Centre-ville - Artère dynamique
- Corridor structurant - Artère dynamique
- Corridor structurant - Résidentiel
- Pôle urbain - Artère dynamique
- Pôle urbain - Entrée de ville
- Urbain - Milieu général
- Équipement majeur

Tramway souterrain

- Centre-ville - Entrée de ville
- Centre-ville - Artère dynamique
- Corridor structurant - Résidentiel
- Pôle urbain - Artère dynamique
- Pôle urbain - Entrée de ville



RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET



Date : 9 octobre 2019
 Fichier : RST_TW_EIE_6_15_caracterisation_milieux.mxd
 Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
 Source : Ville de Québec, 2019

À ce jour, cinq intentions, localisées à la figure 6.17 sont proposées pour guider les choix stratégiques et techniques d'aménagement afin de créer des séquences paysagères distinctes et propres aux milieux traversés :

- entrée de ville : doter d'une signature distinctive les principaux seuils de la capitale :
 - réaliser des aménagements de qualité pour développer une signature paysagère représentative d'une entrée de ville;
 - orienter la conception pour favoriser la sécurité et le confort piéton;
 - attirer des investissements immobiliers pour soutenir la mixité d'usages et la densité;
 - partager le domaine public pour offrir à tous les modes un espace équitable et fonctionnel de déplacement;
 - intégrer des œuvres d'art public pour bonifier l'expérience paysagère et d'usager;
- artère dynamique : soutenir la mixité d'usages et la consolidation des axes commerciaux :
 - contribuer à l'attractivité des secteurs pour favoriser l'achalandage de clientèle;
 - miser sur l'expérience piétonne particulièrement aux stations pour offrir une variété de services et de modes de déplacements;
 - attirer des investissements immobiliers pour soutenir la mixité d'usages et la densité;
 - partager le domaine public pour offrir à tous les modes un espace équitable et fonctionnel de déplacement;
 - assurer un accès de stationnement pour les véhicules et pour les vélos;
- résidentiel : maintenir la qualité des milieux de vie par l'intégration urbaine de l'infrastructure et les caractéristiques locales du paysage :
 - traiter l'interface entre l'espace public et privé pour maintenir l'accès aux propriétés et aux seuils;
 - assurer la qualité des cheminements, la perméabilité et la connectivité des quartiers pour les modes de déplacement actifs;
 - miser sur la préservation des arbres matures et en santé pour conserver la canopée et l'encadrement du corridor visuel;
 - personnaliser les choix de matériaux pour s'intégrer à l'identité des milieux traversés;
 - offrir des alternatives au stationnement sur rue pour répondre au besoin des citoyens;
- corridor vert : accentuer les aménagements naturels et la biodiversité :
 - transformer le paysage pour valoriser ou requalifier le caractère existant des milieux traversés;
 - développer un axe de mobilité pour connecter les quartiers et la communauté;
 - choisir des aménagements paysagers pour contribuer à la sécurité, à l'expérience et au confort des usagers;
 - ajouter une diversité d'espèces végétales pour augmenter la biodiversité;
 - aménager des îlots de fraîcheur pour réduire la superficie imperméable;
- historique : souligner le patrimoine matériel et immatériel du lieu :
 - mettre en valeur la forme urbaine, l'architecture et les percées visuelles;
 - contribuer à l'identité du lieu et au patrimoine de demain;
 - diffuser du contenu de commémoration par l'aménagement et l'affichage.

6.4.5 Approches de design

Afin d'assurer un traitement matériel et paysager en cohérence avec les milieux traversés, deux approches de design sont proposées à l'intérieur de la planification du projet. D'une part, la « continuité » offrira un traitement identique ou similaire d'éléments d'aménagement et assurera la lisibilité du réseau dans la ville par la création d'une signature visuelle d'ensemble. Des éléments comme l'affichage, le mobilier urbain, les stations, la signalisation et le véhicule sont actuellement proposés pour cette approche. D'une autre part, la « personnalisation » offrira un traitement distinct d'éléments d'aménagement afin de s'intégrer au caractère existant du milieu traversé ou pour créer une signature visuelle particulière. Des éléments comme les édicules, les ouvrages d'art, les revêtements de surface ainsi que la végétation sont considérés pour cette seconde approche.

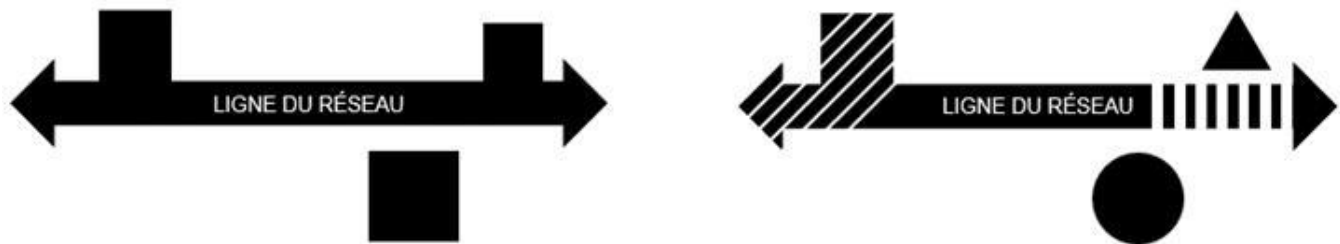


Figure 6.16 Approches de design: schéma illustratif de la continuité et de la personnalisation

Plus particulièrement pour les œuvres d'art, le projet est assujéti à la Politique d'intégration des arts à l'architecture et à l'environnement des bâtiments et des sites gouvernementaux et publics. Son application sera encadrée selon les modalités de l'entente survenue entre la Ville de Québec et le MCC. Ainsi, la Ville de Québec sera responsable de la gestion des concours d'art public en lien avec le projet. Déjà à l'étape de conception d'avant-projet, des lieux propices à l'art public et à la commémoration sont identifiés le long du tracé afin d'assurer une répartition et une contribution remarquable à la transformation de l'espace public.

6.4.6 Lignes directrices de design

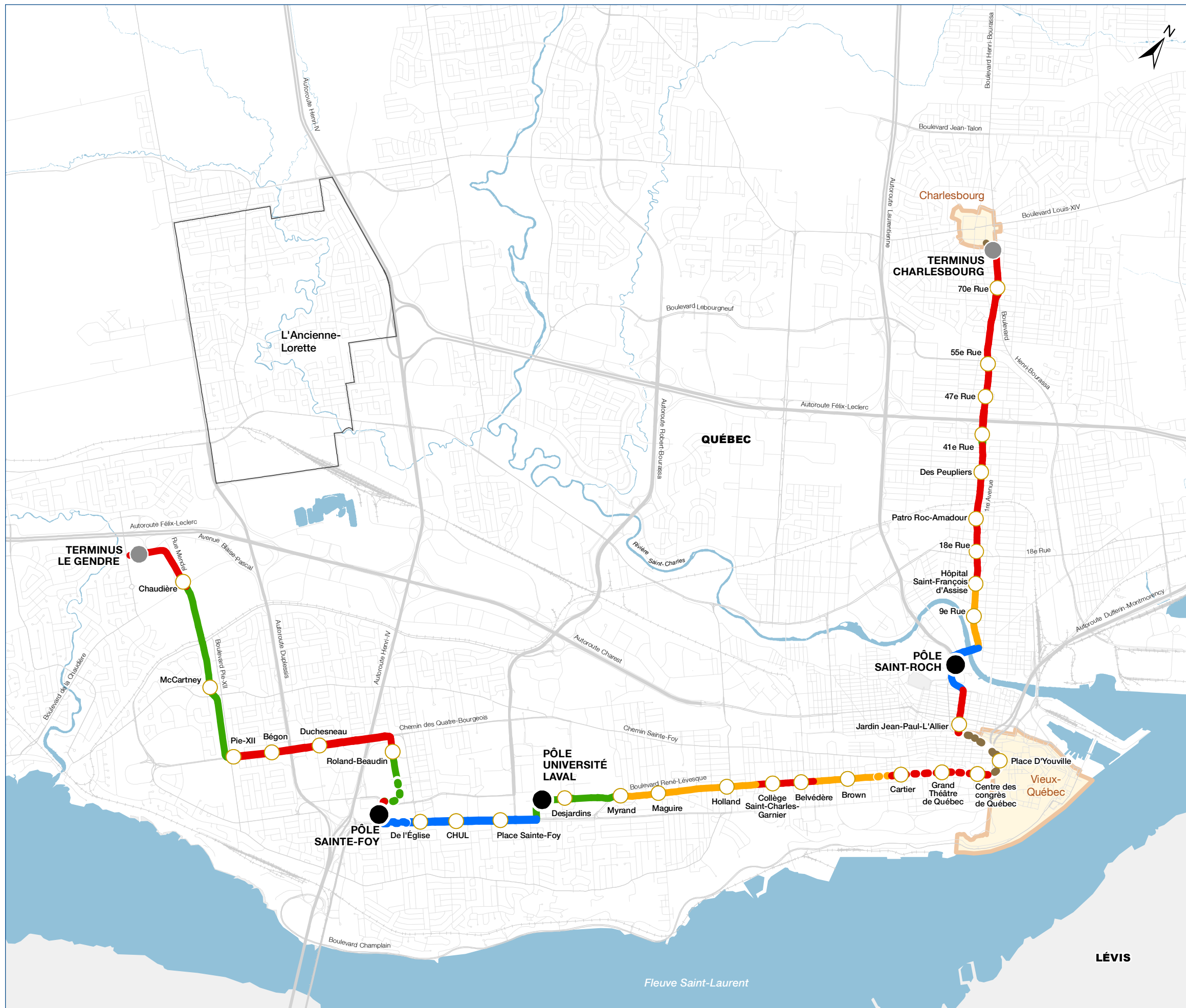
Voici une liste non limitative des objets dont les qualités fonctionnelles, esthétiques et la durabilité seront encadrées par des lignes directrices de design :

- aménagement urbain :
 - arbres et végétaux;
 - éclairage;
 - mobilier urbain;
 - revêtement de surface;

- architecture :
 - centre d'entretien et d'exploitation;
 - édicule;
 - lien mécanique;
 - ouvrage d'art;
 - pôle d'échanges;

FIGURE 6.17

PLAN D'INTENTIONS D'AMÉNAGEMENT DU TRAMWAY



Infrastructure

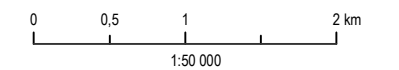
- Pôle d'échanges
- Terminus
- Station

Tramway

- Entrée de ville
- Artère dynamique
- Résidentiel
- Corridor vert
- Historique

Tramway souterrain

- Entrée de ville
- Artère dynamique
- Résidentiel
- Corridor vert
- Historique
- Site patrimonial



RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET



Date : 9 octobre 2019
 Fichier : RST_TW_EIE_6_17_intentions_aménagement.mxd
 Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
 Source : Ville de Québec, 2019

- station;
- terminus;
- trémie;

- art et culture :
 - diffusion culturelle;
 - intégration d'œuvres dans l'architecture;
 - intégration d'œuvres le long du parcours;

- information :
 - identité graphique;
 - orientation des passagers;
 - affichage publicitaire;

- matériel roulant :
 - accessibilité et fonctionnalité;
 - design sonore;
 - expression et personnalisation.

6.5 Phases d'aménagement et de construction

Il est important de préciser que l'objectif du Bureau de projet du RSTC est de se rendre à une conception avancée à 30 % du projet de tramway. Un mandataire a été choisi pour prendre la relève afin de compléter cette réalisation préliminaire et de passer par la suite à la phase de conception détaillée et de réalisation. Cette dernière relèvera d'un consortium en mode alternatif de réalisation.

6.5.1 Phase d'aménagement

Acquisitions

L'implantation du tramway requiert la reconstruction complète de l'emprise publique, soit de « façade à façade », et un repartage de celle-ci pour tous les modes de transport, en plus de rendre le milieu traversé plus convivial. Pour ce faire, des acquisitions immobilières de terrains vacants, de bandes de terrains et d'immeubles construits seront nécessaires.

Un travail préliminaire de conception et d'optimisation du tracé est en cours afin de minimiser les empiétements sur les propriétés privées. Selon l'avancement actuel, le résultat de cette analyse préliminaire est illustré au tableau 6.2, qui présente le nombre d'acquisitions partielles ou totales réparties par type de propriétés, soit les terrains vacants et les terrains construits.

Selon les plans actuels, le projet de tramway nécessitera un total de 357 acquisitions. La Ville s'est engagée, et ce, par souci de respect et d'acceptabilité sociale, à rencontrer individuellement chaque propriétaire affecté par une acquisition partielle ou totale, l'objectif étant de finaliser le plus d'ententes en mode « gré à gré » plutôt que par la voie légale de l'expropriation.

Ces rencontres avec les propriétaires permettront également de présenter un plan préliminaire de l'emprise requise et d'expliquer la nature des interventions qui seront effectuées sur leur propriété lors des travaux. Le plan permettra au propriétaire de visualiser la limite de la nouvelle emprise par rapport aux aménagements et/ou infrastructures actuelles se retrouvant sur sa propriété.

Une promesse de vente ou une autorisation de travaux, à laquelle sera annexé un plan préliminaire d'arpentage, sera également présentée à chacun des propriétaires pour fins d'approbation. L'autorisation de travaux ou la promesse de vente signée par le propriétaire devra être entérinée par les autorités compétentes, selon la délégation de pouvoirs. Une des clauses de l'un ou l'autre des documents permettra de commencer les travaux, et ce, sans que l'entente soit notariée.

À la fin des travaux, une équipe d'arpenteurs ira sur les lieux afin de s'assurer de la conformité de l'emplacement des ouvrages par rapport à ce que prévoit la promesse de vente ou l'autorisation de travaux. Le dossier sera par la suite transféré à un notaire pour la préparation de l'acte notarié.

Dans l'éventualité où un propriétaire refusait de consentir les droits requis et afin de ne pas compromettre la réalisation du projet, la Ville de Québec se trouverait dans l'obligation de déposer devant le tribunal les procédures d'expropriation qui permettront des droits nécessaires à l'exécution des travaux.

Tableau 6.2 Acquisitions totales et partielles au 19 juillet 2019

	Nombre d'acquisitions totales	Nombre d'acquisitions partielles
Terrains vacants	5	18
Terrains construits	14	321
Total par type	19	338
Total	358	

6.5.2 Phase de construction

6.5.2.1 Planification et coordination

La réalisation du tramway représente un défi de taille autant du point de vue de la planification globale du projet que du point de vue de la réalisation sectorielle des travaux.

Le choix de l'entrepreneur pour la construction se fera par appels d'offres publiques selon les meilleures pratiques dans le domaine.

Échelonnés sur cinq ans à même des artères achalandées en milieu urbain, les travaux d'implantation du tramway nécessiteront près de deux années de planification et d'autorisation.

6.5.2.2 Description générale des travaux

De manière générale, la mise en place du tramway se réalisera dans des emprises de rues existantes desservies par des infrastructures, des réseaux d'utilités techniques et des services municipaux. Le réseau du tramway nécessitera une surface de roulement exclusive, distinctive et non intrusive. Cette surface de roulement implique notamment l'absence de services municipaux sous la plateforme. La grande majorité des infrastructures en place devront être déplacées et doublées. Il faudra prévoir deux réseaux distincts de part et d'autre de la plateforme pour assurer la desserte des immeubles riverains. À quelques endroits, les services municipaux devront traverser la plateforme du tramway. Ces derniers seront insérés dans une gaine protectrice permettant des travaux sans excavation sous la plateforme.

Les réseaux techniques urbains (RTU) de Bell, Énergir, Vidéotron etc. seront déplacés avant et pendant les travaux de construction. Sur les 23 km de tracé, il est estimé que l'enfouissement des réseaux souterrains existants des RTU est requis sur environ 10 km, le reste étant déplacé.

La figure 6.18 présente une coupe type de l'emplacement des infrastructures après travaux.

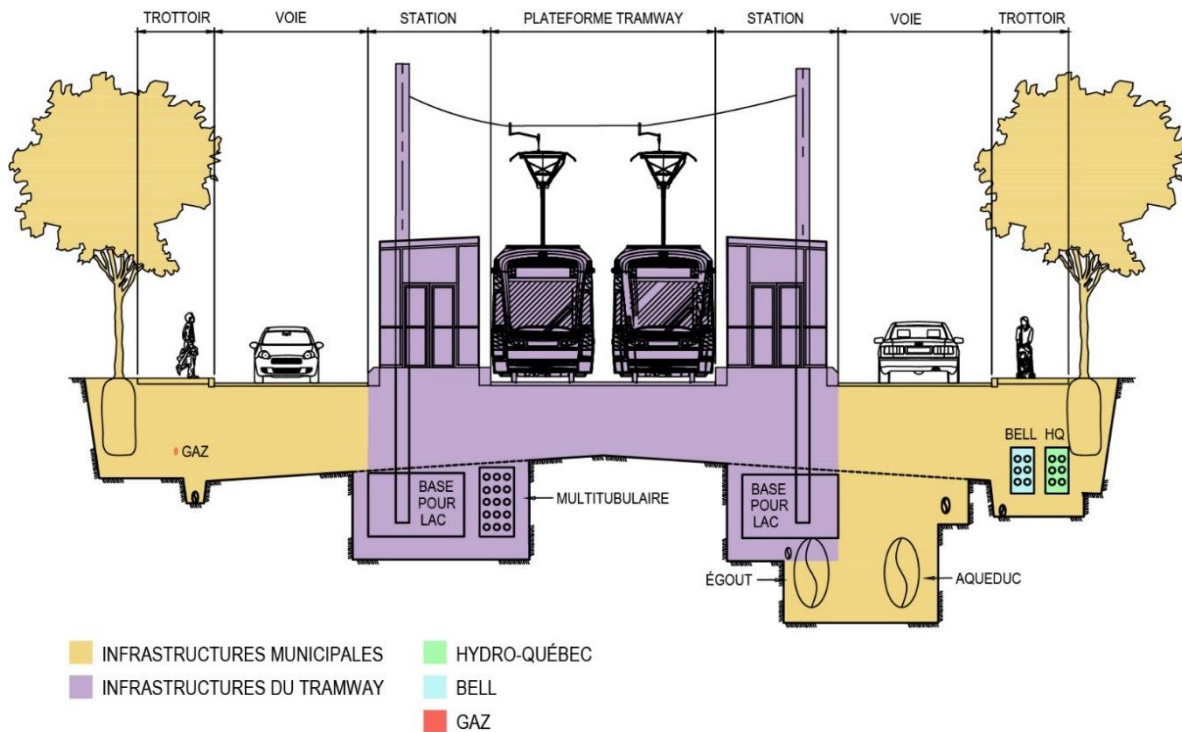


Figure 6.18 Coupe-type de l'emplacement des infrastructures après travaux

L'enfouissement des structures aériennes exigera de modifier les structures souterraines existantes par l'ajout de massif, de puits d'accès, de chambres de transformation, de boîtiers de sectionnement électrique, de boîtiers de distribution et boîtiers de raccordement, etc.

Les interventions suivantes devront être réalisées lors des travaux :

- relocaliser les réseaux souterrains existants (conduites d'aqueduc, égouts sanitaires et pluviaux) et procéder à la réfection des branchements privés;
- procéder à la réfection totale de la voirie de surface incluant une nouvelle structure de rue, le pavage, la plateforme du tramway, les rails, les structures, les trottoirs et les aménagements;
- relocaliser et/ou enfouir les services de distribution d'énergie et de télécommunication déjà présents et ceux des autres infrastructures de communication;
- mettre en place un nouveau réseau d'éclairage;
- implanter un système de feux de circulation et une signalisation adaptée au tramway;
- construire les stations du tramway espacées d'environ 650 m linéaires;
- effectuer la réfection, reconstruire ou ajouter des ouvrages d'art le long du tracé;
- réaliser les aménagements de qualité (mobilier urbain et plantations adaptées).

Durant les travaux, un mécanisme de gestion des plaintes sera disponible. Ainsi, tout citoyen qui désirera effectuer une requête ou faire part de ses préoccupations à la Ville durant les travaux, pourra le faire en utilisant le système d'enregistrement et de suivi des requêtes de la Ville de Québec déjà existant. Ce système permet aux citoyens de la ville de Québec d'effectuer des demandes d'intervention, de transmettre des suggestions ou encore, de faire part de leurs doléances. Les citoyens peuvent ainsi joindre les services de la Ville par téléphone (au 311, du lundi au vendredi de 8 h à 19 h), par courriel avec un formulaire en ligne https://www.ville.quebec.qc.ca/nous_joindre/formulaire/ ou encore, en personne dans les bureaux

d'arrondissement, de l'hôtel de ville et des services municipaux. Tel qu'indiqué dans sa Déclaration de services, la Ville vise à répondre de façon diligente à toutes les requêtes formulées, à l'intérieur de délais d'intervention maximaux révisés régulièrement.

6.5.2.3 Étapes de réalisation – plateformes et voies ferrées

La figure 6.19 présente un exemple du phasage d'interventions qui pourrait être utilisé pour la construction d'un tramway. Le phasage définitif qui pourra varier en fonction des particularités du tracé sera déterminé ultérieurement.

- Phase 1 – Travaux préparatoires :
 - acquisitions;
 - déviation et contrôle de la circulation;
 - installation et organisation de chantier (mobilisation et démobilisation);
 - libération des emprises de surface autres (panneaux publicitaires, abrisbus, etc.);
 - signalisation provisoire;
 - disposition de l'éclairage public existant;
 - divers travaux d'aménagements et de protection temporaire;
 - démolition des trottoirs, bâtiments et autres infrastructures existantes;
 - construction de nouveaux trottoirs, côtés gauche et droit.
- Phase 2 – Ouverture de la rue, côté droit :
 - installation des glissières de sécurité;
 - excavation et installation des conduites d'aqueduc, égout et autres services;
 - relocalisation des puits et raccordement au nouveau réseau;
 - mise en place des couches pour la structure de chaussée.
- Phase 3 – Ouverture de la rue, côté gauche :
 - installation des glissières de sécurité;
 - excavation et installation des conduites d'aqueduc, égout et autres services;
 - enlèvement ou abandon des réseaux (injection de béton dans les conduites);
 - installation de multitubulaires;
 - mise en place des couches pour la structure de chaussée.
- Phase 4 – Mise en place de la plateforme ferroviaire :
 - réalisation de la plateforme et pose de voies;
 - maintien de la voie de gauche selon les conditions des travaux ou le trafic local.
- Phase 5 – Mise en service :
 - travaux de finition;
 - mise en place du mobilier urbain;
 - libération des emprises et mise en service;
 - exemple d'un phasage des travaux de construction du tramway.



Exemple d'un phasage des travaux de construction du tramway



Figure 6.19 Exemple d'un phasage des travaux de construction du tramway

6.5.2.4 Travaux en milieux humides et hydriques

6.5.2.4.1 Secteur Chaudière

Des travaux en milieux humides seront réalisés à l'extrémité ouest du tracé, dans le secteur du boulevard de la Chaudière pour le passage du tramway de même que pour les aménagements connexes au tramway soit le Centre d'entretien et d'exploitation principal (CEE) et le stationnement incitatif, prévu en fin de ligne au terminus Le Gendre.

Au total 49 540 m² de milieux humides seront perdus. Selon un rapport de CJB Environnement (2014), la superficie totale de milieux humides dans le secteur Chaudière est de 585 000 m². La superficie de milieux humides qui seront perdus pour la construction du projet représente 8 % de la superficie totale des milieux humides retrouvés dans le secteur Chaudière. De plus amples informations sur la composition spécifique et localisation des milieux humides sont données au chapitre 7.6.2.3 et tous les détails sur les impacts, notamment les superficies touchées et les mesures d'atténuation, sont disponibles dans l'étude sectorielle de Stantec intitulée « *Inventaire écologique pour les aménagements projetés du réseau structurant de transport en commun. Rapport final. 2019* ».

La séquence « éviter, minimiser, compenser »

La Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques met de l'avant l'objectif d'aucune perte nette. Plus précisément, les dispositions de cette loi ont notamment pour objectif d'éviter les pertes de milieux humides et hydriques et de favoriser la conception de projets qui minimisent leurs impacts sur ces milieux, ce qui se traduit concrètement par la séquence « éviter, minimiser, compenser ».

Le long du tracé du tramway, des milieux humides ont été inventoriés dans la section Chaudière et dans l'emprise d'Hydro-Québec parallèle au boulevard Pie-XII. Dans ce dernier cas, les milieux semblent résulter de perturbations causées lors de l'aménagement de la ligne de transport d'électricité : ornières causées par le passage de la machinerie, compactage du sol, remblai et déblai (Stantec, 2019). Ces milieux n'ont aucune connexion hydrologiques avec un cours d'eau. « Éviter ».

Dans la section Chaudière, des superficies de milieux humides font l'objet d'ententes de conservation avec le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Ces ententes font en sorte que ces superficies ne peuvent être développées, étant vouées à la conservation (figure 6.20).

De ce fait, le tracé du tramway a été revu en cours de conception afin justement d'éviter les secteurs sous ententes de conservation. Concrètement, le tracé a été déplacé légèrement vers l'est par rapport à son emplacement original afin d'éviter tout empiètement dans les milieux humides sous entente de conservation qui correspond au marais Isabelle au sud du boulevard Chaudière.

Le CEE a été positionné sur un terrain appartenant à la Ville de Québec. Près de la moitié du terrain est un ancien site d'enfouissement où sont encore présents déchets et sols contaminés. Dans cette partie perturbée, les milieux humides sont absents. Cet emplacement a été choisi pour deux raisons : il permet, d'une part, d'éviter l'empiètement dans les milieux humides du secteur et, d'autre part, de procéder à la réhabilitation d'un terrain contaminé.

Par ailleurs, il n'y a aucun empiètement dans les milieux humides situés dans l'emprise d'Hydro-Québec, entre le boulevard du Versant-Nord et le chemin des Quatre-Bourgeois. Le tracé, situé du côté est de la ligne de transport d'énergie électrique, évite complètement les milieux humides, tous situés du côté ouest.



Figure 6.20 Superficies sous ententes de conservation avec le MELCC

« Minimiser »

Afin de minimiser l'impact du projet sur les milieux humides, le tracé du tramway a été positionné le long du boulevard Blaise-Pascal, à partir du terminus Le Gendre. Ce positionnement en bordure du milieu humide occasionne ainsi moins d'impact sur celui-ci. Il est important de mentionner que les superficies de milieux humides touchées par le tracé, par le futur stationnement incitatif et par le CEE étaient déjà vouées à un éventuel développement et sont incluses dans la vision d'aménagement en cours d'élaboration par la Ville. Les superficies du secteur Chaudière qui seront développées et celles qui seront conservées ont déjà fait l'objet d'un accord verbal avec le MELCC. Rappelons qu'aucun équipement relatif à la construction du tramway n'empiète dans les milieux humides prévus pour la conservation dans le cadre de cet accord.

De plus, pour minimiser les impacts et la perturbation des milieux humides, des mesures d'atténuation seront mises en place pendant la phase de construction. Ces mesures sont détaillées dans l'étude sectorielle de Stantec précédemment mentionnée et feront partie intégrante du devis d'appel de propositions pour la construction du projet. Comme mentionné plus haut, aucune superficie vouée à la conservation n'est touchée par le projet.

« Compenser »

Afin de respecter le principe d'aucune perte nette prévu à la loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques, la superficie de milieux humides touchée par les travaux fera l'objet d'une compensation monétaire.

6.5.2.4.2 Secteur de la rivière Saint-Charles

Des travaux en milieu aquatique pourraient être réalisés pour la construction d'un nouveau pont dédié uniquement au tramway sur la rivière Saint-Charles. La décision de construire un nouveau pont ou d'utiliser le pont Drouin existant n'est pas encore prise à ce stade de la conception du projet. Des études sur la capacité du pont actuel, les impacts sur la circulation et les coûts doivent être réalisées pour soutenir la prise de décision. Néanmoins, dans le cadre de la présente étude d'impact environnemental, il a été établi que l'analyse des impacts serait réalisée pour la construction d'un pont similaire au pont Drouin, soit une culée sur chaque rive et deux piles dans le lit de la rivière comme montré à la figure 6.21. Le plan concept préliminaire prévoit un pont de 12 m de large. Advenant la réalisation de ce nouveau pont, les études hydrauliques et celles relatives aux glaces seront effectuées ultérieurement. Ce pont ne serait pas accessible au public. La circulation automobile et le lien piéton demeurent sur le pont Drouin. La figure 6.22 localise l'emplacement de ce futur pont.

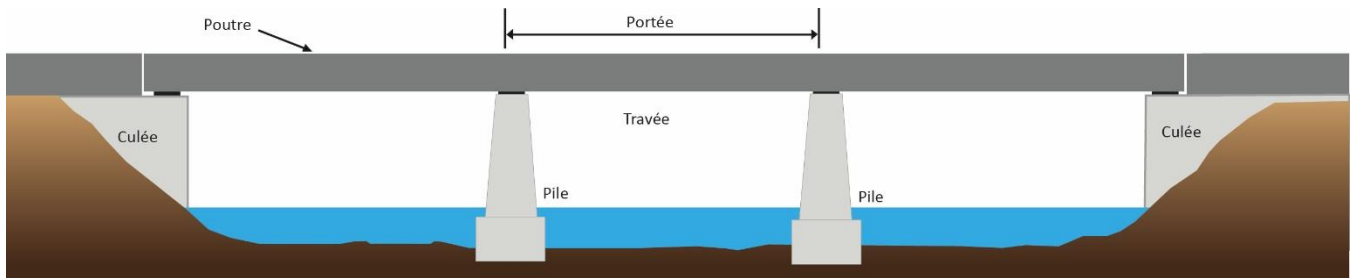


Figure 6.21 Schéma du pont à construire sur la rivière Saint-Charles utilisé pour l'évaluation des impacts

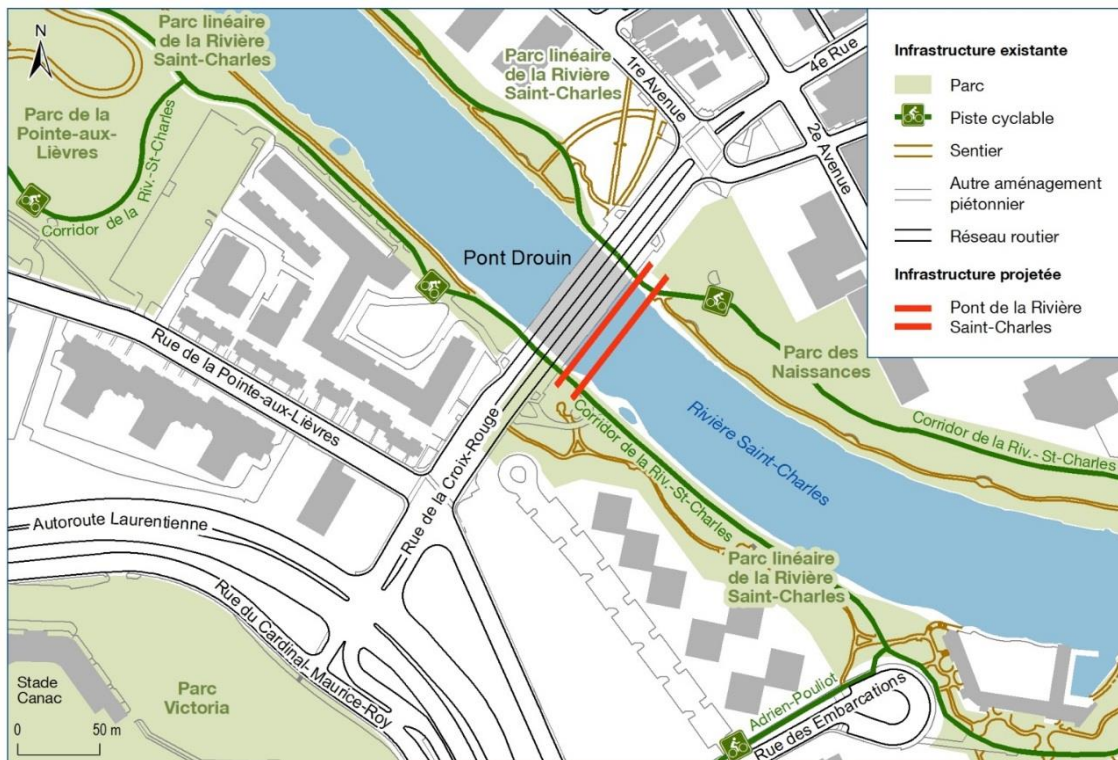


Figure 6.22 Localisation du pont à construire sur la rivière Saint-Charles utilisée pour l'évaluation des impacts

6.5.2.5 Travaux de déboisement

Des travaux de déboisement devront être réalisés dans le secteur Chaudière et dans le secteur de l'Université Laval.

Dans le secteur Chaudière, les boisés qui feront l'objet d'une coupe totalisent 87 895 m². De ce nombre, 49 540 m² correspondent aux marécages arborescents (milieux humides) mentionnés à la section précédente (6.5.2.4.1). Ainsi, 50 % des boisés à couper se confondent avec les milieux humides. Dans le rapport de CJB (2014), il est indiqué que la superficie de milieux terrestres de l'ensemble du secteur Chaudière représente 1 350 000 m². Les peuplements forestiers qui seront coupés, autres que les ceux retrouvés dans les milieux humides, représentent donc moins de 3 % des milieux terrestres inventoriés pour l'ensemble du secteur.

Dans le secteur de l'Université Laval, la superficie à déboiser représente 4 346 m².

Les travaux de défrichage, de déboisement ou d'abattage doivent faire l'objet au préalable d'une autorisation de la Division de la foresterie urbaine de la Ville de Québec.

6.5.2.6 Construction des tunnels

Il existe plusieurs techniques de construction de tunnels et, à cette étape de la conception du projet, la méthode retenue n'est pas déterminée. Les travaux pourraient être réalisés à l'aide d'un tunnelier, par forage et dynamitage en percée frontale ou encore, par tranchées couvertes dans le cas de tunnels peu profonds. Les méthodes par forage et dynamitage en percée frontale et par tranchées ouvertes sont brièvement présentées ci-dessous. L'état des connaissances actuelles porte à croire que l'utilisation d'un tunnelier est improbable.

Méthode de travail par forage et dynamitage en percée frontale

Le forage du roc en percée frontale pourrait être utilisé pour le tunnel prévu sur la colline Parlementaire.

Ce forage est réalisé à l'aide de foreuses pouvant atteindre une hauteur variable. Les foreuses sont placées côte à côte au front de taille durant les opérations de forage.

À la suite du forage, un boutefeu et une équipe de travailleurs souterrains chargent les explosifs dans les trous de forage. Le sautage d'une volée peut être effectué de façon à ne détonner qu'un nombre réduit de trous à la fois (charge explosive), afin de réduire les vibrations engendrées par le dynamitage. Par la suite, après l'évacuation des fumées de tir, le roc est excavé à l'aide d'une chargeuse et de camions.

Les étapes subséquentes consistent en l'écaillage mécanique et manuel des parois, la consolidation par boulons, ainsi que la pose du treillis métallique jusqu'au front de taille. Une fois ces étapes de consolidation terminées, le cycle de forage et dynamitage reprend.

Des mesures de contrôle des vibrations seront aussi mises de l'avant par le consortium.

De façon générale, le personnel et les équipements pouvant être requis pour le forage en percée sont les suivants :

- chargeuse sur roues;
- camion hors routes articulé;
- bouteur;

- opérateur d'équipement lourd;
- travailleur souterrain;
- pelle excavatrice;
- camion flèche;
- nacelle;
- foreuse;
- grutier;
- opérateur de pelle;
- camion plateforme.

Mesure de sécurité générale et évacuation lors de sautage

La communication entre tous les travailleurs présents sur le site, lors de la réalisation des travaux, sera assurée par des radios portatives.

Un avis de sautage et d'évacuation sera communiqué pour assurer l'évacuation du périmètre de sécurité.

L'autorisation de pénétrer à l'intérieur du périmètre de sécurité, après le sautage, est donnée par le responsable sécurité ou le chef boutefeu.

De plus, un nombre déterminé de gardiens, avec radio émettrice, seront positionnés aux diverses routes et accès pouvant mener au site de sautage.

Mesure de sécurité avant dynamitage :

- ordre de mise à feu par le contremaître dynamitage;
- signal sonore (sirène) : 12 coups d'avertisseur à une seconde d'intervalle;
- suite au sautage, un coup de sirène continu d'une durée de 15 secondes.

Une fois la mise à feu terminée, le dynamiteur inspecte le sautage et seulement si tout est sauté, le signal est donné pour débloquer les routes et accès. Cependant, si le sautage n'est pas sauté complètement, il doit être refait immédiatement.

Les travaux de dynamitage exigent l'inspection au préalable des bâtiments situés dans un rayon de 100 m du lieu de sautage, la mise en place de détecteur de monoxyde de carbone dans les bâtiments inspectés ainsi que des méthodes de sautage approuvées au préalable. La figure 6.23 illustre la zone située dans un rayon de 100 m autour du futur tunnel de la colline Parlementaire.

Si les conditions de terrains constituent un risque, les travaux seront temporairement arrêtés ou reportés. Un plan des mesures d'urgence sera élaboré par le maître d'œuvre. Ce plan sera approuvé par les autorités municipales, provinciales et, le cas échéant, fédérales. Tous les intervenants devront s'accorder sur les procédures afin d'assurer la sécurité des citoyens et des travailleurs sur le chantier. Le plan préliminaire des mesures d'urgence est au chapitre 10 de la présente étude.

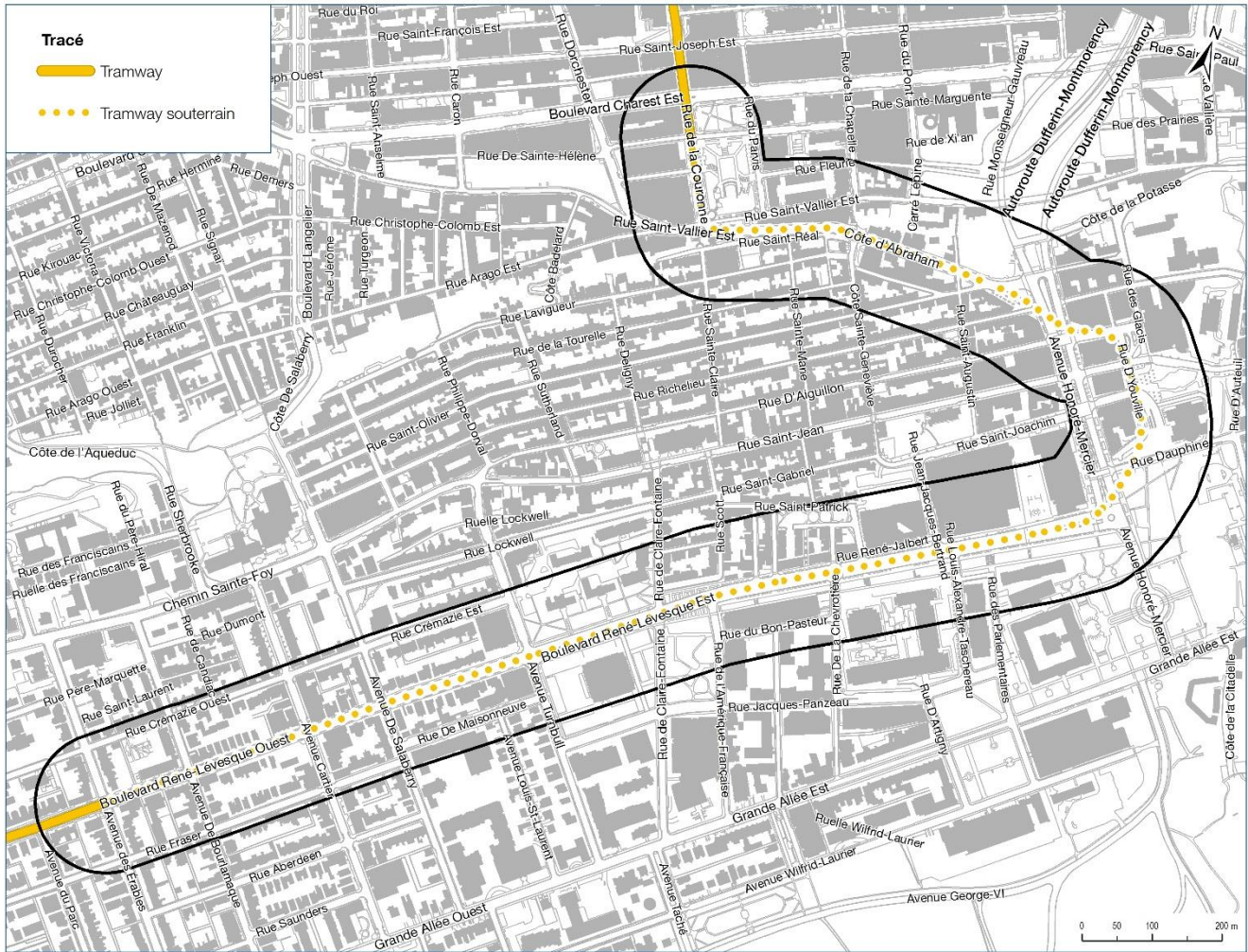


Figure 6.23 Zone située dans un rayon de 100 m autour du lieu de sautage (futur tunnel de la colline Parlementaire)

Méthode par tranchées couvertes

Le creusement de tunnels par tranchées couvertes est une technique éprouvée pour construire des tunnels peu profonds. Cette technique pourrait être utilisée pour le tunnel dans le secteur de Lavigerie. Elle consiste à installer une structure de béton coulée sur place dans une tranchée préparée par excavation, puis recouverte. Cette méthode convient aux tunnels de largeurs variables et de formes irrégulières. Elle est souvent adoptée dans la construction de stations souterraines de transport en commun. Afin de minimiser les perturbations de la surface, le creusement de tunnels par tranchées couvertes peut être réalisé selon la méthode traditionnelle ascendante ou en construisant du haut vers le bas.

6.5.2.7 Travaux d'assèchement des tranchées

Gestion des eaux

Les travaux d'assèchement consistent à évacuer et à traiter, si requis, les eaux présentes dans les zones de travail. Ces eaux sont de trois sources : les eaux d'infiltration provenant des surfaces du roc à travers la structure géologique, les eaux de ruissellement provenant des averses de pluies ou de la fonte des neiges du bassin versant (eau avec sédiments) et, finalement, les eaux industrielles utilisées pour les opérations (eau avec sédiments).

Pour le moment, les apports d'eau sont inconnus pour les eaux de ruissellement de surface et d'infiltration. Toutefois, lors de la réalisation des travaux, les eaux provenant des machines telles les foreuses seront connues et devront être traitées.

Traitement des eaux d'exhaure

Les eaux d'exhaure sont rejetées au réseau hydrographique lorsqu'elles répondent aux exigences du MELCC et à celles de la Ville de Québec.

Habituellement, les eaux d'exhaure qui ne répondent pas aux exigences sont pompées jusqu'à un bassin de décantation avant rejet.

Les analyses de la qualité des eaux d'exhaure font l'objet d'un programme rigoureux approuvé pour l'ensemble des intervenants impliqués au dossier.

Équipements et outillages

Les équipements suivants (ou leurs équivalents) seront utilisés pour le traitement des eaux d'exhaure :

- pelle hydraulique;
- camion articulé;
- lot de pompes;
- conduite en acier;
- conduite en PEHD;
- turbidimètre;
- vanne;
- raccord;
- etc.

6.5.2.8 Gestion des matériaux

Matériaux d'excavation

Les travaux d'excavation produiront une certaine quantité de matériaux de déblais qui seront soit réutilisés, soit éliminés hors site, en respectant les exigences réglementaires.

L'orientation adoptée pour la gestion des matériaux est de récupérer tous les matériaux excavés et récupérables dans les ouvrages (ex. : asphalte, granulats, bordures de béton, sols conformes à l'usage). Le recyclage des matériaux permet de minimiser le camionnage et les impacts en découlant, les volumes de matériaux à disposer de même que les coûts.

Les travaux d'excavation du tunnel sous la colline Parlementaire produiront environ 630 000 tonnes de matériaux d'excavation soit l'équivalent de 40 000 voyages de camions. Ce roc excavé sera disposé dans des sites autorisés à recevoir ce type de matériel. À cet effet, la Ville privilégie la valorisation du matériel à l'ancienne carrière aménagée en dépôt à neige sur le boulevard Raymond, acquise par la Ville en 2012. Selon les analyses internes de la Ville, ce site est celui qui limite le plus l'empreinte environnementale pour la disposition des matériaux d'excavation. Les distances à parcourir, les impacts sur la désuétude du réseau routier, les nuisances occasionnées aux citoyens le long des parcours de même que les coûts de disposition sont autant d'éléments qui ont été considérés par la Ville dans le choix de ce site. Le matériel sera valorisé sur place et servira, le cas échéant, à l'aménagement de digues de rétention de la neige et des eaux de fontes, de murs acoustiques et d'écrans visuels. La valorisation des matières s'inscrit pleinement dans les orientations que la Ville s'est donnée dans la Vision 2018-2028 pour une saine gestion des matières résiduelles. Dans ce document, la Ville précise qu'elle entend développer une économie circulaire au sein de ses propres activités en réutilisant et valorisant les matières générées par ses projets (Ville de Québec, 2018). La valorisation du matériel au dépôt à neige Raymond nécessitera la modification du certificat d'autorisation qui régit le dépôt.

Sols contaminés

Les sols contaminés seront gérés selon les exigences du MELCC, en fonction du type et du niveau de contamination. Les sols dont le niveau de contamination excède ou est égal au critère « C » de la grille des sols excavés du Ministère devront être acheminés vers un site autorisé pour leur décontamination ou leur enfouissement. Les sols dont le niveau de contamination est inférieur au critère « C » seront, dans la mesure du possible, réutilisés sur place, dans les emprises de chaussées, comme le permet la réglementation.

Durant les travaux d'excavation, une firme spécialisée en environnement supervisera la gestion des sols contaminés en fonction des résultats obtenus lors des caractérisations de sol réalisées au préalable et, au besoin, la firme procèdera à de nouveaux échantillonnages pour fins d'analyse.

La grille de gestion des sols excavés et le cadre de gestion des teneurs naturelles en manganèse issus du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* du MELCC seront utilisés comme outils pour déterminer la façon de gérer les sols excavés selon leur niveau de contamination.

Les études de caractérisation de sols sont en cours et il n'est pas possible pour l'instant de préciser les volumes de matériaux qui pourront être réutilisés sur le chantier et ceux qui devront être disposés hors de celui-ci.

6.5.2.9 Plantes exotiques envahissantes

Cadre réglementaire

Les résidus de plantes exotiques envahissantes (PEE) sont considérés comme une matière résiduelle s'ils doivent être transportés hors du chantier. Ils sont alors gérés par la Loi sur la qualité de l'environnement (c. Q-2) et le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (chapitre Q-2, r. 19). Un inventaire des PEE a été réalisé en juin 2019 et est présenté au chapitre 7 de la présente étude.

Ces matières résiduelles doivent être enfouies dans un lieu d'enfouissement technique (L.E.T.) ou éliminées à l'incinérateur autorisé à recevoir des matières résiduelles.

Lorsque la matière est entreposée sur un site temporaire avant d'être acheminée au L.E.T., le transfert doit se faire dans les 12 heures.

Gestion des résidus sur place

En ce qui a trait à la gestion des résidus de PEE ou de sols contaminés par celles-ci, l'idéal est d'éviter de les déplacer hors site et de gérer la disposition de ceux-ci dans une fosse sur le site du chantier. Ils doivent alors être recouverts le même jour d'au moins 1 m, idéalement 2 m, de matériaux non contaminés provenant des autres opérations du chantier. Dans ce cas-là, la matière infectée par les PEE n'est pas considérée comme une matière résiduelle puisqu'il n'y a pas de transport hors site.

6.5.3 Système d'enregistrement et de suivi des requêtes

Lors de l'exploitation du tramway, tout citoyen qui désire faire part de commentaires, de ses préoccupations ou doléances, pourra le faire facilement en utilisant le système d'enregistrement et de suivi des requêtes du RTC déjà existant. Ce système permet aux usagers du RTC et aux citoyens de la Ville de Québec de demander des renseignements, de transmettre des commentaires ou encore de faire part de leurs doléances. Les citoyens peuvent ainsi joindre le service à la clientèle du RTC par téléphone (au 418 627-2511, option 3, du lundi au vendredi de 8 h 30 à 12 h et de 13 h à 16 h 30) ou par courriel avec un formulaire en ligne <https://www.rtcquebec.ca/Default.aspx?tabid=118&language=fr-CA>.

6.6 Adaptation aux changements climatiques

L'adaptation est communément définie comme un changement dans les comportements et les caractéristiques d'un système de manière à pouvoir composer avec une situation dans un endroit spécifique. L'adaptation aux changements climatiques fait référence ici à ces ajustements qui sont faits spécialement pour composer avec un climat en évolution rapide.

- Une grande partie de notre environnement, qu'il soit naturel, bâti ou social, a été conçu ou a évolué pour convenir à des paramètres climatiques considérés relativement stables dans le temps. Cette hypothèse sous-jacente d'un climat stationnaire ne tient plus et nécessite donc des ajustements dans notre façon de planifier et de gérer notre environnement. (Extrait du document *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec*. Édition 2015, Partie 3. Vers la mise en œuvre de l'adaptation. Ouranos).

Dans le cadre du projet de tramway de la Ville de Québec, deux phénomènes en lien avec les changements climatiques ayant un impact sur la planification, la construction et l'exploitation de celui-ci ont été identifiés :

- effet d'îlots de chaleur en milieu urbain;
- augmentation de l'intensité des précipitations.

Effet d'îlot de chaleur en milieu urbain

Afin de lutter contre les vagues de chaleur ou plus précisément l'effet d'îlot de chaleur en milieu urbain, la Ville de Québec a mis en place sa Vision de l'arbre 2015-2025 ainsi qu'un plan d'adaptation aux changements climatiques.

Place aux arbres

Extrait de la Vision de l'arbre 2015-2025

À la fois climatiseurs naturels, pare-soleil, pare-vent, les arbres et les boisés rendent de nombreux services en milieu urbain.

- **Absorption des gaz polluants et captation des poussières en suspension.**
- **Réduction des îlots de chaleur** : ces zones dominées par le béton et l'asphalte sont particulièrement néfastes pour les personnes âgées, peu mobiles et défavorisées.
- **Production d'ombre** : en plus de rafraîchir l'air, une large canopée protège des rayons UV nocifs pour la peau.
- **Réduction de la vitesse des vents** : un effet qui se fait particulièrement sentir près des grands immeubles.
- **Incitation à l'activité physique** : un piéton ou un cycliste circulera plus volontiers dans une rue bordée d'arbres.
- **Diminution du risque d'accident** : les automobilistes ont tendance à rouler plus lentement dans les rues avec des alignements d'arbres. Lors des tempêtes, ces rues offrent une meilleure visibilité aux usagés.

Les arbres procurent à la fois un sentiment de confort physique et un mieux-être psychologique. Ils favorisent les contacts sociaux entre voisins et renforcent chez les habitants le sentiment d'appartenance à leur quartier.

En plus d'embellir le paysage et de marquer le passage des saisons, les arbres et les espaces boisés abritent de nombreuses espèces fauniques, qui apportent de la diversité en ville.

Les services écologiques rendus par les arbres se traduisent par des dividendes économiques pour la Ville et ses citoyens :

- augmentation de la valeur foncière des propriétés situées dans une rue paysagée;
- diminution des coûts de climatisation, aussi bien des résidences privées que des immeubles publics;
- économie sur la construction et l'entretien des infrastructures, notamment celles de drainage;
- attrait récréotouristique et apport économique des parcs municipaux.

Ce ne sont là que quelques-uns des bienfaits de la forêt urbaine.

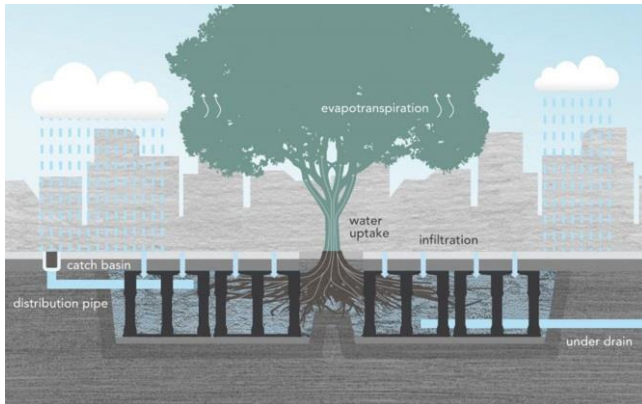
Le bureau de projet du RSTC a intégré ces orientations municipales en mettant en place une stratégie urbaine de végétalisation ayant pour objectif l'augmentation de la canopée le long des axes de transport en commun visés par le projet.

Les objectifs généraux de cette approche incluent :

- conserver les arbres existants partout où c'est possible, préserver les arbres en bon état et conserver les arbres remarquables;
- assurer une biodiversité le long du tracé par un choix d'essence varié et adapté aux milieux traversés, afin de limiter la propagation de maladie;
- éviter l'utilisation d'arbres à fort potentiel allergisant;
- bonifier la qualité de l'air (par la production d'oxygène, la captation de CO₂, la filtration des particules et la réduction de la demande énergétique liée à la climatisation);
- amélioration de la qualité de l'eau (grâce à la rétention de l'eau de pluie dans le sol et le contrôle de l'érosion des sols);
- bonification de l'encadrement visuel ainsi que la protection contre les rayons ultraviolets;
- réduction le stress dû à la chaleur et des espaces confortables pour les déplacements actifs.

Pour que les arbres puissent fournir de la fraîcheur, leur bonne croissance est essentielle. Elle dépend de la qualité du sol, de la disponibilité en eau et de l'espace qui doit être suffisant pour un déploiement racinaire optimal. Inspiré des meilleures pratiques en foresterie urbaine nord-américaine, cette croissance optimale des arbres plantés sur rues est possible grâce à des aménagements dits cellulaires.

Cette stratégie se veut innovante à plusieurs niveaux. Ce type d'aménagement comprend l'utilisation de structure offrant l'espace requis au développement complet des racines ainsi qu'une qualité de substrat supérieur, en plus de faciliter le drainage des eaux de pluie grâce à la présence d'un sol de qualité. Favoriser des fosses de plantation en continu ou d'un volume supérieur à 20m³ par arbre représente également une solution innovante. Ces solutions innovantes seront analysées en vue de la faisabilité de leur implantation à certains endroits le long du tracé.



Source : GreenBlue Urban : <https://www.greenblue.com/na/>

Figure 6.24 Exemple d'aménagement cellulaire



Source : GreenBlue Urban : <https://www.greenblue.com/na/>

Figure 6.25 Aménagement cellulaire – Chantier de l'installation du système et le remplissage des fosses avec un sol de qualité

La végétation sera disposée ou densifiée dans de nombreux espaces, comme :

- le long des axes de transport en commun visés par le projet;
- sur les terrains publics le long des tracés du RSTC;
- sur les terrains privés le long des tracés du RSTC;
- dans tous les nouveaux espaces publics associés aux infrastructures, tels que les pôles d'échanges, les stations et les centres d'entretien;
- au pourtour des bâtiments;
- les stationnements (Parc-O-Bus);
- la plateforme du tramway sera végétalisée partout où cela sera possible afin de limiter les surfaces imperméables.

D'autre part, afin de favoriser l'humidification des sols et d'assurer la disponibilité en eau pour les végétaux, des mesures de gestion optimale des eaux pluviales seront intégrées au projet. Il est question ici de bassins de rétention, de revêtements perméables, de noues de rétention, etc. Ces pratiques s'inscrivent dans une approche de développement à faible impact qui limite les besoins en égout pluvial et les coûts s'y rattachant.

De plus, les infrastructures urbaines telles que les stations et pôles d'échanges, les bâtiments et les espaces publics nécessaires à l'implantation du réseau structurant, intégreront plusieurs mesures pour la protection contre la chaleur, par exemple: abris solaires, matériaux réfléchissants, pavés à l'albédo élevé, murs végétaux en façade, aménagement de plates-bandes de vivaces en quai, ainsi que les principes d'une ventilation naturelle afin d'assurer le confort thermique des usagers du réseau.

Enfin, rappelons qu'une attention particulière est accordée à la connexion du réseau cyclable avec le réseau structurant afin de favoriser le transport actif et réduire la chaleur anthropique liée aux transports motorisés.

En résumé, à chaque fois qu'il le sera possible, les arbres en place seront conservés et, à chaque fois que l'espace libre le permettra, la plantation d'arbres à grand déploiement apportera à moyen et long terme une ombre appréciable le long des tracés. La mise en place de toutes ces mesures permettra de réaliser des aménagements urbains conviviaux. La fraîcheur apportée par la végétation participera à l'augmentation de la fréquentation des espaces publics par les citoyens et limitera les impacts des îlots de chaleur en respect des orientations de développement de la Ville de Québec et des efforts de celle-ci pour l'adaptation aux changements climatiques.

Augmentation de l'intensité des précipitations

La conception d'ouvrages civils a longtemps été basée sur des données d'observation passées. Ces critères de conception sont basés sur l'hypothèse que le climat passé est représentatif de la climatologie future. Cependant, la hausse des concentrations atmosphérique de gaz à effet de terre (GES) perturbe déjà et continuera de perturber le système climatique à plusieurs égards. L'amplitude et la nature de ces changements sont notamment fonction de l'emplacement géographique, du type de surface et de la topographie.

Afin d'assurer la pérennité et la résilience de ses infrastructures face aux changements climatiques, la Ville de Québec a pris l'initiative de concevoir les ouvrages de gestion des eaux pluviales sur son territoire en considérant le risque d'augmentation de l'intensité de précipitations causée par les changements climatiques appréhendés.

Pour ce faire, plusieurs éléments sont pris en compte lors des projets de réaménagement sur le territoire de la Ville et seront inclus au présent projet.

D'une part, une spécification technique qui sera exigée au mandataire du présent projet est de procéder à la conception des ouvrages de gestion des eaux pluviales avec les courbes Intensité, Durée, Fréquence Ville de Québec 2007 en climat futur. Ces pluies de conception ont été déterminées par l'INRS-ETE en 2007 à la suite d'un mandat octroyé par la Ville de Québec en réaction aux inondations de la rivière Lorette en septembre 2005. Ces pluies de conception considèrent une augmentation de l'intensité maximale des événements pluvieux. La figure 6.26 illustre la différence d'intensité considérée entre une pluie de type Chicago de récurrence 5 ans et d'une durée de 3 heures en climat actuel versus climat futur.

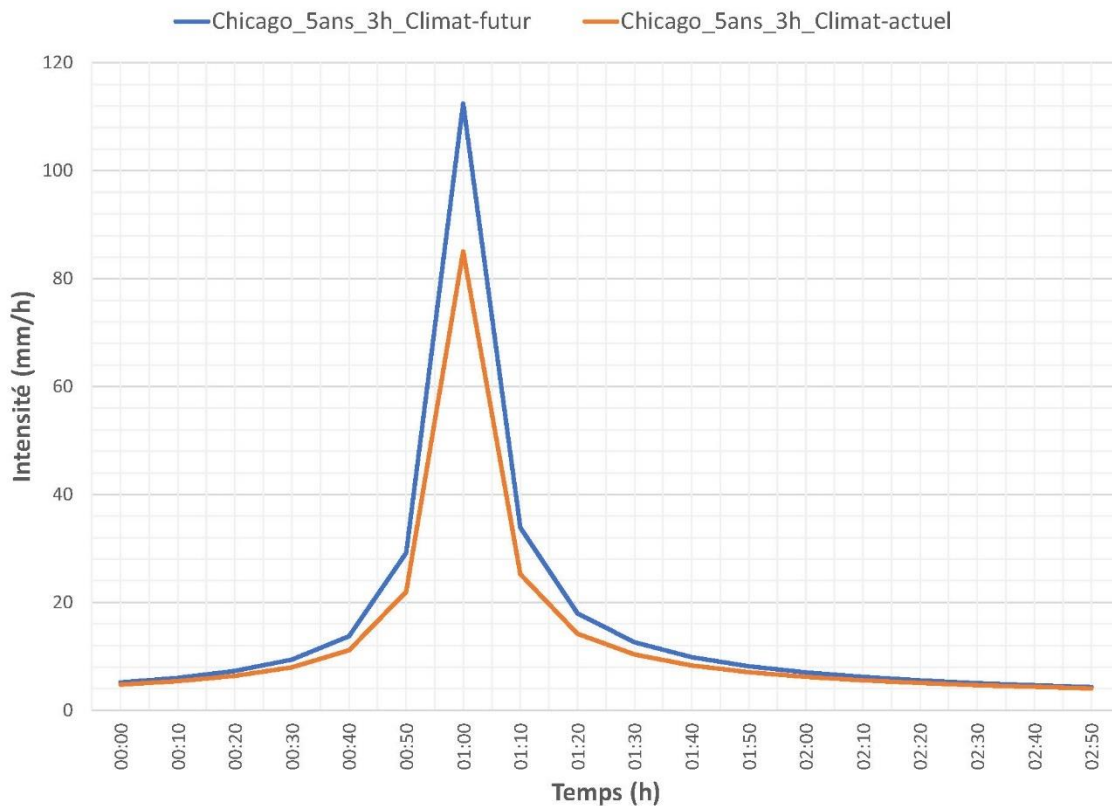


Figure 6.26 Intensité de pluie (mm/h) en climat futur vs climat actuel

Les calculs hydrauliques permettront d'évaluer la quantité de précipitation générée par le passage de ces pluies de projet en climat futur sur le bassin versant à l'étude. Les aménagements proposés tiendront donc compte des conditions futures des précipitations et les critères de conception utilisés assureront le maintien du niveau de service des nouvelles infrastructures à long terme.

La mise en place de toutes ces mesures permettra de concevoir des ouvrages de gestion des eaux pluviales en considérant les impacts des changements climatiques appréhendés en respect de la vision du développement de la Ville.

6.7 Lois provinciales et fédérales et réglementation municipale applicables à la réalisation du projet

Cette section dresse la liste des principales lois du Québec et du Canada applicables à la réalisation du projet. La liste des lois inclut implicitement leurs règlements d'application. Elle dresse également la liste des règlements du palier municipal, soit de la Ville de Québec, qui s'appliquent au projet.

Palier fédéral

- Loi sur les pêches (L.R.C., 1985, chapitre F-14).
- Loi sur les ponts (L.R.C, 1985, chapitre B-8).
- Loi sur les explosifs (L.R.C. 1985, chapitre E-17).

Palier provincial

- Loi concernant le Réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec. L.Q. (2019, chapitre 15)
- Loi sur l'exercice de certaines compétences municipales dans certaines agglomérations. (chapitre E-20.001)
- Loi sur la sécurité du transport terrestre guidé. (chapitre S-3.3)
- Loi sur les sociétés de transport en commun. (chapitre S-30.01)
- Loi sur les cités et villes (chapitre C-19).
- Loi sur l'expropriation. (chapitre E-24)
- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (chapitre A-19.1).
- Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2).
- Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (chapitre E-12.01).
- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (chapitre C-61.1).
- Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques (L.Q. 2017, chapitre 14).
- Loi sur le patrimoine culturel (chapitre P-9.002).
- Loi sur l'assurance automobile du Québec.
- Charte de la Ville de Québec, capitale nationale du Québec (RLRQ, chapitre C-11-5)
- Loi sur les compétences municipales (chapitre C-47.1)

Palier municipal

- Règlement sur la commission d'urbanisme et de conservation de Québec. R.V.Q. 1324.
- Règlement d'harmonisation sur l'urbanisme. R.V.Q. 1400.
- Règlement sur le bruit R.V.Q.978.
- Règlement de l'agglomération sur les ormes malades R.A.V.Q. 238.
- Règlement sur la lutte à la propagation de l'agrile du frêne R.V.Q. 2586.
- Règlement de l'agglomération sur les rejets dans les réseaux d'égout et sur l'inventaire des matières dangereuses entreposées sur le territoire R.A.V.Q. 1124.

