



Étude de faisabilité technique du tramway de Québec et de Lévis

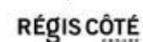


Dossier P-12-600-04

Consortium Tramway Québec-Lévis



et ses partenaires



Intitulé du document

LIVRABLE 1.2 – TECHNOLOGIE ET INSERTION

RAPPORT D'ÉTAPE

Numéro du document	Révision
610879-0200-40ER-0001	01

PRINCIPAUX COLLABORATEURS AU RAPPORT :

BERTHET Diane

GENDREAU André

HALLÉ Stéphane

INKEL Michel

MARCOTTE Pierre

MARX Pierre

MORAIS Philippe

SAI, Amina

SCHAILLÉE Nathalie

VÉRIFIÉ PAR : André Gendreau, Diane Berthet, Philippe Morais, Nathalie Schailée

APPROUVÉ PAR : André Gendreau

NUMÉRO DU DOCUMENT :		610879-0200-40ER-0001
REV.	DATE	TYPE DE RELÂCHE
PA	31/05/2013	Émission préliminaire interne
PB	31/07/2013	Émission préliminaire au RTC
00	04/09/2013	Émission intégrant les commentaires du RTC
01	05/02/2014	Émission intégrant les commentaires du RTC et l'insertion du tramway sur le tracé de Lévis

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE ET DÉFINITIONS	6		
1 INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE	7		
1.1 MISE EN CONTEXTE	7		
1.1.1 Plan de mobilité durable	7		
1.1.2 Projet de tramway à Québec et à Lévis	7		
1.1.3 Particularité des analyses sur le territoire de la Ville de Lévis	8		
1.1.4 Organisation du projet	8		
1.1.5 Échéancier	9		
1.2 SITUATION DANS LE PROJET	10		
1.2.1 Le mandat de services professionnels confié au consortium	10		
1.2.2 Portée et objectifs de l'étude de faisabilité	10		
1.2.3 Objectifs du lot 1 – mandat 1	10		
1.2.4 Les livrables du lot 1 – mandat 1	11		
1.3 PRÉSENTATION DU LIVRABLE 1.2 : TECHNOLOGIE ET INSERTION	15		
1.3.1 Objectifs	15		
1.3.2 Contenu	15		
2 PRÉAMBULE	17		
2.1 L'ARRIVÉE DU TRAMWAY	17		
2.1.1 Les principaux objectifs du projet de tramway	17		
2.1.2 Un choix de développement urbain, social et économique	17		
2.1.3 Une modification profonde de la mobilité	17		
2.1.4 Un projet respectueux de l'environnement	18		
2.2 LE TERRITOIRE	19		
2.2.1 Le transport collectif comme outil structurant du territoire	19		
2.2.2 Les objectifs urbains connus	21		
2.2.3 Subdivision des tracés	24		
2.2.4 Contexte d'intervention	26		
2.3 STATUT DES TRACÉS ET VARIANTES	30		
2.3.1 Passage de l'étape 1.1 à l'étape 1.2	30		
2.3.2 Statut des variantes de tracés suite aux analyses spécifiques	30		
2.4 LES OBJECTIFS TRANSPORTS DU PROJET DE TRAMWAY	34		
2.5 RAPPEL DE CRITÈRES DE CONCEPTION	35		
2.5.1 Priorité au tramway	35		
2.5.2 Partage des emprises	35		
2.5.3 Intégration multimodale et accessibilité universelle	35		
2.5.4 Sécurité des usagers du transport collectif	35		
2.5.5 Insertion de la plateforme du tramway	35		
2.5.6 Insertion des stations	35		
2.5.7 Critères de conception	36		
3 ORIENTATIONS URBAINES ET PAYSAGÈRES	39		
3.1 CONFÉRER UNE SIGNATURE URBAINE	39		
		3.1.1 Reverdir les emprises publiques	39
		3.1.2 Bonifier l'espace public et améliorer les qualités et le confort de l'espace urbain	39
		3.1.3 S'intégrer aux paysages et aux qualités esthétiques des lieux	39
	3.2	CONTRIBUER À LA DYNAMIQUE ET LA PLANIFICATION URBAINE	40
		3.2.1 Favoriser l'encadrement des boulevards, et artères de densification urbaine	40
		3.2.2 Miser sur l'intermodalité	40
		3.2.3 Renforcer les liens entre les quartiers	40
4 PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT	41		
4.1 REVÊTEMENT DE SOL (CHAUSSÉES, TROTTOIRS, PLATEFORME, STATIONS, BORDURES, LIEUX PARTICULIERS)	41		
4.1.1 Principe	41		
4.1.2 Enjeux	41		
4.1.3 Pérennité	41		
4.1.4 Contexte	41		
4.1.5 Composantes	41		
4.1.6 Cabinet et distribution électrique	42		
4.1.7 Séparateur	42		
4.1.8 Bollards et bornes	42		
4.2 IDENTITÉ DE LA LIGNE (MOBILIER, COULEUR, STATION TYPE)	43		
4.2.1 Identité et thématique	43		
4.3 MOBILIER URBAIN	44		
4.3.1 Enjeux	44		
4.4 VÉGÉTAUX	45		
4.4.1 Enjeux	45		
4.4.2 Critères	45		
4.5 ÉCLAIRAGE	46		
4.5.1 Fonctionnel	46		
4.5.2 Signalétique	46		
4.5.3 Événementiel	46		
5 INSERTION PROPOSÉE ET ENJEUX	47		
5.1 TRACÉ NORD-SUD (TRACÉ N°1)	48		
5.1.1 Tronçon n°1 : Grand Théâtre – Place D'Youville (au Sud de la station)	48		
5.1.2 Tronçon n°2 : Place D'Youville – Côte d'Abraham	51		
5.1.3 Tronçon n°3 : Côte d'Abraham – rue des Embarcations	52		
5.1.4 Tronçon n°4 : rue des Embarcations – avenue Eugène-Lamontagne	55		
5.1.5 Tronçon n°5 : avenue Eugène-Lamontagne – rue Boisclerc	56		
5.1.6 Tronçon n°6 : rue Boisclerc – 41 ^e Rue	61		
5.2 TRACÉ EST-OUEST (N°2)	64		
5.2.1 Tronçon n°1 : Route 132	64		
5.2.2 Tronçon n°2 : boulevard Laurier	66		
5.2.3 Tronçon n°3 : Autoroute Robert-Bourassa	67		
5.2.4 Tronçon n°4 : Université Laval	68		
5.2.5 Tronçon n°5 : rue Nicolas-Pinel (CEGEP de Ste-Foy) à la rue Frank-Carrel	70		
5.2.6 Tronçon n°6 : boulevard Charest (de la rue Semple à l'avenue Saint-Sacrement)	71		
5.2.7 Tronçon n°7 : boulevard Charest (de l'avenue Saint-Sacrement à la rue Marie-de-l'Incarnation)	72		
5.2.8 Tronçon n°8 : boulevard Charest (de la rue Marie-de-l'Incarnation au boulevard Langelier)	73		
5.2.9 Tronçon n°9 : boulevard Charest (du boulevard Langelier à la Gare du Palais)	76		

5.2.10	Tronçon n°10 : boulevard Jean-Lesage/boulevard des Capucins.....	79
5.2.11	Tronçon n°11 : chemin de la Canardière.....	83
5.2.12	Tronçon n°12 : boulevard Sainte-Anne (Terminus).....	88
5.3	TRACÉ PONT DE QUÉBEC.....	90
5.4	TRACÉ DE LÉVIS.....	91
5.4.1	Tronçon A1 – Sud du pont de Québec à Sud du pont Dominion.....	91
5.4.2	Tronçon A2 – Sud du pont Dominion à Est du chemin du Sault.....	92
5.4.3	Tronçon B – Est du chemin du Sault à Est 4 ^e Avenue.....	95
5.4.4	Tronçon C – Est 4 ^e Avenue à Ouest pont rivière Etchemin.....	96
5.4.5	Tronçon D – Ouest pont rivière Etchemin à Ouest chemin des Îles.....	97
5.4.6	Tronçon E – Ouest chemin des Îles à Ouest rue Lamartine.....	98
5.4.7	Tronçon F – Ouest rue Lamartine à Est boulevard Alphonse-Desjardins.....	99
6	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	101
6.1	INTRODUCTION.....	101
6.2	OBJECTIFS DE L'ÉTAPE 1.2.....	102
6.3	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS D'INSERTION DU TRAMWAY.....	103
6.3.1	Tracé Ouest-Est - Québec.....	103
6.3.2	Tracé Nord-Sud - Québec.....	106
6.3.3	Tracé Ouest-Est – Pont de Québec.....	107
6.3.4	Tracé Ouest-Est – Lévis.....	107
7	ANNEXES.....	108
7.1	ANNEXE A – VUES EN PLAN ET COUPES.....	108
7.2	ANNEXE B – PLAN ET PROFIL DE LA VOIE FERRÉE.....	108

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 :	Tracé proposé du tramway.....	7
Figure 2 :	Structure de gouvernance de l'étude.....	9
Figure 3 :	Les 5 mandats.....	10
Figure 4 :	Proposition d'exploitation de 6 lignes de tramway – RTC (août 2012).....	11
Figure 5 :	Plan de localisation du tramway.....	20
Figure 6 :	Grandes artères de consolidation.....	22
Figure 7 :	Concept d'organisation spatiale Ville de Lévis.....	23
Figure 8 :	Schématisation des tronçons.....	25
Figure 9 :	Axes et pôles urbains de la Colline Parlementaire (Source : Ville de Québec, 2010 PPU Colline Parlementaire).....	26
Figure 10 :	Zone industrielle Maizerets/Vieux-Limoilou.....	28
Figure 11 :	Tracé Nord-Sud – Passage de la Haute-Ville à la Basse-Ville.....	31
Figure 12 :	Tracé Nord-Sud – Côte d'Abraham à la rue des Embarcations.....	32
Figure 13 :	Tracé Nord-Sud – Eugène-Lamontagne/Boisclerc.....	32

Figure 14 :	Tracé Est-Ouest – Nérée-Tremblay.....	33
Figure 15 :	Camion CL-W standardisé à cinq essieux (source : norme CSA-S6-06).....	38
Figure 16 :	Organisation du territoire (Source : Plan de mobilité durable, 2011).....	40
Figure 17 :	Variante station Grand Théâtre en surface au centre du boulevard René-Lévesque.....	49
Figure 18 :	Coupes types des situations existante et proposée pour le pont Lavigreur.....	56
Figure 19 :	Acquisitions pour les variantes I et II (nommées Scénario dans la figure).....	60
Figure 20 :	Photo de la structure du CN sur la 1 ^{re} Avenue (vue Sud-Nord).....	62
Figure 21 :	Photo de la culée datant de 1928.....	63
Figure 22 :	Photo de la culée datant de 1985.....	63
Figure 23 :	Projet Express Robert-Bourassa – Université Laval (ERBUL).....	69
Figure 24 :	Tramway vs tunnels piétonniers.....	69
Figure 25 :	Coupe-type schématisée de la variante 2, tronçon n°8, tracé Est-Ouest.....	75
Figure 26 :	Tracé Est-Ouest – boulevard des Capucins et variante A.....	81
Figure 27 :	Structure du CN sur le chemin de la Canardière (vue vers l'Ouest).....	84
Figure 28 :	Vue du pilier central.....	85
Figure 29 :	Vue de la culée et de l'édifice dans le cadran Nord-est.....	86
Figure 30 :	Vue de la culée et de l'édifice dans le cadran Sud-est.....	86
Figure 31 :	Vue vers le Sud des voies existantes sur le pont et du faisceau de voies à proximité Sud de la structure.....	87
Figure 32 :	Vue est-Nord d'une culée existant et de la bande médiane.....	88

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 :	Chaînages délimitant les sept (7) tronçons du tracé de Lévis.....	24
Tableau 2 :	Hypothèses de charges transmises par le nouveau tramway.....	37
Tableau 3 :	Critères d'évaluation et seuils de performance pour l'évaluation de l'insertion du tramway.....	47
Tableau 4 :	Code de couleur utilisé pour l'évaluation des enjeux d'insertion du tramway.....	47
Tableau 5 :	Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud – Tronçon Grand Théâtre – Place D'Youville (tracé de référence en tunnel, variante souterraine).....	50
Tableau 6 :	Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud – Tronçon Place D'Youville à Côte d'Abraham.....	51
Tableau 7 :	Comparaison multicritères du tracé de référence et de la variante A - Tronçon Côte d'Abraham - rue des Embarcations.....	52
Tableau 8 :	Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud -Tronçon Côte d'Abraham à rue des Embarcations (tracé de référence et variante A).....	54

Tableau 9 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud -Tronçon rue des Embarcations à l'avenue Eugène-Lamontagne.....	55	Tableau 27 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon B (Est du chemin du Sault – Est 4 ^e Avenue)	95
Tableau 10 : Comparaison multicritères du tracé de référence variante I et variante II – Tronçon 5 – avenue Eugène-Lamontagne – rue Boisclerc	58	Tableau 28 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon C (Est 4 ^e Avenue – Ouest pont rivière Etchemin).....	96
Tableau 11 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud -Tronçon avenue Eugène-Lamontagne à rue Boisclerc (tracé de référence, variantes I et II)	59	Tableau 29 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon D (Ouest pont rivière Etchemin – Ouest chemin des Îles).....	97
Tableau 12 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud –Tronçon rue Boisclerc à 41 ^e Rue	61	Tableau 30: Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon E (Ouest chemin des Îles – Ouest rue Lamartine)	99
Tableau 13 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon n°1 Route 132 (variantes 1 et 2)	65	Tableau 31 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon F (Ouest rue Lamartine – Est boulevard Alphonse-Desjardins).....	100
Tableau 14 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevard Laurier.....	66		
Tableau 15 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon Autoroute Robert-Bourassa.....	67		
Tableau 16 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon Université Laval	69		
Tableau 17 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon Nicolas-Pinel/Frank-Carrel.....	71		
Tableau 18 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest – Tronçon boulevard Charest (de la rue Semple à l'avenue Saint-Sacrement).....	72		
Tableau 19 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevard Charest (de l'avenue Saint-Sacrement à la rue Marie-de-l'Incarnation)	73		
Tableau 20 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevard Charest (rue Marie-de-l'Incarnation au boulevard Langelier; variante 2 avec variante acquisition Sud à Langelier)	75		
Tableau 21 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevard Charest (du boulevard Langelier à la Gare du Palais), tracé de référence et variante A	78		
Tableau 22 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevards Jean-Lesage/des Capucins.....	82		
Tableau 23 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon chemin de la Canardière	84		
Tableau 24 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevard Sainte-Anne (Terminus).....	88		
Tableau 25: Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon A1 (Sud Pont de Québec – Sud Pont Dominion).....	91		
Tableau 26: Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon A2 (Sud Pont Dominion – Est du chemin du Sault) – Tracé de référence (variante 2 axiale) et variante 1 bilatérale	93		

GLOSSAIRE ET DÉFINITIONS

GLOSSAIRE

Abréviations	Définitions
APS	Alimentation par le sol
BHNS	Bus à haut niveau de service
BT	Basse tension
CEE	Centre d'exploitation et d'entretien
CMQ	Communauté métropolitaine de Québec
LAC	Ligne aérienne de contact
m	mètre(s)
MT	Moyenne tension
MTQ	Ministère des transports du Québec
PDAD	Plan directeur d'aménagement et de développement
PL	Poids lourd
PMAD	Plan métropolitain d'aménagement et de développement
PMR	Personne à mobilité réduite
PPU	Programme particulier d'urbanisme
P+R	Parc relais
RTC	Réseau de transport de la Capitale
STLévis	Société de transport de Lévis
TC	Transport collectif
TCSP	Transport collectif en site propre
TGV	Train à grande vitesse
VP	Véhicule particulier

DÉFINITIONS

- Centre d'échange : Point de convergence et d'échange des usagers du tramway avec le réseau d'autobus ou avec tout autre mode de transport; le centre d'échange peut être un terminus d'autobus, un stationnement incitatif pour automobiles, un stationnement pour un système d'auto-partage, un stationnement pour vélo ou un regroupement total ou partiel de toutes ces fonctions.
- Ligne de tramway : Axe opérationnel (défini avec un horaire d'opération) utilisant une partie, un ou plusieurs tracé(s) (infrastructures) spécifiquement aménagé(s) pour le tramway
- Corridor : Délimitation géographique d'une largeur totale de 1 km environ et dont les extrémités sont fixées.
- Site propre : Les voies du tramway sont exclusivement utilisées par le tramway.
- Site mixte : Une (1) des deux (2) voies du tramway est utilisée par les véhicules particuliers (VP, PL, BUS).
- Site banal : Les deux (2) voies du tramway sont utilisées par les véhicules particuliers.
- Tracé : Infrastructures spécifiques et nécessaires pour l'opération du tramway.
- Station : Point d'embarquement ou de débarquement des usagers du tramway le long du tracé.

1 INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE

1.1 MISE EN CONTEXTE

1.1.1 Plan de mobilité durable

En janvier 2009, le maire de Québec a mis sur pied le groupe de travail sur la mobilité durable. Au terme de 18 mois de réflexions, d'échanges et d'analyses, le groupe de travail a rendu publiques, en juin 2010, les propositions du Plan de mobilité durable. Ces propositions ont été soumises à une large consultation de la population au cours des mois de septembre et d'octobre 2010. Le 9 novembre 2011, le maire de Québec rendait public le rapport final du Plan de mobilité durable de la Ville de Québec en présence de M. Sam Hamad, Ministre responsable de la région de la Capitale Nationale et de M. Pierre Moreau, Ministre des Transports du Québec.

Le Plan de mobilité durable définit sur un horizon de 20 ans une vision intégrée du développement, de l'aménagement et du transport pour la ville de Québec. La finalité du plan est de contribuer à faire de Québec une région attrayante, prospère et durable qui s'illustre notamment par une forte intégration de l'aménagement du territoire et des transports et dont la population privilégie les modes de déplacement actifs et collectifs. Le plan repose sur six (6) grandes orientations :

- contenir la croissance à l'intérieur du périmètre urbanisé des villes de Québec et de Lévis;
- privilégier une plus grande mixité des fonctions dans les pôles urbains et le long des principales artères;
- 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 autres que l'automobile;
- favoriser une utilisation efficace de chacun des modes de transport des marchandises;
- mettre à contribution les institutions et les entreprises qui génèrent beaucoup de déplacements.

Dans le domaine du transport, ces orientations sont liées à des cibles ambitieuses de transfert modal pour 2030. L'objectif est de doubler la part modale du transport en commun à Québec et à Lévis. Pour la région de Québec, la cible est de 20 % de part modale pour le transport en commun en 2030 sur 24 heures et de 26 % en période de pointe.

Cette vision est conforme à la vision du Plan métropolitain d'aménagement et de développement du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec adopté par la Communauté métropolitaine de Québec le 15 décembre 2011 et en attente de l'avis gouvernemental.

1.1.2 Projet de tramway à Québec et à Lévis

Pour structurer, consolider et développer le territoire urbain par le transport public et pour atteindre l'objectif de doubler la part modale du transport collectif au cours des 20 prochaines années, le Plan de mobilité durable propose la mise en place de deux (2) lignes de tramway soit une ligne Est-Ouest de 22,3 km et une ligne Nord-Sud de 6,6 km. Le Plan de mobilité durable évalue de façon sommaire le coût de mise en place de l'ensemble de ce réseau de tramway à environ 1,5 milliard de dollars excluant le prolongement dont il est question ci-après.

La figure qui suit illustre le tracé proposé du tramway.

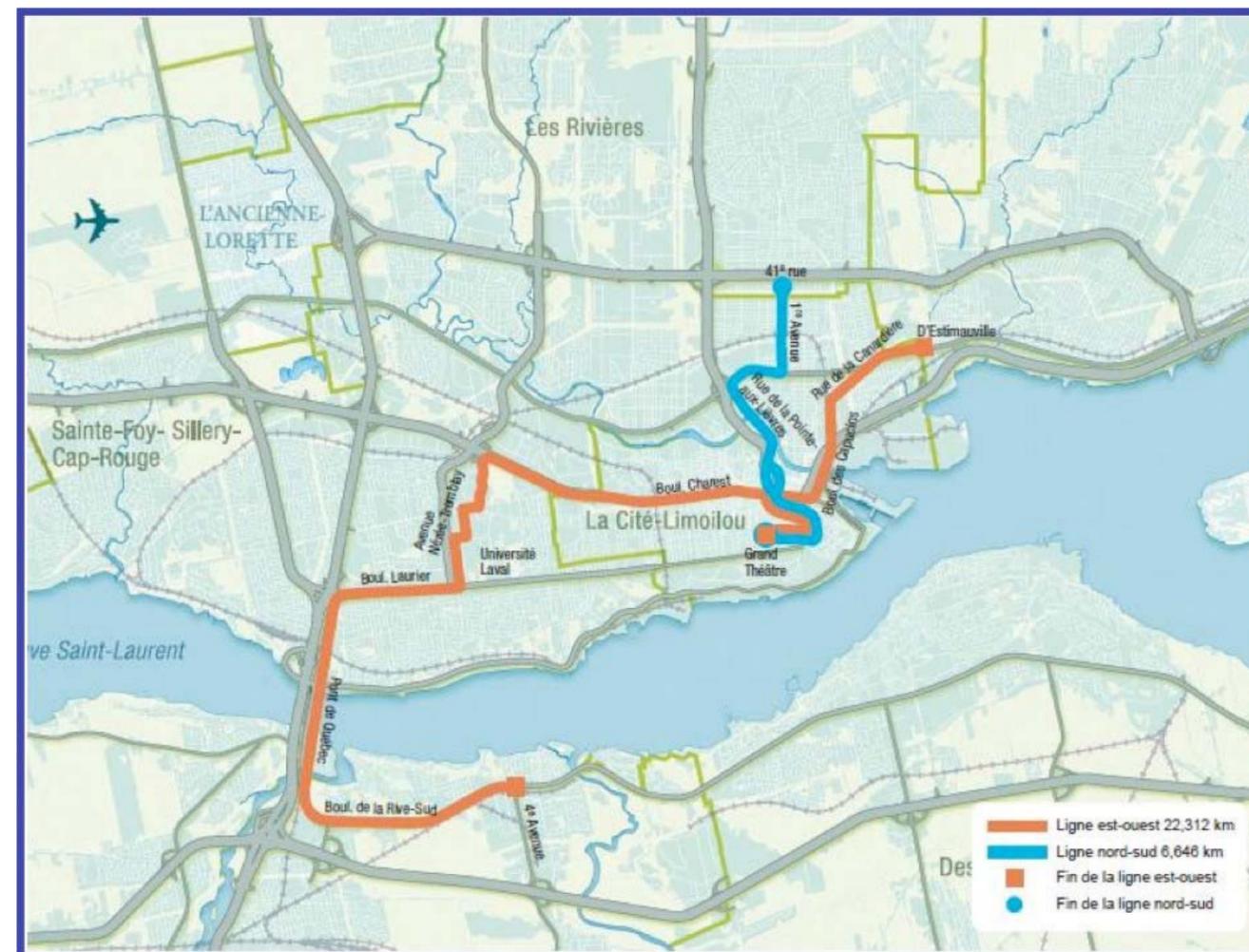


Figure 1 : Tracé proposé du tramway

Il est à noter qu'en plus de ce tracé de 28,9 km, l'étude de faisabilité porte également sur une extension de 7,7 km sur la Rive-Sud entre la 4^e Avenue et le boulevard Alphonse-Desjardins. Le coût du projet serait de l'ordre de 2,0 milliards de dollars avec cette extension. L'étude de faisabilité porte sur l'ensemble du tracé, soit quelque 36,6 km.

Le réseau de tramway proposé par le Plan de mobilité durable sera l'élément structurant du réseau de transport collectif, avec le quartier Saint-Roch comme plaque tournante.

La ligne Nord-Sud reliera la 41^e Rue au Grand Théâtre sur la colline parlementaire. Le corridor préliminaire emprunte la 1^{re} Avenue, l'avenue Eugène-Lamontagne, la rue de la Pointe-aux-Lièvres, la rue Dorchester, la Côte d'Abraham, l'avenue Honoré-Mercier, la Place D'Youville et le boulevard René-Lévesque pour desservir en partant du Nord vers le Sud :

- le quartier Lairet;
- le secteur d'ExpoCité, incluant le futur amphithéâtre;
- le futur écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres;

- le quartier Saint-Roch;
- la colline Parlementaire.

Le prolongement vers l'est rejoindrait le pôle de D'Estimauville. Le corridor préliminaire emprunte le boulevard Charest, la rue Jean-Lesage, le boulevard des Capucins, le chemin de la Canardière et le boulevard Sainte-Anne pour desservir d'Ouest en est :

- le quartier Saint-Roch;
- le secteur Saint-Dominique;
- le CEGEP de Limoilou;
- le secteur Maizerets du quartier Limoilou;
- le pôle et l'écoquartier de D'Estimauville.

Le prolongement vers l'Ouest rejoindrait Lévis. Le corridor préliminaire emprunte le boulevard Charest, la rue Nérée-Tremblay, le campus de l'Université Laval, le boulevard Laurier, le Pont de Québec et le boulevard de la Rive-Sud pour desservir :

- le quartier Saint-Roch;
- le quartier Saint-Sauveur;
- le boulevard Charest;
- le CEGEP de Ste-Foy;
- l'Université Laval;
- le secteur Laurier dans Sainte-Foy;
- le quartier Saint-Romuald;
- le quartier Lévis.

En plus de desservir les pôles générateurs de déplacements les plus importants (quartiers denses, services, commerces, emplois, éducation, tourisme, etc.), ces deux lignes vont permettre à de nombreux projets structurants de se développer dans un contexte d'accessibilité favorable au transport collectif, notamment :

- le site d'ExpoCité;
- le futur amphithéâtre;
- l'écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres;
- le pôle Saint-Dominique;
- la future gare TGV;
- l'écoquartier et le parc technologique D'Estimauville;
- le pôle Marie-de-l'Incarnation;
- le nouveau boulevard urbain et le développement immobilier et des activités (parcs industriels, parc technologique) de l'axe Charest;
- le secteur de l'Université Laval et du CEGEP de Ste-Foy;
- le secteur de la tête des ponts à Lévis;
- les plans particuliers d'urbanisme (PPU) de Saint-Roch et Sainte-Foy.

1.1.3 Particularité des analyses sur le territoire de la Ville de Lévis

La Société de transport de Lévis (STLévis) en collaboration avec la Ville de Lévis prévoit réaliser, entre 2013 et 2019 environ, le réaménagement du boulevard de la Rive-Sud depuis le Pont de Québec jusqu'à la route Monseigneur-Bourget, dans le but notamment d'y insérer des voies en site exclusif pour un service de bus à haut niveau de service (BHNS). Ce projet est prévu en différentes phases de planification et de réalisation. La première phase de planification est en cours soit une étude d'avant-projet pour la partie comprise entre les rues Alphonse-Desjardins et Saint-Omer. Le reste du corridor, soit de la rue Alphonse-Desjardins au chemin du Saut, fera l'objet d'une étude de faisabilité et d'avant-projet préliminaire qui doivent débiter à l'été 2012 et se terminer à l'automne 2013. Dans le cadre de ces études d'avant-projet, la STLévis demandera à ses consultants de planifier ces voies en site exclusif de telle façon qu'elles puissent éventuellement recevoir un tramway.

Sur le territoire de la Ville de Lévis, le projet de tramway emprunte le boulevard de la Rive-Sud du Pont de Québec au boulevard Alphonse-Desjardins. Sur le boulevard de la Rive-Sud, l'étude de faisabilité doit faire l'insertion du tramway et en analyser les impacts par rapport à la situation actuelle.

Pour tenir compte du projet de BHNS de la Ville de Lévis, le lot 1 – mandat 1 comprend un livrable spécifique (livrable 1.7) qui demande l'analyse d'une variante qui tient compte du projet de BHNS.

1.1.4 Organisation du projet

La figure qui suit illustre la structure de gouvernance de l'étude.

Le côté droit de la figure décrit la structure de maîtrise d'ouvrage de l'étude. La maîtrise d'ouvrage de l'étude relève du conseil d'administration du RTC. La responsabilité administrative est assurée par le directeur de projet qui est le cadre supérieur du RTC de qui relève l'étude. Le gestionnaire de l'étude, qui relève du RTC, est la personne responsable de mener à bien la réalisation de l'étude. Pour ce faire, il supervise le personnel technique nécessaire, gère les mandats des consultants et crée et anime tous les groupes de travail nécessaires à la réalisation de l'étude.

Le côté gauche décrit la structure de coordination entre la Ville de Québec, le maître d'ouvrage et les divers organismes participant à l'étude (Communauté urbaine de Québec, Ville de Lévis, ministère des Transports du Québec, Société de transport de Lévis, Hydro-Québec, etc.). Elle comprend un comité d'orientation, un comité directeur et un comité de projet.

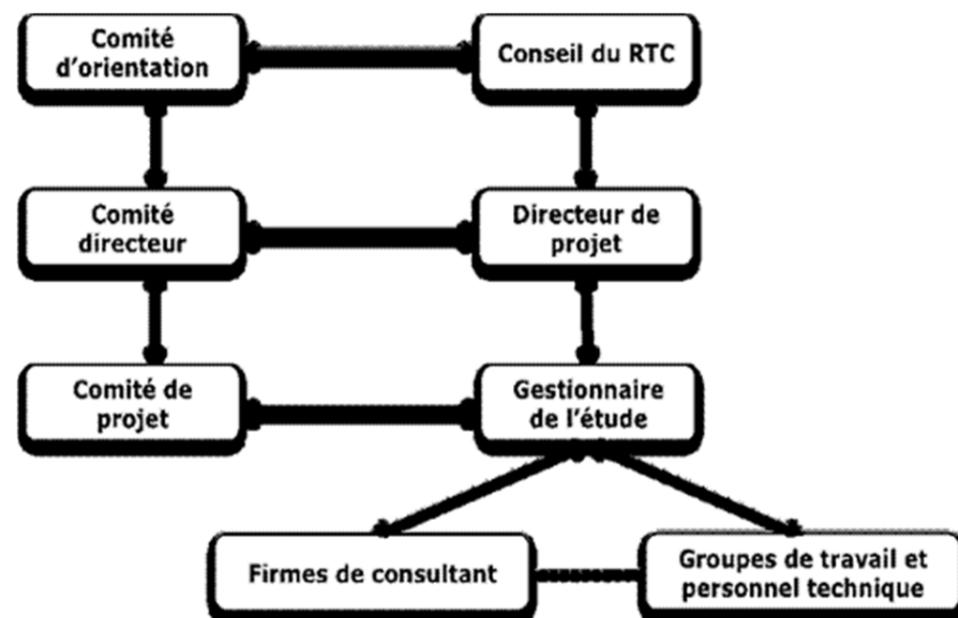


Figure 2 : Structure de gouvernance de l'étude

Comité d'orientation

Le comité d'orientation a principalement une responsabilité décisionnelle. Il joue entre autres les rôles suivants :

- assurer que l'étude respecte les orientations du Plan de mobilité durable;
- approuver les grandes orientations de l'étude;
- approuver les principaux mandats et les principaux livrables de l'étude.

Comité directeur

Le comité directeur a principalement une responsabilité administrative. Il joue entre autres les rôles suivants :

- assurer le respect des décisions du comité d'orientation;
- assurer un déroulement harmonieux de la réalisation de l'étude;
- assurer le respect des échéanciers et du budget;
- faire au comité d'orientation les recommandations requises sur les mandats et les livrables.

Comité de projet

Le comité de projet a principalement une responsabilité technique. Il joue entre autres les rôles suivants :

- supporter le responsable et les soumissionnaires retenus dans la réalisation de l'étude;
- assurer la qualité technique des analyses effectuées;
- faire au comité directeur les recommandations requises sur les mandats et les livrables.

Groupe de travail

Un groupe de travail est formé, lorsque requis pour accompagner le soumissionnaire retenu dans la réalisation d'une partie spécifique de l'étude de faisabilité.

1.1.5 Échéancier

L'échéancier de l'Étude de faisabilité technique du tramway (lot 1 – mandat 1) dépend principalement des dates suivantes (selon l'échéancier Lot 1 en date du 31 août 2013) :

- remise du livrable 1.1 – version préliminaire du rapport - 4 septembre 2012. Ce rapport a été remis en version préliminaire le 4 septembre 2012 et en version finale le 1 novembre 2012;
- remise du livrable 1.2 – technologie et insertion – version préliminaire du rapport – 30 juillet 2013. Le présent rapport a été remis en version préliminaire le 31 juillet 2013 et révisée le 4 septembre 2013. La présente version en constitue sa version finale;
- remise du livrable 1.3 – mode d'alimentation du système – version préliminaire du rapport – 30 août 2013. Ce rapport a été remis en version préliminaire le 3 septembre 2013 et en version finale le 14 novembre 2013;
- remise du livrable 1.4 – équipements, exploitation, maintenance et dépôt – version préliminaire du rapport – 20 décembre 2013. Ce rapport a été émis en version préliminaire le 20 décembre 2013;
- remise du livrable 1.5 – phasages et échéancier de construction du projet – version préliminaire du rapport – 18 décembre 2013. Ce rapport a été divisé en deux (2) Volets A et B. Le Volet A (Phasage du projet) a été émis en version préliminaire le 9 octobre 2013 et sa dernière version date du 2 décembre 2013. Il est prévu, en date d'aujourd'hui, de déposer une version préliminaire du Volet B (Échéancier de construction) le 7 février 2014;
- remise du livrable 1.6 – coûts d'immobilisation et d'exploitation – version préliminaire du rapport – 20 décembre 2013. Ce rapport a été divisé en deux (2) volets A et B. Le Volet A (coûts d'immobilisation) a été émis en version préliminaire le 25 novembre 2013. Il est prévu, en date d'aujourd'hui, de déposer une version préliminaire du Volet B (coûts d'exploitation) le 14 février 2014;
- remise du livrable 1.7 – impacts de la mise en place d'un BHNS à Lévis – version préliminaire du rapport – 13 décembre 2013. Un intrant nécessaire à la réalisation de ce rapport n'étant pas encore disponible en date d'aujourd'hui, la date prévue de remise de ce rapport ne peut être précisée;
- livrable final – lot 1 – version préliminaire au plus tard le 24 février 2014.

1.2 SITUATION DANS LE PROJET

1.2.1 Le mandat de services professionnels confié au consortium

Le mandat de services professionnels confié au Consortium Roche, SNC-Lavalin et Egis Rail dans le cadre de l'étude de faisabilité du tramway de Québec et de Lévis fait partie d'un ensemble d'études coupées en cinq (5) mandats.

La figure ci-après présente ces cinq (5) mandats.

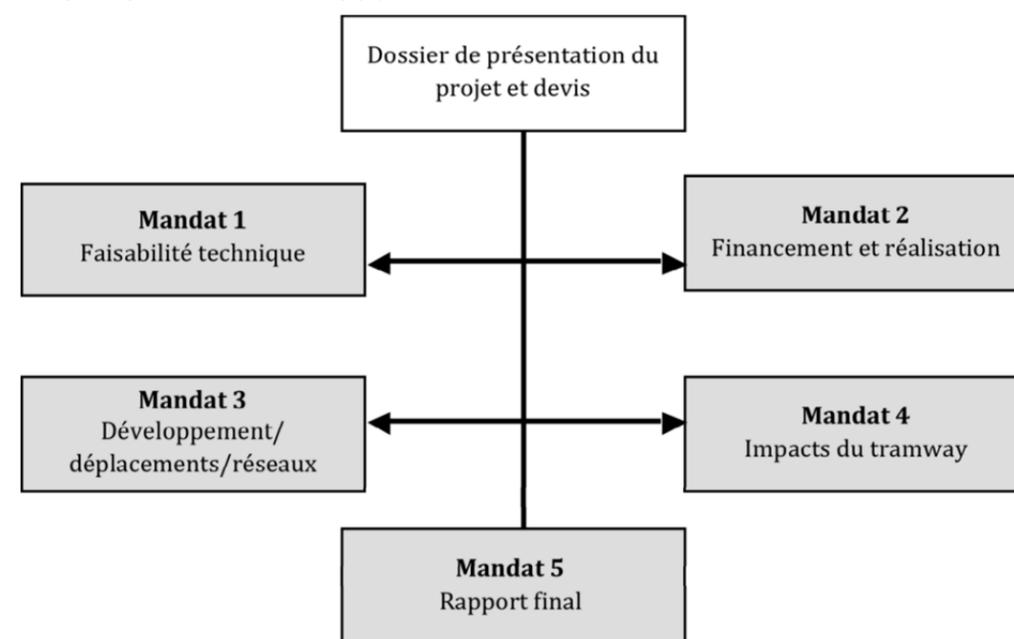


Figure 3 : Les 5 mandats

Le Réseau de transport de la Capitale (RTC) a regroupé ces mandats en trois (3) lots :

- le lot 1 comprend le mandat 1 (faisabilité technique);
- le lot 2 comprend le mandat 2 (modes de financement et de réalisation);
- le lot 3 comprend les mandats 3, 4 et 5 (développement/déplacements/réseaux, impacts du tramway et rapport final).

Le lot 1- mandat 1 : Étude de faisabilité technique du tramway a été confié par le RTC au Consortium tramway Québec-Lévis composé des firmes Roche, SNC-Lavalin et Egis Rail.

Le lot 1 – mandat 1 est constitué de huit (8) livrables. Le présent rapport est le deuxième de ces livrables, soit : Technologie et insertion.

1.2.2 Portée et objectifs de l'étude de faisabilité

L'étude de faisabilité du projet de tramway ne porte pas sur un éventuel choix de corridors, ceux-ci ayant été définis dans le cadre du Plan de mobilité durable. Elle porte sur la faisabilité et les impacts de la mise en place d'un tramway dans ces corridors.

Les objectifs de l'étude sont de :

- préciser le projet de tramway, en évaluer les coûts et les impacts, les avantages et les inconvénients;
- viser à établir un consensus des organismes concernés sur les caractéristiques du projet;
- permettre, par le dépôt de l'étude, une décision sur la poursuite de la démarche de mise en place d'un tramway à Québec et à Lévis;
- assurer que l'étude de faisabilité puisse aussi servir de dossier de présentation stratégique tel que prévu dans la politique-cadre sur la gouvernance des grands projets d'infrastructure publique du gouvernement du Québec.

1.2.3 Objectifs du lot 1 – mandat 1

Les principaux objectifs du mandat 1 sont les suivants :

- définir le projet de référence, les variantes et les enjeux du tramway;
- définir l'insertion urbaine et les principes d'aménagement du projet de tramway;
- définir les différentes composantes de l'infrastructure (plateforme voie ferrée, voirie, drainage, réseaux souterrains, ouvrages d'art, etc.);
- définir les divers systèmes requis au fonctionnement du tramway;
- définir le mode de propulsion et l'alimentation en énergie;
- définir les principes fonctionnels et concevoir les stations et les centres d'échange;
- identifier la localisation du centre d'exploitation et d'entretien du tramway (CEE) et définir ses principales caractéristiques techniques;
- définir les caractéristiques techniques du matériel roulant;
- définir l'exploitation du système;
- définir les principes de fonctionnement des carrefours empruntés par le tramway;
- dresser l'échéancier de réalisation du tramway, avec stratégie de phasage le cas échéant.

Le Consortium doit estimer les coûts de réalisation du tramway avec une précision de $\pm 30\%$.

Il est à noter que les termes de référence du dossier prévoyaient l'étude de deux (2) tracés pour une opération organisée que sur la base de deux lignes, une ligne Est-Ouest et une ligne Nord-Sud. Les hypothèses présentées récemment par le RTC orienteraient vers deux tracés (Nord-Sud et Est-Ouest), mais exploités sous forme de quatre lignes ou six qui seraient :

1. Ligne Est-Ouest;
2. Ligne Nord-Sud;
3. Ligne Est-Sud;
4. Ligne Nord-Ouest;
5. Ligne Ouest-Sud;
6. Ligne Nord-Est.

Toutefois, compte tenu des impacts engendrés par le désir de garder ouvertes toutes ces possibilités d'exploitation tant sur l'aménagement physique (espace requis pour l'insertion des aiguillages), l'impact visuel (toile d'araignée pour la LAC), et la moins bonne fréquence et lisibilité pour les usagers (une -1- rame sur deux -2- ou sur trois -3- va à la destination de l'utilisateur), le RTC va procéder à une analyse plus fine des origines et destinations des usagers et préciser les lignes qu'il souhaite exploiter.

Elles sont illustrées schématiquement ci-dessous.

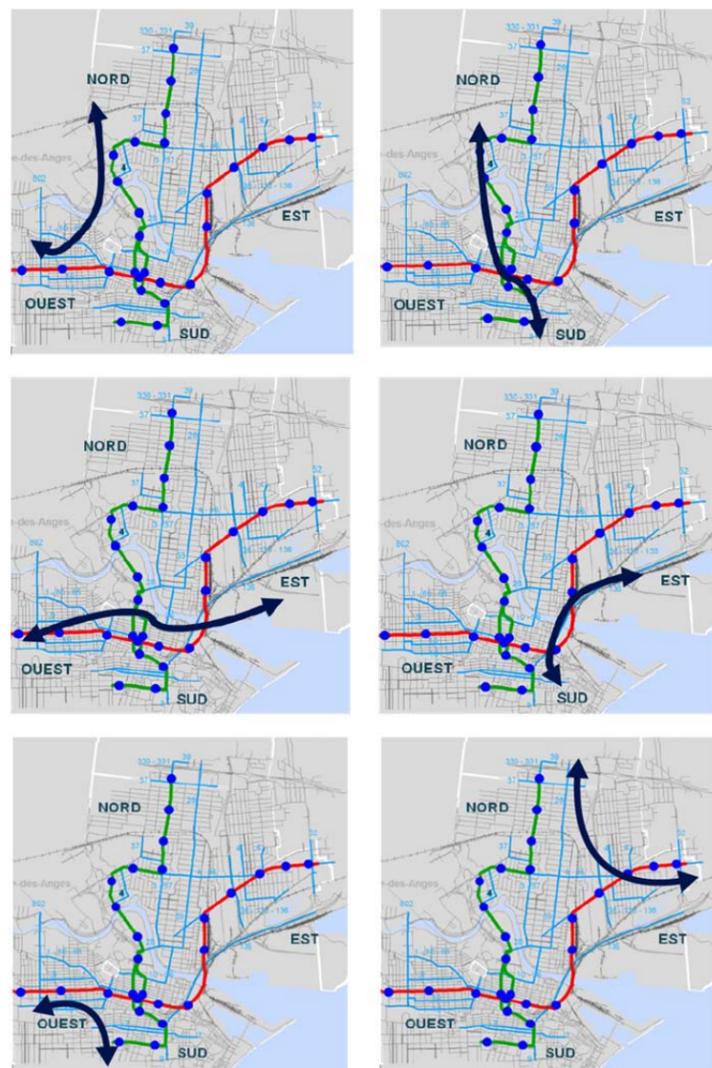


Figure 4 : Proposition d'exploitation de 6 lignes de tramway – RTC (août 2012)

1.2.4 Les livrables du lot 1 – mandat 1

Le lot 1 – mandat 1 est composé de huit (8) livrables : soit :

Livrable 1.1 : Projet de référence, variantes et enjeux du tramway

Ce premier livrable a trois objectifs. Le premier est de bien identifier le projet de référence de l'étude en termes de matériel roulant, de tracé, d'alimentation électrique et de localisation du CEE. Le deuxième est d'identifier de façon préliminaire les problématiques d'insertion d'un tramway le long du tracé de référence. Le troisième est d'identifier les variantes possibles par rapport au projet de référence qui doivent être considérées et étudiées dans la poursuite de l'étude.

Il est aussi requis dans ce livrable d'identifier les études et projets majeurs en cours qui ont un impact sur le projet de tramway, notamment les études et projets concernant le Pont de Québec et les études et projet concernant la mise en place sur voies en site exclusif d'un système de bus à haut niveau de service (BHNS) sur le boulevard de la Rive-Sud à Lévis.

Projet de référence

Décrire le projet de référence et en cartographier le tracé.

Variantes

Faire l'inventaire des types de matériel roulant et des modes d'alimentation qui peuvent être pertinents pour le projet de Québec et de Lévis et en décrire les principaux avantages et désavantages. Faire une recommandation sur les variantes qui seront conservées pour analyse tout au long de l'étude.

Dans les corridors décrits au Plan de mobilité durable de la ville de Québec, identifier les diverses variantes de tracé possibles. Faire une recommandation sur les variantes de tracé qui seront conservées pour analyse tout au long de l'étude.

Identifier les sites potentiels pour localiser le CEE. Faire une recommandation sur les variantes de localisation du CEE qui seront conservées pour analyse tout au long de l'étude.

Problématiques d'insertion

L'objectif est de dresser un inventaire préliminaire des difficultés d'insertion d'un tramway le long du tracé proposé afin de mieux cibler les analyses à effectuer dans les volets suivants. Pour ce faire, les activités suivantes doivent être réalisées :

- illustrer les sections des insertions possibles d'un tramway en milieu urbain pour la technologie de référence et les variantes retenues. Ces sections donneront les dimensions requises autant pour la circulation en ligne droite que pour la circulation en virage;
- illustrer sur plan les insertions possibles d'une station en montrant la localisation et l'étendue des quais;
- identifier les pentes sur le tracé de référence et les variantes retenues. Le résultat devra être illustré sur un plan d'ensemble avec une légende pour des tranches de 2 % jusqu'à 6 % et des tranches de 1 % au-delà de 6 %. Les tronçons avec des pentes de plus de 6 % devront être illustrés avec une plus grande précision;
- dresser la typologie du tracé à l'étude (plans d'ensemble et plans spécifiques à chaque tronçon) quant aux types d'insertion possibles : en ligne droite, en rive sur un côté, en rive sur deux côtés, au centre. Cette typologie devra donner par tronçon les largeurs d'emprise

actuelle, nombre et utilisation actuelle des voies de circulation et stationnement, largeur trottoir à trottoir, largeur bâtiment à bâtiment. Le nombre et l'horaire des places de stationnement éliminées ou maintenues devront être spécifiés;

- illustrer avec une plus grande précision, le tracé des virages à faible rayon le long du tracé et les rayons de courbure possibles avec une insertion au centre ou en rive;
- identifier sur un plan d'ensemble les tronçons où l'insertion d'un tramway pourrait se faire en demeurant à plus d'un demi mètre des valeurs critiques (généralement minimum 3,6 m ou maximum 6,5 m) du tirant d'air sous la caténaire (au rail). Les cas où ces valeurs critiques ne sont pas respectées doivent être décrits avec un descriptif (bulle) sur le plan d'ensemble;
- dresser un inventaire préliminaire des problématiques majeures d'insertion d'un tramway sur le tracé de référence et les options (variantes) retenues, avec plan d'ensemble et liste.

Rapport d'étape

Produire un rapport d'étape faisant état des analyses et recommandations découlant du livrable 1.1. Ce rapport a été remis en version finale le 1^{er} novembre 2012.

Livrable 1.2 : Technologie et insertion

Le présent rapport constituant le livrable 1.2, la section 1.3 du présent document présente en détail les objectifs de ce livrable et le contenu du rapport.

Livrable 1.3 : Mode d'alimentation du système

Définition des sous-systèmes fonctionnels

Le sous-système « Énergie et lignes aériennes de contact » du scénario de référence de la ligne de tramway se compose de quatre sous-ensembles fonctionnels :

- la transformation de l'énergie Moyenne Tension (MT) du réseau de distribution d'électricité en énergie de traction continue d'alimentation des matériels roulants et en énergie Basse Tension (BT) qui alimente les stations voyageurs, le dépôt (CEE) et les équipements en ligne;
- la distribution de l'énergie de traction au matériel roulant qui se fait au moyen de lignes aériennes de contact (LAC) sur poteaux, intégrées au paysage urbain;
- la commande et le contrôle des équipements électriques à partir du centre de commande énergie;
- la récupération de l'énergie de freinage en vue d'optimiser la consommation énergétique de la ligne.

Objectifs de l'étude de faisabilité de l'alimentation électrique

À l'instar des autres systèmes du tramway, l'étude de faisabilité de l'alimentation électrique a pour objectif :

- de s'assurer de la faisabilité du système « énergie et alimentation électrique » dans le respect des normes et des lois;
- de caractériser les équipements de ce système dans un détail nécessaire et suffisant pour estimer les coûts d'investissement avec une précision de $\pm 30\%$;
- de déterminer la consommation en énergie et en puissance électrique du tramway et d'en déterminer le coût annuel avec une précision de $\pm 30\%$;
- de caractériser les requis en entretien (équipement et personnel) et d'en déterminer le coût annuel avec une précision de $\pm 30\%$;

- de proposer et d'étudier des alternatives au système d'énergie et de ligne de contact de référence (alimentation par le sol, par batteries, etc.).

Exigences générales

Les principes de base à considérer, pour le projet de référence, bien que non limitatifs, sont les suivants :

- appliquer un concept éprouvé et sécuritaire;
- tenir compte des conditions climatiques (très grande variation entre les hivers froids et l'été), du relief (dénivelé important de la ligne) et des conditions de circulation en environnement urbain;
- minimiser les impacts sur l'environnement;
- optimiser les coûts d'immobilisation et d'exploitation sur la durée de vie des infrastructures;
- optimiser l'implantation des divers équipements en milieu urbain;
- faciliter l'entretien des infrastructures et des équipements servant à l'électrification.

Identification des critères de conception

Les sujets à traiter comprennent entre autres :

- l'identification des enjeux majeurs et des problèmes associés à la réalisation du scénario de référence et des variantes retenues;
- l'identification des normes (incluant celles d'Hydro-Québec) et pratiques à respecter pour la mise en place, l'exploitation et la maintenance des équipements électriques du tramway aérien;
- l'élaboration des critères ainsi que des normes de conception des ouvrages et des équipements électriques, notamment en ce qui a trait aux structures à mettre en place et aux gabarits à respecter;
- l'identification et l'analyse des contraintes imposées par la circulation de véhicules hors gabarit (pompiers, véhicules hors gabarits), ainsi que l'analyse des impacts que les équipements peuvent avoir sur la circulation de ces véhicules, le cas échéant;
- l'identification des contraintes environnementales et des règles qui devront être suivies;
- l'identification des enjeux reliés aux conditions climatiques et l'identification des impacts sur les exigences d'exploitation et de maintenance.

Équipements de transformation et principes de raccordement au réseau

Les sujets à traiter comprennent entre autres :

- la caractérisation des variantes d'alimentation traction au projet de référence (ligne aérienne de contact);
- la détermination du niveau et du choix de tension de la ligne aérienne de contact (LAC);
- la détermination de la configuration de l'alimentation optimale (raccorder chaque poste de redressement au réseau d'Hydro-Québec, avoir un réseau interne de distribution alimenté à quelques points par Hydro-Québec, etc.);
- la détermination de la localisation et des puissances des postes de redressement;
- les choix technologiques associés aux équipements des postes de redressement et les principes de raccordement au réseau d'Hydro-Québec;
- la définition de l'insertion de la ligne aérienne de contact (définir les types d'insertion, définition des équipements);
- la définition des fonctions principales et équipements associés au centre de commande d'énergie;

- l'étude, la caractérisation et la comparaison des différents systèmes de récupération d'énergie de freinage;
- la mise à la terre et le traitement des perturbations harmoniques et des courants vagabonds;
- l'exploitation et l'entretien des équipements « énergie et lignes aériennes ».

Rapport d'étape

Pour faciliter le suivi de l'évolution et la validation progressive de ce livrable, le Consortium a subdivisé ce livrable en 7 sous- livrables présentés sous forme de 7 notes techniques.

La version finale du Rapport d'Étape 1.3 a été remise le 14 novembre 2013.

Livrable 1.4 : Équipements, exploitation, maintenance et dépôt

L'objectif de ce livrable est de :

- définir les caractéristiques du service offert par le tramway en fonction des besoins et de l'achalandage;
- dimensionner le parc de matériel roulant et le kilométrage annuel;
- définir les ressources requises pour l'exploitation et l'entretien du service, du garage et des systèmes et infrastructures;
- définir les équipements requis pour le projet tel que la signalisation, les communications, etc.

Équipements requis

Le Consortium devra définir l'ensemble des systèmes et équipements requis pour le bon fonctionnement du tramway.

Exploitation du système

Le Consortium devra décrire les principes d'exploitation recommandés et faire l'estimation du parc de matériel roulant, de la vitesse commerciale du système, ainsi que des paramètres d'exploitation nécessaires au fonctionnement du tramway. Cela contribue au calcul du coût d'exploitation du système.

Le Consortium doit :

- évaluer qualitativement les différents scénarios d'exploitation du tramway en fonction des caractéristiques de la demande (conception et définition des lignes);
- dimensionner l'offre de transport journalière (évolution des intervalles d'exploitation et la longueur des trains);
- calculer la marche type, le temps d'arrêt en station, la vitesse commerciale et la durée d'un tour;
- dimensionner le parc de matériel roulant et calculer les véhicules-km;
- décrire le fonctionnement des terminus de ligne (configuration et mouvement des trains) et des aires de remisage en ligne;
- décrire le fonctionnement en mode nominal, y compris insertion/retrait des rames;
- décrire le fonctionnement en mode dégradé, en ligne (services provisoires) et en terminus;
- produire le plan de voies;
- établir les ressources requises pour l'exploitation du système.

Le calcul de la demande est de la responsabilité du mandataire du mandat 3 (lot 3). Celui-ci doit fournir les caractéristiques de la demande pour le tramway. À partir de cette information, le Consortium du mandat 1 (lot 1) devra faire la conception des lignes, définir les vitesses, la longueur des trains, les horaires et les fréquences.

Maintenance et dépôt

Par rapport au CEE, le Consortium devra :

- analyser les différents scénarios de localisation et proposer une localisation;
- établir les dimensions requises pour le terrain du CEE;
- décrire les fonctions du CEE;
- dimensionner de façon préliminaire le CEE et décrire sommairement son mode de fonctionnement;
- établir les ressources requises pour le fonctionnement du CEE.

Rapport d'étape

Produire un rapport d'étape faisant état des analyses et recommandations découlant du livrable 1.4. La version préliminaire de ce rapport a été remise le 20 décembre 2013.

Livrable 1.5 : Phasage et échancier de construction du projet

Phasage du projet

Le Consortium devra analyser s'il est possible de mettre en place le projet de tramway par phases. Si cela est possible, il devra proposer un découpage des phases du projet et proposer une priorité de mise en place des différentes phases.

Dans l'analyse du phasage du projet, il doit tenir compte des éléments suivants :

- les priorités des divers projets de développement le long des corridors du tramway;
- les différences de coûts d'immobilisation entre un projet complet ou un projet par phase;
- la capacité d'exploiter de façon performante le système de tramway;
- l'impact sur les déplacements et l'achalandage du tramway;
- les avantages et les coûts du projet.

Il devra se concerter avec le mandataire des mandats 3 et 4 (lot 3) pour tenir compte de l'impact des déplacements, de l'achalandage et des avantages ainsi que des coûts sur le phasage du projet.

Échancier de construction

Le Consortium devra produire un échancier sommaire de construction du projet de tramway. Cet échancier devra tenir compte des éléments suivants :

- l'échancier doit être construit pour que l'ouverture du système se fasse préférentiellement le 1 janvier 2026;
- l'échancier doit détailler les principales étapes qui sont nécessaires à la mise en place du projet de tramway, de la confection des plans et devis à l'ouverture officielle du système;
- l'échancier doit être présenté en tenant compte des phases potentielles du projet et des variantes retenues.

Rapport d'étape

Ce rapport d'étape fait l'objet de deux (2) volets : le Volet A qui traite du phasage et le Volet B qui traite de l'échéancier de construction. La version préliminaire du Volet A a été remise le 2 décembre 2013 et la version préliminaire du Volet B est prévue pour la début février 2014.

Livrable 1.6 : Coûts d'immobilisation et d'exploitation

L'objectif de ce livrable est de :

- définir les coûts d'immobilisation du projet pour le concept de référence et les variantes;
- définir les coûts annuels d'exploitation du système pour le concept de référence et les variantes.

Coût d'immobilisation du projet

Le Consortium devra calculer et présenter les coûts d'immobilisation du projet par phase, sur une base annuelle, en dollars 2012 avec une précision de $\pm 30\%$. Ce calcul devra tenir compte des éléments suivants :

- comprendre tous les coûts qui sont nécessaires à la mise en place du projet de tramway, de la confection des plans et devis à l'ouverture officielle du système;
- comprendre le coût des mesures de mitigations requises pendant les travaux de construction du tramway;
- être réparti en sous-systèmes afin de bien illustrer le coût des différentes composantes du tramway.

Le Consortium devra indiquer la durée de vie des principales infrastructures, des principaux équipements, du matériel roulant et présenter leur coût de remplacement.

Coûts annuels d'exploitation

Le Consortium devra calculer et présenter les coûts annuels d'exploitation du système de tramway par phase, sur une base annuelle, en dollars 2012 avec une précision de $\pm 30\%$. Ce calcul devra tenir compte des éléments suivants :

- comprendre tous les coûts annuels qui sont nécessaires à l'exploitation du système de tramway;
- être détaillé sur la même base que les budgets annuels du RTC;
- les coûts d'exploitation seront calculés annuellement de 2026 à 2041 (intran à l'analyse avantages/coûts).

Rapport d'étape

Produire un rapport d'étape faisant état des analyses et recommandations découlant du livrable 1.6. Ce rapport a été divisé en deux (2) volets A et B. Le Volet A (coûts d'immobilisation) a été émis en version préliminaire le 25 novembre 2013. Il est prévu, en date d'aujourd'hui, de déposer une version préliminaire du Volet B (coûts d'exploitation) le 14 février 2014.

Livrable 1.7 : Impacts de la mise en place d'un BHNS à Lévis

Compte tenu de la réalisation potentielle d'un BHNS à Lévis, le Consortium devra dans le cadre de la réalisation du mandat 1 :

- coordonner ses analyses avec le consultant choisi par STLévis pour l'étude de faisabilité et d'avant-projet du BHNS sur le boulevard de la Rive-Sud;
- s'assurer que l'insertion retenue pour le tramway sur le boulevard de la Rive-Sud soit cohérente avec les travaux prévus pour la mise en place d'un BHNS;
- tenir compte du projet de BHNS dans l'étude de phasage du projet tramway;
- pour les coûts d'immobilisation, calculer une variante qui prévoit que le BHNS est en place sur le boulevard de la Rive-Sud au moment de la construction du tramway (les informations concernant le BHNS seront fournies par le consultant de STLévis).

Rapport d'étape

Produire un rapport d'étape faisant état des analyses et recommandations découlant du livrable 1.7. La version préliminaire de ce rapport était prévue pour le 11 octobre 2013. En date de finalisation du présent rapport, l'insertion validée du BHNS n'étant pas disponible, la date de dépôt de ce rapport n'est pas connue.

Livrable 1.8 : rapport technique du mandat 1

Le Consortium devra produire un rapport technique qui présente de façon claire les inventaires, les constats, les analyses et les résultats du mandat 1 de l'étude de faisabilité portant sur la faisabilité technique du tramway. La version préliminaire de ce rapport est actuellement prévue pour la fin février 2014.

1.3 PRÉSENTATION DU LIVRABLE 1.2 : TECHNOLOGIE ET INSERTION

1.3.1 Objectifs

La solution technologique proposée, conformément aux exigences contractuelles, tient compte des principes suivants :

- favoriser les déplacements et le confort des usagers;
- assurer la sécurité des personnes, la sécurité des installations et des équipements, la sécurité routière et la sécurité publique;
- minimiser l'ensemble des coûts;
- faciliter l'entretien des infrastructures, des équipements et du matériel roulant;
- offrir des services pratiques aux usagers;
- maximiser les interfaces avec les réseaux de transport en commun;
- minimiser les impacts sur le milieu urbain et le réseau routier;
- assurer le maintien de la fluidité de la circulation et des autres modes de transport présents le long du tracé du tramway;
- optimiser le concept visuel;
- favoriser le sens d'orientation par des aménagements simples et logiques;
- assurer le fonctionnement et la performance du système dans les conditions climatiques de la région de Québec.

Les objectifs sont :

Énoncé de conception

Rédiger un énoncé (ou hypothèses) de conception relatif aux problématiques d'insertion et aux différents systèmes. Il s'agit principalement de définir le référentiel normatif du projet pour ce qui concerne :

- les paramètres de conception géométrique (largeurs minimales des plateformes en fonction des types d'insertion, gabarit du matériel roulant, gabarit des éléments de voirie, etc.);
- les paramètres de conception de la voie;
- les dégagements verticaux minimaux et maximaux;
- les contraintes de charge sur les ouvrages d'art;
- la plateforme et les incidences sur les infrastructures souterraines;
- tout autre paramètre ayant une implication sur l'insertion;
- les principaux paramètres des systèmes.

Définition du matériel roulant

À partir de la technologie de référence et des variantes retenues au livrable 1.1, décrire :

- le matériel roulant;
- l'environnement opérationnel requis pour le matériel roulant;
- les spécifications générales pour l'exploitation du matériel roulant;
- les spécifications fonctionnelles du matériel roulant.

Définition de la plateforme, des stations et des pôles d'échanges

À partir de la technologie de référence et des variantes retenues au livrable 1.1, décrire :

- les différentes caractéristiques de l'infrastructure (plateforme voie ferrée, voirie, drainage, réseaux souterrains);
- la définition technique et fonctionnelle des stations;
- la définition technique et fonctionnelle des terminus de lignes;
- les données d'entrée du tracé de la plateforme en plan, profil en long et profil en travers.

Insertion fonctionnelle du tramway

L'insertion fonctionnelle consiste à mettre en place sur le terrain l'ensemble des éléments (infrastructure, voie ferrée, ouvrages d'art, stations et centres d'échange, système d'alimentation, autres systèmes) requis pour le fonctionnement du système du tramway.

Cette activité consiste à :

- cartographier à une échelle de 1/1000 l'insertion du tramway et de toutes ses composantes, les points critiques devant être cartographiés avec une plus grande précision lorsque requis;
- décrire l'ensemble des modifications que cette insertion apporte aux divers réseaux urbains incluant la géométrie routière, l'aménagement des intersections, la signalisation routière, l'éclairage, les trottoirs et pistes cyclables, etc.;
- identifier l'ensemble des travaux requis pour l'insertion fonctionnelle et pour les modifications aux réseaux urbains pour pouvoir en calculer les coûts.

Insertion et aménagement de l'espace urbain

Au-delà de son insertion fonctionnelle, la mise en place d'un système de tramway a un impact important sur l'espace et le paysage urbain. Il est donc nécessaire de proposer des aménagements spécifiques pour chaque secteur traversé par le tramway. Ces aménagements devront s'adapter au contexte local en fonction des volontés d'imposer le tramway comme élément structurant de l'espace public ou au contraire le fondre dans le cadre local afin qu'il s'adapte aux lieux traversés.

Cette activité consiste à :

- définir un concept général d'image de marque pour le tramway et illustrer ce concept;
- découper la ligne en tronçons présentant des caractéristiques similaires, par exemple, du point de vue des unités de paysage, de la géométrie et de la typologie des espaces publics;
- caractériser et analyser les tronçons en regard de la morphologie urbaine, de la configuration de l'espace public et de la composante paysagère;
- identifier les contraintes et formuler les recommandations pour une insertion optimale;
- définir l'aménagement de l'espace urbain en tenant compte des caractéristiques du tronçon et de l'image de marque souhaitée pour le tramway;
- illustrer le concept d'aménagement de chaque tronçon;
- identifier l'ensemble des travaux requis pour réaliser cette insertion dans le but d'en calculer les coûts.

1.3.2 Contenu

Le livrable 1.2 est structuré de la façon suivante, suite au présent chapitre 1 d'introduction et de mise en contexte :

- chapitre 2 – Préambule : ce chapitre présente l'importance et le rôle de l'arrivée d'un tramway dans l'évolution d'une région, le territoire dans lequel s'insère le tramway de Québec et de

Lévis, les deux lignes à l'étude, les objectifs transports du projet de tramway et les priorités des critères de conception;

- chapitre 3 – Orientations urbaines et paysagères : ce chapitre présente au niveau du projet les grands enjeux paysagers et urbains;
- chapitre 4 – Principes d'aménagement : ce chapitre présente au niveau du projet les grands principes d'aménagement qui servent de fil conducteur pour l'aménagement des différentes zones traversées par le tramway;
- chapitre 5 – Insertion proposée et enjeux : ce chapitre est subdivisé en quatre (4) sous-chapitres, soit :
 - le tracé Est-Ouest;
 - le tracé Nord-Sud;
 - le Pont de Québec;
 - le tracé de Lévis.

Ces quatre (4) derniers sous-chapitres décrivent, pour chacun des tracés, le « constat » et les « enjeux » reliés à l'insertion du tramway, le projet d'insertion proposé, et le cas échéant, une ou des alternatives d'insertion à considérer et finalement, les impacts sur les réseaux secs et humides et les ouvrages d'art impactés par le passage du tramway;

- chapitre 6 – Conclusions et recommandations
- chapitre 7 – Annexes : les annexes seront constituées de :
 - vues en plan;
 - coupes;
 - plan et profil de la voie ferrée.

2 PRÉAMBULE

2.1 L'ARRIVÉE DU TRAMWAY

L'aménagement d'un tramway dans une ville s'inscrit dans une urbanisation globale de développement harmonieux et de qualité urbaine de la grande région. Elle se traduit notamment par la recherche d'un meilleur partage de l'espace public entre les différents modes de transports.

L'arrivée d'un tramway, avec un service de qualité et une offre adaptée aux attentes des populations et à la configuration de la grande région, devient l'ossature du développement maîtrisé et durable.

2.1.1 Les principaux objectifs du projet de tramway

Une optimisation de façon significative de la fréquentation du réseau de transports collectifs, pour attirer de nouveaux usagers et leur garantir une offre de déplacements compétitive sur le plan économique et performante sur le plan écologique.

Un accompagnement du développement économique de la grande région en assurant une desserte performante des zones d'emplois et d'activité commerciale.

Une accélération des projets d'aménagement et d'embellissement urbains. La création de lignes de tramway est l'occasion de réaménager les espaces desservis, de créer de nouveaux axes cyclables et modes actifs, de développer la présence de la verdure dans l'espace urbain et d'offrir un cadre de vie amélioré, qui participe à l'attractivité de la région.

Une action sur l'environnement en réduisant la pollution atmosphérique : fonctionnant à l'électricité, les émissions de gaz polluants générées par le tramway sont quasi-nulles. En contribuant à la réduction du bruit lié à la circulation automobile, le tramway adoucit l'environnement sonore urbain. La végétalisation de la plateforme et des espaces urbains riverains contribuent également à redonner un caractère verdoyant à la région.

Le tramway répond aux grands enjeux de déplacements.

La desserte du maximum d'opportunités : le rôle d'un TCSP est avant tout de desservir un maximum d'opportunités, c'est-à-dire, en premier lieu, une population la plus large possible en ciblant les secteurs d'habitat dense. Cela signifie également faciliter l'accès de cette population aux principaux services, commerces et équipements.

L'amélioration de la qualité de vie urbaine :

- des aménagements de qualité accompagnant l'opération tramway;
- l'opportunité d'envisager une meilleure hiérarchisation des usages de la voirie et de développer les modes doux;
- un projet permettant d'agir sur la circulation et le stationnement;
- le moteur d'une gestion globale et optimisée des déplacements.

La réponse aux enjeux de déplacements :

- des liaisons radiales permettant de relier le centre et les pôles d'emplois et d'habitat situés en périphérie, en définissant deux axes de tramway structurants « Nord-Sud » et « Est-Ouest »;

- l'armature d'un véritable projet global de transports collectifs;
- une intermodalité renforcée grâce aux connexions avec les trains et la création de pôles d'échanges multimodaux et de parcs relais;
- un réseau bus associé réorganisé et hiérarchisé.

2.1.2 Un choix de développement urbain, social et économique

À l'horizon du projet, c'est une grande partie de la population de la grande Région de Québec et de Lévis qui bénéficie de tous les atouts du tramway :

- des gains de temps sur ses déplacements;
- un confort accru, grâce à un système de transport moderne et accessible à tous;
- une connexion plus efficace avec l'ensemble des systèmes de transports collectifs; l'aire d'influence des lignes de tramway s'étend au-delà des quartiers directement desservis par le projet;
- une garantie de meilleure régularité (pas d'embouteillage, réduction des temps d'attente à l'arrêt, amélioration de la fiabilité) pour les utilisateurs du tramway;
- une meilleure qualité de vie pour tous, avec des bénéficiaires et utilisateurs des TC plus nombreux;
- de nombreux étudiants situés sur le tracé des lignes de tramway bénéficient de moyens de liaisons avec leurs établissements nettement plus performants;
- une plus grande facilité d'accès pour l'ensemble des habitants de la région aux équipements et services.

2.1.3 Une modification profonde de la mobilité

La fréquentation attendue sur le réseau de transport collectif : La mise en service du tramway va modifier profondément le visage de la grande région de Québec et de Lévis, mais aussi la mobilité de ses habitants. Une augmentation de fréquentation des transports collectifs avec l'arrivée du tramway est à prévoir. Ce gain de voyageurs sur le réseau de transport collectif est la conséquence d'une amélioration substantielle de l'offre (vitesse commerciale, fréquence, régularité), de l'attractivité du mode tramway (sécurité, image, confort, accessibilité) et de la réorganisation des lignes de bus suite à l'implantation du tramway.

L'amélioration de l'accessibilité : L'amélioration de la vitesse commerciale et des fréquences de passage qui résultent du projet de TCSP permettent d'améliorer la qualité de service sur le réseau.

Le report modal attendu des automobilistes vers le réseau de TC.

Une hiérarchisation du réseau bus et un renforcement des pôles d'échanges : La réorganisation du réseau de bus accompagnant la mise en service des deux lignes de tramway vise à renforcer l'intermodalité autour du réseau de TCSP et offrir une véritable alternative à la voiture particulière.

Des mesures en faveur des modes doux : Le projet de tramway représente l'opportunité de développer les itinéraires modes doux (marche à pied et vélos) le long du tracé, en les connectant aux itinéraires existants.

Une nouvelle politique de stationnement et de circulation : L'établissement de contraintes, au niveau du stationnement et de la circulation routière dans les zones denses, constitue un préalable au rééquilibrage de la part modale des transports publics dans les pratiques de mobilité et un levier indispensable pour atteindre les objectifs de report modal depuis la voiture particulière. Dans un

objectif de limiter l'usage de l'automobile au quotidien, il est nécessaire de limiter les possibilités de stationnement autour des lieux d'activités bien desservis par les transports collectifs. La régulation du stationnement permet une augmentation des taux de rotation et une meilleure utilisation des parkings souterrains en centre-ville. Les restrictions du stationnement dans les zones centrales s'accompagnent de la création de parcs relais périphériques aux terminus des lignes de tramway. Ces équipements favorisent les pratiques de mobilité intermodale et facilitent l'accès au centre-ville pour les résidents motorisés des zones périphériques et périurbaines qui se rabattent en voiture sur le tramway. En étendant l'aire d'influence du tramway aux secteurs de plus faible densité résidentielle, les P+R constituent un moyen d'élargir et de diversifier la clientèle du tramway. Ils permettent de diminuer le coût social et environnemental de la congestion et d'améliorer les conditions de circulation des bus (et donc leur vitesse commerciale et leur régularité). La tarification des parcs relais doit être incitative et favoriser les utilisateurs des transports collectifs, en proposant par exemple la gratuité pour les titulaires d'un titre de transport collectif valide ou encore en incluant un aller-retour en transport collectif avec le tarif P+R. Le jalonnement, la signalétique, la sécurité (présence d'un gardien, caméras de surveillance, etc.), l'information sur les transports collectifs, la gestion des vélos, sont autant d'éléments qui facilitent l'utilisation du parc relais et qui doivent être pris en considération.

2.1.4 Un projet respectueux de l'environnement

Le développement durable, un nouveau mode d'aménagement du territoire.

Le développement durable est conçu comme un nouveau mode d'aménagement du territoire associant progrès social, efficacité économique et excellence environnementale.

En matière de déplacements, les actions visant à faciliter la mobilité de tous, à rendre le territoire plus accessible, tout en réduisant les impacts environnementaux avec une alternative concrète au « tout-automobile » relèvent de cette démarche.

Le projet de tramway s'inscrit dans une politique globale de développement métropolitain soutenable. Il favorise une mobilité durable et représente un choix de développement qui associe un projet social, un mode de transport solidaire et un projet environnemental.

Projet social par le lien que le tramway crée entre les quartiers, les équipements publics et les pôles commerciaux et d'emploi, mode de transport solidaire accessible à tous, le tramway est également un projet respectueux de l'environnement.

Le projet de tramway, c'est aussi un trafic automobile mieux régulé et donc un territoire qui respire. Performant, moderne, rapide, le tramway devient une véritable alternative à la voiture. Fonctionnant à l'électricité, il ne produit aucun gaz à effet de serre, contribuant ainsi à préserver l'environnement en réduisant les pollutions urbaines.

2.2 LE TERRITOIRE

2.2.1 Le transport collectif comme outil structurant du territoire

Faire du transport collectif un outil structurant de la consolidation et du développement du territoire, c'est là, un des énoncés primordiaux du Plan de mobilité durable de la Ville de Québec. Le projet du nouveau tramway de Québec et de Lévis, s'inscrit dans cette optique de développement où l'expansion urbaine est structurée le long des corridors de transport.

D'une longueur de 22,3 km pour le tronçon est/Ouest, sans compter le projet d'extension de 7,7 km sur le territoire de la rive Sud de Québec entre la 4^e Avenue et le boulevard Alphonse-Desjardins, et de 6,6 km selon sa ligne Nord/Sud, le nouveau tramway de Québec et de Lévis suit le tracé édicté par le Plan de mobilité durable de la Ville. Ce tracé a été dicté en convenance avec les possibilités de consolidation du bâti en maintenant les périmètres d'urbanisation de Québec et de Lévis. Il a été édicté, également, par les axes majeurs de consolidation en lien avec les pôles et noyaux structurants des deux villes.

La Ville de Québec a déterminé d'adopter un concept urbain selon lequel Saint-Roch devient un des piliers du centre-ville qui s'insère dans une vision multipolaire de Québec. Selon cette vision, Saint-Roch est à la jonction de deux axes reliant, d'une part, la colline Parlementaire à ExpoCité, et, d'autre part, les pôles majeurs d'activités de Sainte-Foy, Lebourgneuf et Pointe-D'Estimauville (Source Plan de mobilité durable 2011).

La Ville de Lévis a déterminé, à son tour, deux pôles structurants situés dans le secteur de Desjardins et à la tête des ponts.

L'objectif du tramway de Québec et de Lévis est donc de relier les différents pôles identifiés selon les axes de consolidation urbaine tels qu'illustré dans les différentes figures inscrites dans ce chapitre.

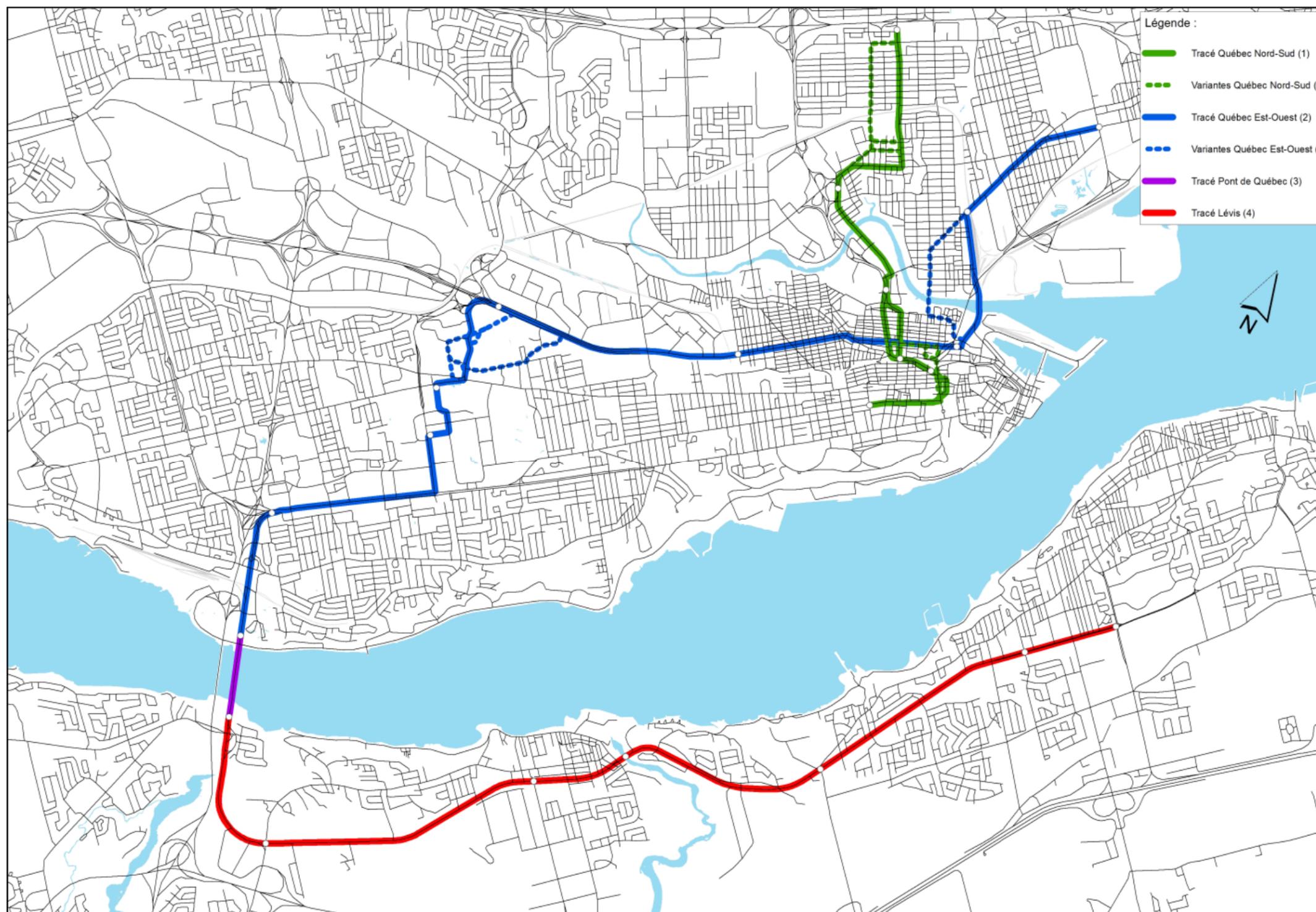


Figure 5 : Plan de localisation du tramway

2.2.2 Les objectifs urbains connus

Structurer, attirer et durer sont les trois priorités d'aménagement et de développement visés pour le territoire de la région métropolitaine de Québec selon le Plan métropolitain d'aménagement et de développement du territoire de la Communauté Métropolitaine de Québec (PMAD). Les objectifs visés par ce plan se résument comme suit :

- structurer le développement du territoire en optimisant l'utilisation des modes de transports alternatifs et actifs; faire de la mobilité durable une colonne vertébrale pour développer le tissu urbain; améliorer les modes de transport collectif et offrir une meilleure qualité des services pour la population;
- créer des milieux de vie attractifs et de qualité ainsi que des milieux de travail organisés, et, favoriser leur emplacement sur les corridors de transport collectif structurant;
- faire de la consolidation urbaine sur les territoires déjà urbanisés dotés d'un potentiel de requalification et de densification, et, limiter l'étalement urbain sur les territoires agricoles et les milieux naturels à préserver.

Toujours selon le PMAD, la structure du territoire devra être orientée, consolidée et bonifiée en termes de qualité de vie. La CMQ a développé treize stratégies pour y parvenir, lesquelles se déclinent comme suit :

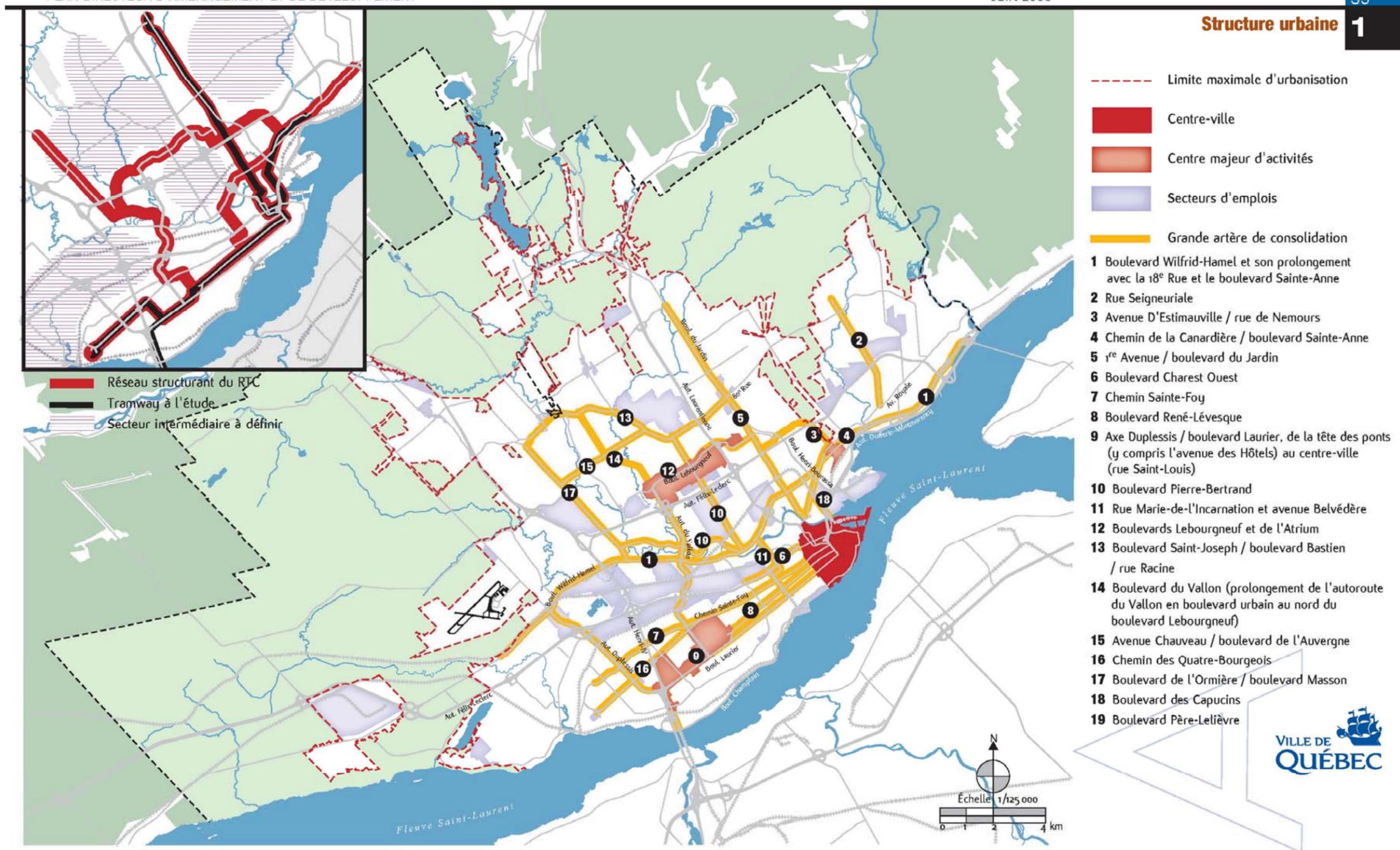
- structurer en dirigeant la croissance vers les pôles métropolitains, les noyaux périurbains et le long des axes structurants du territoire;
- structurer en misant sur la mobilité durable des personnes et des marchandises comme un élément fondamental de l'organisation du territoire métropolitain;
- structurer en consolidant les secteurs déjà urbanisés afin de rentabiliser nos équipements et nos infrastructures et d'optimiser les investissements publics et privés consentis;
- attirer en donnant accès à la région métropolitaine par des installations de transport performantes;
- attirer en offrant des milieux de vie innovants, conviviaux, complets et inclusifs;
- attirer en accueillant la croissance dans des lieux d'emploi de qualité;
- attirer en mettant l'agriculture « au cœur » de notre qualité de vie;
- attirer en misant sur la qualité de nos espaces patrimoniaux, naturels et récréotouristiques;
- attirer en valorisant nos paysages identitaires;
- attirer en faisant du fleuve Saint-Laurent un élément rassembleur;
- durer en misant sur une consommation rationnelle et optimale de l'espace de façon à protéger nos milieux agricoles et naturels;
- durer en favorisant une utilisation judicieuse de nos ressources naturelles au profit des générations actuelles et futures;
- durer en améliorant notre capacité d'anticiper et d'agir devant certaines circonstances pouvant porter atteinte à la santé, à la sécurité et au bien-être des personnes ou créer des dommages matériels importants.

Source : *Bâtir 2031 Structurer, attirer, durer Le Plan métropolitain d'aménagement et de développement du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec*

La ville de Québec a également adopté son « Plan de mobilité durable ». Ce document planifie la croissance urbaine en fonction de la localisation des pôles d'emploi et met l'accent sur la mobilité durable de la population dans des conditions optimisant leur confort et leur sécurité.

La ville de Québec a décidé de mettre fin à l'étalement urbain et de concentrer son expansion sur les périmètres d'urbanisation déjà délimités. Elle a également mis de l'avant le projet ambitieux d'offrir à la population un nouveau mode de transport à la fois écologique, viable et confortable, à savoir le tramway. La Ville a décidé de mettre fin à l'image de ville vouée à l'automobile et de concentrer son attention sur le piéton, le cycliste et sur les modes de déplacement alternatifs et actifs, et, sur l'aménagement d'espaces publics collectifs de qualité. En ce sens, le développement et surtout la consolidation urbaine du territoire devront se faire le long des corridors de transport collectif et devront s'arrimer avec le bâti existant. Dans les secteurs pourvus de terrains vacants, le but est de combler les vides dans le paysage urbain et d'augmenter la lisibilité de l'espace urbain. Enfin, dans les terrains déstructurés situés le long des autoroutes urbaines requalifiées en boulevard comme Charest, Laurentienne, etc., le but de l'implantation du tramway est d'agir comme élément catalyseur au développement harmonieux des parcelles adjacentes.

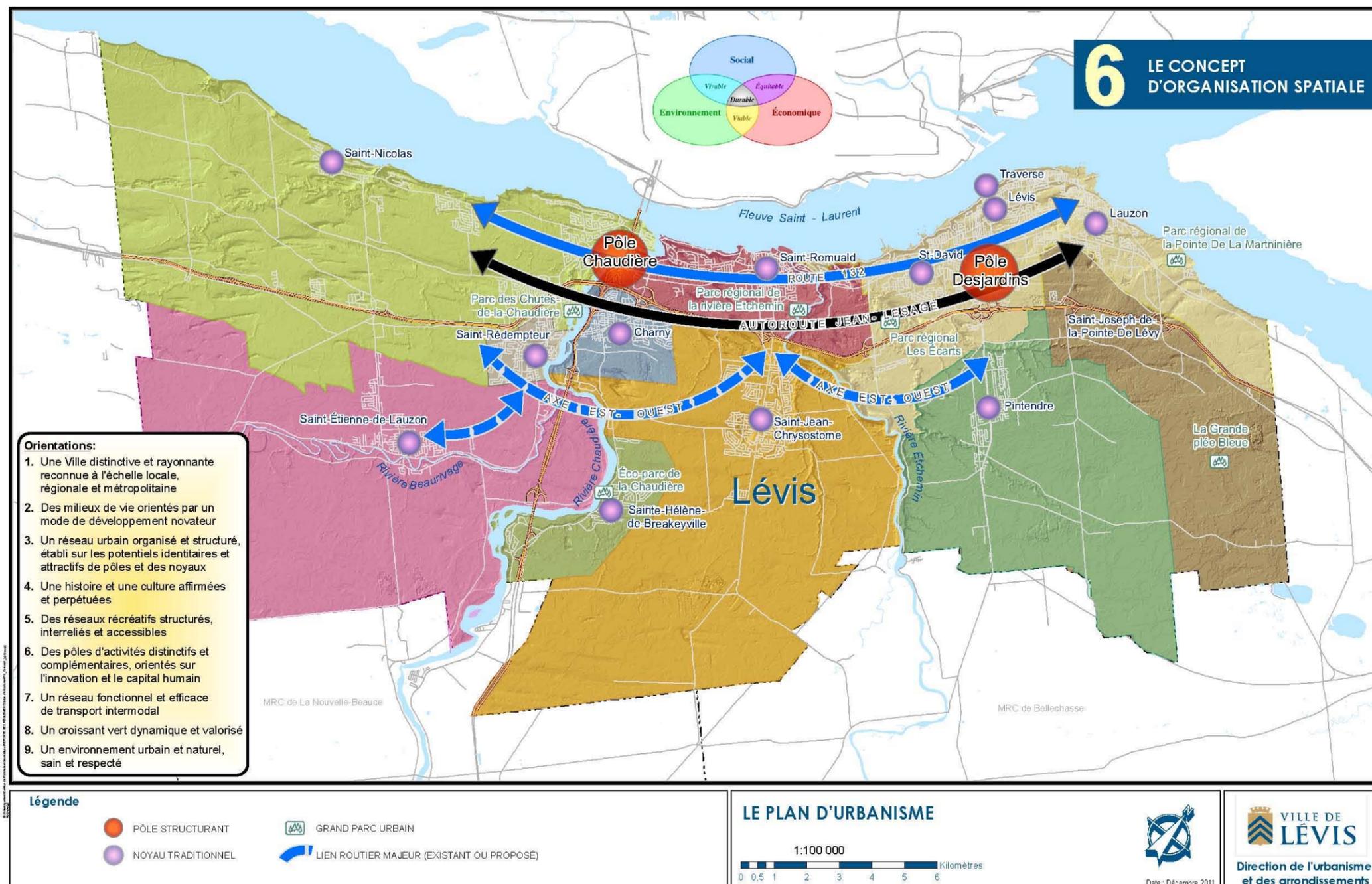
Les grandes artères de consolidation déterminées selon le plan directeur d'aménagement et développement de la Ville de Québec (PDAD) sont celles qui desservent le centre-ville, les centres majeurs d'activités ainsi que les secteurs d'emplois (Figure 6). Les grandes artères de consolidation déterminées au plan de la structure urbaine selon le PDAD sont les suivantes :



Source : Ville de Québec plan directeur d'aménagement et développement, 2005

Figure 6 : Grandes artères de consolidation

La Ville de Lévis adhère aux objectifs émis dans le PMAD. Elle a transcrit ces mêmes objectifs de consolidation urbaine, de mobilité durable et de qualité de vie des espaces urbains dans son plan d'urbanisme. Elle adhère également à l'implantation d'un tramway sur son territoire et le localise le long du boulevard de la Rive-Sud qui est un axe de consolidation urbaine reliant les deux pôles métropolitains pôle Chaudière à la tête des ponts et pôle Desjardins.



Source : La planification du territoire, RV-2011-11-22, Ville de Lévis, 2011

Figure 7 : Concept d'organisation spatiale Ville de Lévis

2.2.3 Subdivision des tracés

Les quatre (4) tracés ont été découpés en séquences, puis ultérieurement dans le projet, en tronçons, dans le but d'obtenir des tronçons homogènes en termes de tissu urbain et paysager, d'enjeux locaux mais surtout de type d'insertion proposée pour le tramway et d'enjeux liés à cette insertion, rencontrés.

Les tronçons sont présentés ci-dessous, par tracé.

Tracé Nord-Sud (tracé n°1)

Tronçon	P.K.	P.K.	De	À
1	40+000	41+060	Grand Théâtre	Place D'Youville (au Sud de la station)
2	41+060	41+620	Place D'Youville	Côte d'Abraham
3	41+620	42+700	Côte d'Abraham	Rue des Embarcations
4	42+700	44+600	Rue des Embarcations	Avenue Eugène-Lamontagne
5	44+600	45+320	Avenue Eugène-Lamontagne	Rue Boisclerc
6	45+320	46+911	Rue Boisclerc	41 ^e Rue

Tracé Est-Ouest (tracé n°2)

Tronçon	P.K.	P.K.	De	À
1	20+000	21+900	Pont de Québec	Intersection boulevard Laurier/autoroute 573
2	21+900	23+600	Intersection boulevard Laurier/autoroute 573	Intersection boulevard Laurier/Robert-Bourassa
3	23+600	24+300	Autoroute Robert-Bourassa	Autoroute Robert-Bourassa/rue de la Foresterie
4	24+300	25+600	Rue de la foresterie (puis rue de la Médecine, rue du Peps, Quatre-Bourgeois)	Pyramide
5	25+600	27+600	Rue Nicolas-Pinel (CÉGEP Ste-Foy)	Frank-Carrel/Semple
6	27+600	28+400	Boulevard Charest/rue Semple	Avenue Saint-Sacrement
7	28+400	29-820	Boulevard Charest/avenue Saint-Sacrement	Boulevard Saint-Sacrement /rue Marie-de-l'Incarnation
8	29-820	30+940	Boulevard Charest/rue Marie-de-l'Incarnation	Boulevard Langelier Ouest
9	30+940	32+240	Boulevard Charest/boulevard Langelier Ouest	Gare du Palais
10	32+240	33+920	Boulevard Jean-Lesage (Gare du Palais)	boulevard des Capucins (Chemin de la Canardière)
11	33+920	35+400	Chemin de la Canardière	Boulevard Sainte-Anne
12	35+400	36+170	Boulevard Sainte-Anne	Terminus D'Estimauville

Pont de Québec (tracé n°3)

Le tracé sur le Pont de Québec comprend une seule séquence (A), qui représente par là-même un seul tronçon d'analyse dans le présent livrable.

Tracé Lévis (tracé n°4)

Le tracé de Lévis est subdivisé en six (6) séquences (A à F). La subdivision en tronçons est la même, hormis en ce qui concerne la séquence A qui va du Pont de Québec à la rue du Sault : cette séquence est subdivisée en deux (2) tronçons, l'extrémité Sud du pont Dominion marquant la délimitation de ces tronçons. Il y a donc sept (7) tronçons pour ce tracé (de A1 à F). Le tableau suivant présente les chainages exacts délimitant ces tronçons.

Tableau 1 : Chainages délimitant les sept (7) tronçons du tracé de Lévis

Tronçon	P.K.	P.K.	De	À
A1	73+014	72+160	Sud pont de Québec	Sud pont Dominion
A2	72+160	71+020	Sud pont Dominion	Est Chemin du Sault
B	71+020	67+620	Est Chemin du Sault	Est 4 ^e Avenue
C	67+620	66+520	Est 4 ^e Avenue	Ouest pont rivière Etchemin
D	66+520	63+980	Ouest pont rivière Etchemin	Ouest chemin des Îles
E	63+980	61+100	Ouest chemin des Îles	Ouest rue Lamartine
F	61+100	59+273	Ouest rue Lamartine	Est blvd Alphonse-Desjardins

La figure suivante schématise la subdivision en tronçons des quatre (4) tracés.

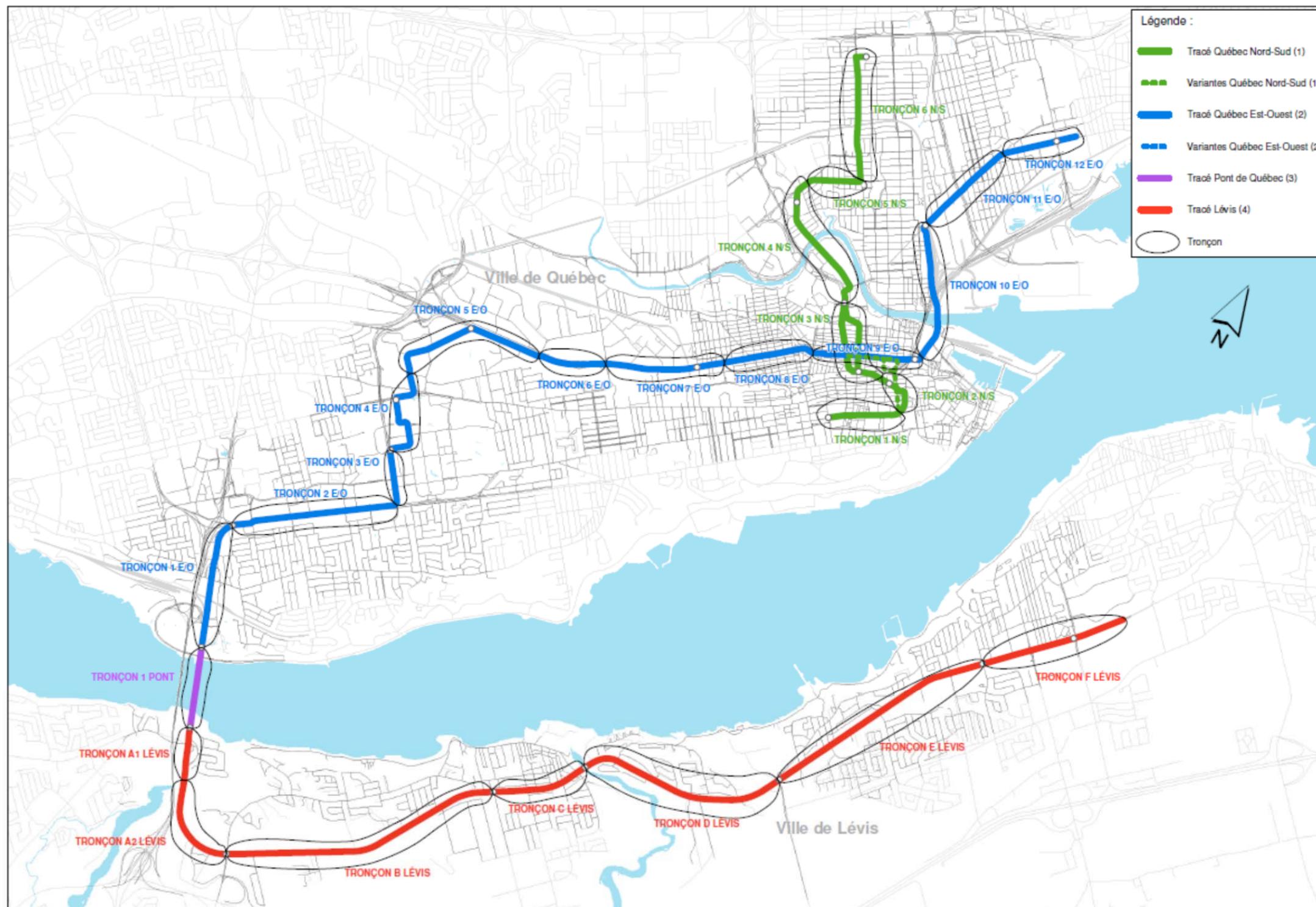


Figure 8: Schématisation des tronçons

2.2.4 Contexte d'intervention

Tracé Nord-Sud (tracé n°1)

Les tronçons se déclinent comme suit :

Le premier tronçon débute à l'emplacement du Grand Théâtre à l'intersection de l'avenue Turnbull et du boulevard René-Lévesque est et se poursuit, en souterrain jusqu'à la Place D'Youville.

Noyau institutionnel du centre-ville de la Ville de Québec, le secteur de la Colline parlementaire est le lieu de centralité par excellence. Cette séquence regroupe en l'occurrence, plusieurs générateurs de déplacements comme le Palais Montcalm à l'entrée du Vieux-Québec, l'Hôtel du parlement, le Centre des Congrès, le Grand Théâtre de Québec, etc., le tout s'articulant autour de la Place D'Youville.

Le PPU de la Colline Parlementaire désigne cinq axes et pôles urbains caractérisant l'organisation spatiale de la colline Parlementaire (voir Figure 9) :

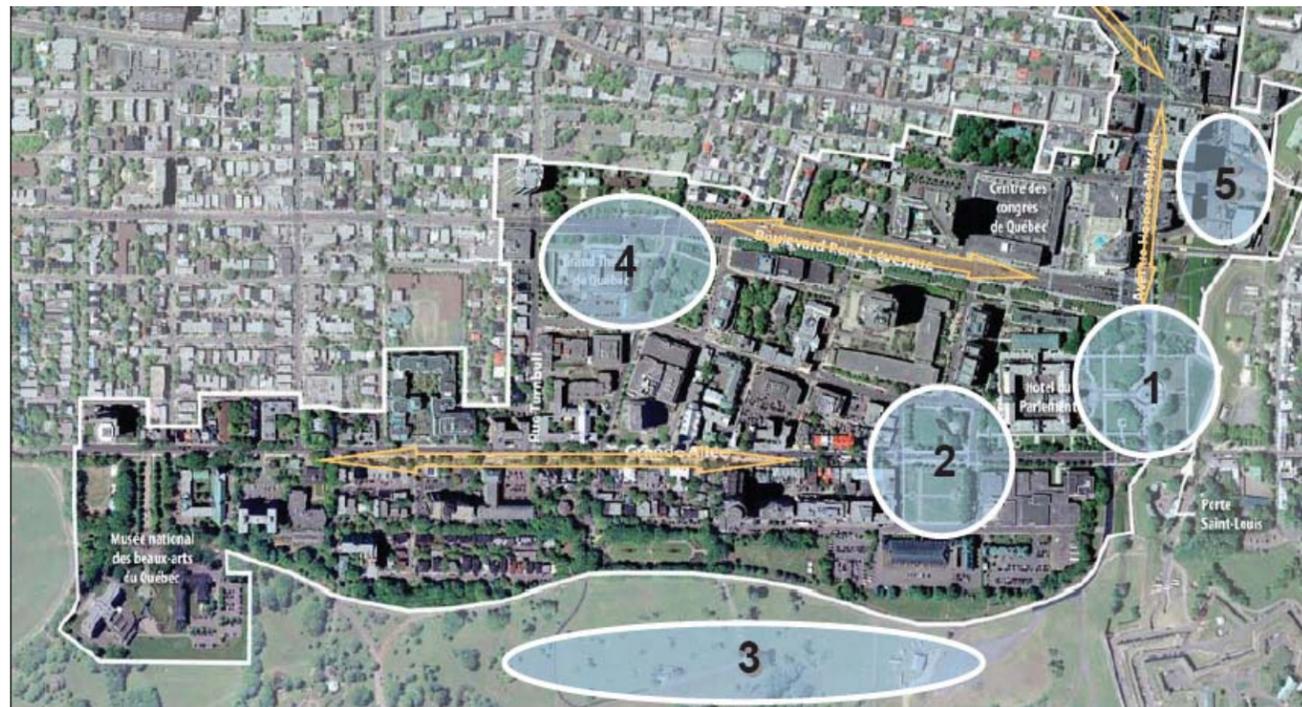


Figure 9 : Axes et pôles urbains de la Colline Parlementaire (Source : Ville de Québec, 2010 PPU Colline Parlementaire)

1. le pôle de l'Assemblée-Nationale : les pelouses de l'Hôtel du Parlement et la place de l'Assemblée-Nationale;
2. le parc de la Francophonie et la place George-V;
3. le parc des Champs-de-Bataille;

4. le parc de l'Amérique-Française, les pelouses du Grand Théâtre de Québec et de l'ancien hôpital Jeffrey Hale, les édifices à bureaux publics et privés, des sites d'activités ludiques, etc.;
5. la Place D'Youville : ancienne place du marché à l'origine de la fondation de Québec, elle constitue la principale porte d'entrée de l'arrondissement historique du Vieux-Québec. Lieu de rassemblement et terminus de plusieurs parcours d'autobus, elle constitue également le parterre institutionnel du Palais Montcalm. La circulation piétonne est très importante et très périlleuse dans cette place due à la présence des autobus et de l'entrée au stationnement souterrain qui est très achalandé, s'ajoutent à cela les couloirs de vent qui rendent cette situation encore plus désagréable.

L'espace utilisé comme patinoire l'hiver présente quant à lui un fort potentiel de réaménagement pour le rendre optimal à toutes les saisons. La présence importante de surfaces en dur et la quasi-absence de végétaux donnent un caractère très rigide au lieu. Enfin, il n'existe aucun lien physique et visuel de qualité entre cette place et la place de l'Assemblée-Nationale. Le réaménagement de la zone d'accès au stationnement étagé et de l'intersection des rues D'Youville et Saint-Joachim permettrait de compléter et sécuriser le cheminement piétonnier entre la Grande Allée et le Vieux-Québec. (Source : PPU Colline Parlementaire, 2010)

Le deuxième tronçon débute à la hauteur de Place D'Youville et se poursuit jusqu'à l'intersection de la rue de la Couronne avec la rue Côte d'Abraham. Dans cette section, même si le parcours du tramway est souterrain, la principale caractéristique urbaine est la forte pente de l'avenue Honoré-Mercier et de la rue Côte d'Abraham. De son côté, l'avenue Honoré-Mercier, malgré tous les efforts entrepris par la Ville de Québec pour la rendre plus conviviale pour le piéton, reste tout de même perçue comme une barrière, cela étant dû essentiellement à l'échelle des constructions, aux rez-de-chaussée peu chaleureux des édifices et surtout à la force des couloirs de vents avec des pointes ressenties qui sont assez importantes, surtout en hiver. Pour la rue Côte d'Abraham, l'échelle des constructions est moins importante et les trottoirs sont intéressants pour les piétons; les percées visuelles sont aussi des éléments importants de paysage qui viennent rehausser la qualité de l'espace public de cette rue.

Le troisième tronçon débute à l'intersection de la rue de la Couronne avec la Côte d'Abraham et se poursuit jusqu'à l'intersection de la rue des Embarcations et de l'autoroute Laurentienne. Parcours traversant le quartier Saint-Roch à travers les rues Dorchester et de la Couronne et desservant la bibliothèque Gabrielle-Roy, cette section est caractérisée par son cachet très urbain et dense. Une station de correspondance entre les tracés Nord-Sud et est-Ouest du tramway est envisagée au croisement du boulevard Charest est desservant ainsi le cœur du quartier Saint-Roch, un des piliers du centre-ville, et la bibliothèque Gabrielle-Roy.

Le quatrième tronçon débute à l'intersection de la rue des Embarcations et de l'autoroute Laurentienne, il parcourt la rue de la Pointe-aux-lièvres, dessert le secteur du futur écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres avec ses 900 nouveaux logements, dessert le parc des Expositions et par le fait même le nouvel amphithéâtre multifonctionnel de Québec en passant par le boulevard Wilfrid-Hamel. Il rejoint l'avenue Eugène-Lamontagne jusqu'à son intersection avec le boulevard Wilfrid-Hamel. Ce tronçon présente des paysages très hétéroclites puisque les secteurs traversés ici n'ont aucune unicité. Le secteur de la rue de la Pointe-aux-Lièvres est très déstructuré même si un parc de qualité y est aménagé. Le passage du tramway dans ce secteur relié au projet Saint-Roch technoculture et à l'édification du nouvel écoquartier insufflera le vent de changement nécessaire à la revitalisation urbaine de ces rues. Notons aussi que ce tronçon est fractionné par deux (2)

éléments principaux, l'un naturel à savoir la rivière Saint-Charles, et l'autre physique à savoir le boulevard Wilfrid-Hamel, qui en constitue la limite.

Une station tramway/pôle d'échange autobus est envisagée dans le quadrilatère formé par l'autoroute Laurentienne et les rues de la Croix-Rouge, de la Pointe-aux-Lièvres et des Embarcations desservant ainsi la partie septentrionale du cœur du quartier Saint-Roch, le projet Saint-Roch technoculture et la partie Sud du futur écoquartier Pointe-aux-Lièvres. Trois autres stations jalonnent ce tronçon, soit :

- la station Lee qui dessert le centre et le Nord du futur écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres et le parc de la Pointe-aux-Lièvres;
- la station Bibaud qui dessert le quartier résidentiel situé au Nord de la rivière Saint-Charles, le centre Louis-Joliette et les sentiers de la rivière Saint-Charles et du Berger;
- la station Amphithéâtre qui dessert ce nouvel équipement multifonctionnel majeur de Québec et le quartier environnant.

Le cinquième tronçon englobe l'avenue Eugène-Lamontagne et une petite partie de la 1^{re} Avenue jusqu'à la rue Boisclerc. L'avenue Eugène-Lamontagne se situe dans le territoire identifié par la Ville de Québec comme le Vieux-Limoilou. Faisant partie de l'ancien quartier Stadacona, plusieurs types de bâtiments se côtoient, certains étant édifiés dans les années 1920. Certains bâtiments recèlent un caractère patrimonial. D'autres bâtiments sont constitués de blocs à logements que l'on retrouve en grande partie dans les quartiers centraux. Enfin s'y retrouvent des commerces de mécanique auto et dépanneurs. Cette séquence se traduit par la présence de façades latérales sur rue et par un manque de bande de pertinence. Cette rue, qui est identifiée comme artère de consolidation selon le PDAD, offre un potentiel certain de requalification et de revitalisation urbaine. Une station est envisagée pour desservir ce quartier et l'hôpital Saint-François d'Assise.

Le sixième et dernier tronçon débute à l'intersection de la rue Boisclerc et de la 1^{re} Avenue, englobant tout l'axe de la 1^{re} Avenue jusqu'à l'intersection avec la 41^e Rue. Cette section du parcours commence dans le quartier Limoilou et finit à la frange de Charlesbourg, à l'emplacement de la station multimodale.

La 1^{re} Avenue a plusieurs caractères : elle est urbaine dans son premier tronçon avec des commerces de proximité et des bâtiments de gabarit constant, mais elle devient plus commerciale et de gabarit diffus à partir de l'intersection avec l'avenue des Alliés; elle est ponctuée par l'édifice du Patro-Roc-Amadour, du secteur industriel constitué par le bâtiment de l'Agropur. La 1^{re} Avenue ici est en contrebas du viaduc de chemin ferroviaire. Ce changement de niveau marque le passage à un secteur plus diffus bordé de parcelles parfois vides et parfois occupées par un bâtiment commercial de petit gabarit entouré de stationnements. Cette séquence recèle notamment un fort potentiel de densification et de consolidation urbaine (PDAD de la Ville de Québec, 2010). Trois stations jalonnent ce tronçon, dont la station Patro Roc-Amadour qui, en plus de desservir ce bâtiment et le quartier, offre une deuxième desserte de l'amphithéâtre et la station terminale tramway/pôle d'échange autobus qui dessert entre autres, les galeries Charlesbourg.

Tracé Est-Ouest (tracé n°2)

Le premier tronçon du tracé Est-Ouest se définit par le **secteur des ponts**. Celui-ci débute au Pont de Québec et se poursuit jusqu'au croisement du boulevard Laurier/autoroute 573. Secteur de facture autoroutière avec des bretelles d'accès qui s'entremêlent, ce tronçon offre l'aspect de la ville vouée à l'automobile dans laquelle le piéton n'a pas sa place. Le secteur des ponts est aussi l'une des principales entrées à la Ville de Québec. Il en résulte, de ce fait, un fort potentiel de requalification. La Ville de Québec a déjà identifié les secteurs adjacents au Pont de Québec et

longeant l'avenue des Hôtels comme étant des secteurs de consolidation urbaine. La présence de la gare ferroviaire à proximité des ponts induit aussi un potentiel de lien multimodal.

Le second tronçon définit ce que l'on nomme communément le **secteur du PPU du Plateau centre de Sainte-Foy**. Ce secteur débute à l'intersection du boulevard Laurier et de l'autoroute 573 et se prolonge jusqu'au croisement du boulevard Laurier / boulevard Robert-Bourassa. Fort de son potentiel de requalification, cette section du parcours constitue l'une des plus intéressantes. La ville de Québec prévoit faire de ce secteur un important « pôle d'affaires, de services, d'emplois et d'enseignement d'importance régionale,... c'est aussi la principale porte d'entrée de la ville et de la capitale en provenance Sud,... c'est enfin un pôle de services à l'échelle de l'arrondissement et un milieu de vie pour la population résidente. » (Source PPU Plateau centre de Sainte-Foy).

Le troisième tronçon débute au croisement des boulevards Laurier et Robert-Bourassa et se termine au carrefour Robert-Bourassa et la rue de la Foresterie, le quatrième tronçon débute à ce même carrefour et se poursuit jusqu'au chemin des Quatre-Bourgeois inclusivement. Ces deux sections de tramway parcourent le campus de l'Université Laval et permettent de mieux le connecter au milieu urbain qui l'entoure. Ce secteur regroupe des espaces boisés de qualité et un potentiel de consolidation certain (Pacte Myrand). Le passage du tramway permettra une meilleure lisibilité de ces espaces à l'échelle de la Ville de Québec. La desserte de l'Université Laval par le réseau Metrobus offre également, ici, une possibilité d'interconnexion multimodale.

Le cinquième tronçon débute sur le chemin des Quatre-Bourgeois et prend fin à la jonction avec le boulevard Charest au niveau de la rue Simple, secteur très hétéroclite constitué d'une part du noyau commercial de la Pyramide, et d'autres parts, de logements sociaux, de deux (2) institutions d'enseignement supérieur (CEGEP de Ste-Foy et St-Lawrence) et de deux (2) parcs de voisinage. L'atout majeur de ce tronçon réside dans le potentiel de consolidation et d'intensification urbaine se résumant à l'intégration du futur écoquartier situé dans les environs de la rue Nérée-Tremblay/boulevard Charest et d'un développement immobilier dans le secteur de la Pyramide.

Le sixième tronçon débute au boulevard Charest Ouest et se prolonge jusqu'au croisement avec l'avenue Saint-Sacrement et le septième tronçon débute à cette même rue et se prolonge jusqu'à la rue Marie-de-l'Incarnation. Secteurs très déstructurés du quartier Saint-Sauveur, ces deux sections du parcours présentent actuellement une image de périphérie industrielle (Parc industriel de Saint-Malo) et commerciale (commerces de vente et réparation de voiture, de meubles, etc.). Ces deux tronçons recèlent notamment un fort potentiel de consolidation urbaine surtout en rapport avec l'implantation des bâtiments. D'ailleurs, plusieurs parcelles ont de grands espaces de stationnements et des grands vides figurent entre un important nombre d'édifices. C'est un secteur d'entrée de ville, dont le potentiel de redéveloppement est très important. Finalement, ce secteur amorce une transition entre un secteur autoroutier et un boulevard urbain en devenir.

Le huitième tronçon débute au croisement des boulevards Charest/Marie-de-l'Incarnation et se prolonge jusqu'au croisement des boulevards Charest/Langelier. Section du quartier Saint-Sauveur, elle se caractérise par un grain de bâti plus urbain. Les bâtiments se resserrent dans cette portion du quartier et les îlots de dimension régulière (+ ou - 100 mètres) sont bordés de ruelles de desserte. Ici, la façade Nord du boulevard Charest est constituée d'arrière-cours de bâtiment, ce qui induit une perspective moins intéressante du point de vue urbain.

Le neuvième tronçon débute au croisement des boulevards Charest/Langelier et se prolonge jusqu'au croisement des boulevards Charest/Jean Lesage. Véritable centre-ville situé dans le quartier Saint-Roch, cette portion de la séquence est la plus névralgique du parcours (PPU Saint-Roch). C'est aussi le point de convergence des deux lignes de tramway. Le caractère général se

dessine par des bâtiments de gabarit et d'emprise importants dont la facture est moderne; le rez-de-chaussée est majoritairement commercial et les étages occupés par des bureaux et des habitations. Cette section s'articule autour du parc Saint-Roch et de la bibliothèque Gabrielle-Roy où se situe un important nœud de transport collectif.

Le dixième tronçon débute au croisement des boulevards Charest et Jean-Lesage, Gare du Palais, et se prolonge jusqu'au croisement du chemin de la Canardière et du boulevard des Capucins, à la hauteur du CEGEP de Limoilou. À la frange du quartier Limoilou et de Maizeret, cette section du parcours est très hétéroclite. Le bâti est majoritairement de gabarit très diffus, mais malgré ce fait, certains bâtiments, comme le CEGEP de Limoilou, ponctuent le parcours. Autre particularité de ce secteur : la partie en trémie du chemin de la Canardière qui passe en dessous de la voie ferrée, lui confère un caractère déstructuré. Notons finalement la présence des lignes de chemin de fer, véritable obstacle urbain, à l'est du boulevard des Capucins.

Le onzième tronçon débute au coin du chemin de la Canardière et du boulevard des Capucins et se prolonge jusqu'au coin du chemin de la Canardière et du boulevard Sainte-Anne, séquence ponctuée par le CLSC de Limoilou, le pôle santé de l'hôpital de l'Enfant-Jésus et par la Paroisse Bienheureux, au coin de l'avenue Bardy. Cette section est très urbaine surtout à partir de l'intersection du chemin de la Canardière et du boulevard Henri-Bourassa. Ce boulevard constitue une barrière et une limite qui sépare le quartier plus urbain de la zone industrielle lourde constituée notamment par l'incinérateur et l'écocentre Montmorency, et plus loin du futur centre de biométhanisation dans le secteur du boulevard Henri-Bourassa. Du point de vue général, cette séquence est ici constituée, dans sa partie urbaine, de bâtiments de type duplex et triplex que l'on retrouve couramment dans les quartiers patrimoniaux de la ville de Québec.



Source : www.ville.quebec.qc.ca

Figure 10 : Zone industrielle Maizerets/Vieux-Limoilou

Le douzième et dernier tronçon, débute au coin du chemin de la Canardière et du boulevard Sainte-Anne et se prolonge jusqu'à l'intersection du boulevard Saint-Anne et de l'avenue Jean-de-Clermont, qui constitue l'aboutissement et le terminus est du parcours est-Ouest du tramway. Cette section du parcours est aussi très névralgique puisque c'est à cet endroit que se dessine le nouvel écoquartier D'Estimauville. Actuellement, ce secteur est très déstructuré. Des bâtiments de faibles gabarits côtoyant des centres commerciaux de première génération, en l'occurrence les galeries de la Canardière, flanquées des mares adjacentes de stationnements de surface. Cette section est ce que l'on appelle, la « strip » commerciale, concept de banlieue qui banalise l'espace urbain de la ville.

Tracé du Pont de Québec (tracé n°3)

Ce tronçon comprend le Pont de Québec, reconnu lieu historique national par le gouvernement canadien en 1996, et ses approches Nord et Sud.

Tracé Lévis (tracé n°4)

L'organisation urbaine de la Ville de Lévis est structurée de façon linéaire le long des axes majeurs principaux qui la parcourent d'Est en Ouest, ces axes sont le boulevard de la Rive-Sud qui relie les deux pôles métropolitains des secteurs Chaudière (entrée des ponts) et le pôle Desjardins, et l'autoroute Jean-Lesage.

D'une longueur de 16 km, le boulevard de la Rive-Sud constitue l'artère de consolidation urbaine en territoire Lévisien, elle est aussi l'artère qui supportera la mise en place d'un système de transport en commun à haut niveau de service et plus tard d'un tramway. Cet axe sert aussi comme support de la centralité urbaine qui sera développée dans les deux pôles métropolitains. Entre les pôles et tout le long du parcours, la Ville de Lévis veut développer des quartiers urbains denses avec des bâtiments qui se rapprochent de la rue. Ces nouveaux milieux-vies seront organisés par des circuits piétons et cyclistes qui viendront compléter la trame du transport actif et collectif.

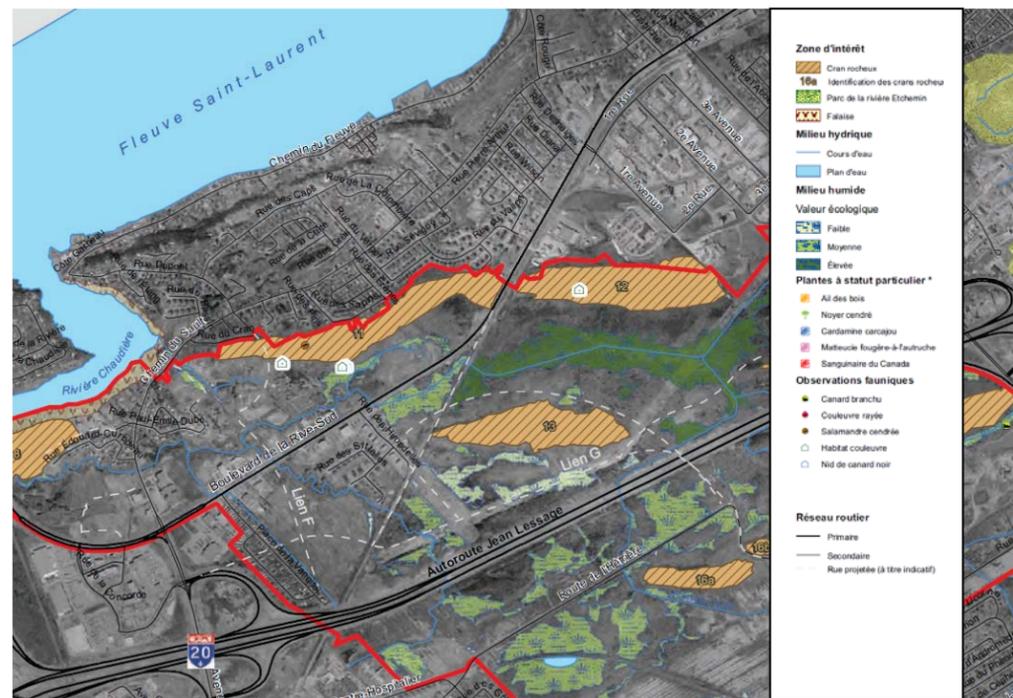
De façon générale, le boulevard de la Rive-Sud est une artère commerciale suburbaine qui présente une image déstructurée et hétérogène, tant en termes d'occupation, de fonction, d'implantation, d'architecture, de volumétrie, d'affichage ou d'aménagement extérieur. Dans ce qui suit, nous décrivons chaque tronçon identifié pour les fins de l'étude.

Tronçon A1 : ce tronçon débute au pont de Québec, c'est un secteur de facture autoroutière situé entre les deux ponts enjambant à la fois le fleuve Saint-Laurent et la rivière Chaudière. Ce tronçon se situe dans le bassin visuel rapproché du fleuve Saint-Laurent, d'ailleurs comme la majeure partie du boulevard de la Rive-Sud, c'est un tronçon très riche en perspectives visuelles. Ce secteur regroupe des milieux de grande valeur écologique tels des milieux humides et des crans rocheux.

Tronçon A2 : ce tronçon débute au Sud du pont Dominion et finit à l'Est du chemin du Sault. Il correspond au pôle métropolitain des ponts appelé le pôle Chaudière. Le pôle Chaudière regroupe de nombreuses activités commerciales de type moyenne et grande surface. De plus, il comprend des établissements abritant des fonctions administratives telles que la Financière agricole, le Centre de formation professionnelle Gabriel-Rousseau et l'Université Laval – Campus de Lévis, ainsi que des établissements de santé d'envergure comme le complexe de santé et CLSC Paul-Gilbert. Le pôle Chaudière génère 8 500 emplois dont la majorité est reliée au commerce de détail, à l'administration publique, aux soins de santé et d'assistance sociale, ainsi qu'à l'enseignement (Source : Schéma d'aménagement de la Ville de Lévis). Ce tronçon est traversé au Nord du boulevard de la Rive-Sud par une ligne de transport d'énergie. Il est important de souligner que vu l'importance de ce pôle dans la structure urbaine de la Ville de Lévis et dans la structure de la

Communauté métropolitaine de Québec, l'insertion du tramway devra être accompagnée par un réaménagement des espaces qui s'y retrouvent. Un scénario de requalification urbaine d'envergure pourrait être envisagé, dans le respect des milieux de conservation naturels comme les milieux humides et les crans rocheux.

Tronçon B : ce tronçon débute à l'Est du chemin du Sault et se termine à l'Est de l'intersection du boulevard de la Rive-Sud et de la 4^e Avenue. C'est un secteur qui est assujéti à deux PPU (programme particulier d'urbanisme des crans) qui ont été abrogés suite à l'adoption du nouveau plan d'urbanisme de la Ville de Lévis en 2012 et qui vont être modifiés pour en tenir compte. Ce secteur est aussi assujéti à un plan de conservation des milieux naturels puisqu'il est très riche en milieux humides, en espèces vulnérables et en crans rocheux d'une grande valeur. Ce secteur subit de fortes pressions au développement essentiellement dû à son accessibilité à partir des ponts, mais aussi à sa proximité du pôle Chaudière. La ville de Lévis, selon son Schéma d'aménagement et selon le PMAD (plan métropolitain d'aménagement et de développement) de la CMQ, préconise un développement de type résidentiel et commercial de forte densité le long du boulevard de la Rive-Sud et sur un rayon de 500m (rayon de marche) de part et d'autre de la voie. En somme, la ville souhaite créer des nouveaux quartiers le long d'un axe majeur de transport collectif, et ce en conformité avec les orientations du PMAD.



Source : Plan de gestion des milieux naturels, Ville de Lévis 2012.

Tronçon C : ce tronçon débute à l'Est de la 4^e Avenue et se termine à l'Ouest du pont de la rivière Etchemin. Ce secteur est caractérisé par une trame d'habitation de basse densité située à la marge du noyau historique de Saint-Romuald, le reste du parcours est constitué par des bâtiments commerciaux entourés de stationnements de surface et quelques blocs de logements à 3 étages. L'implantation du tramway dans ce tronçon pourrait améliorer la façade urbaine avec la plantation d'arbres.

Tronçon D : ce tronçon débute à l'Ouest du pont de la rivière Etchemin pour finir à l'Ouest du chemin des Îles. Ce secteur ceinture un milieu résidentiel de basse densité situé en contrebas du boulevard de la Rive-Sud. Une partie paysagère caractérise cette section du parcours, pour le reste, on retrouve quelques résidences et des commerces. Au Sud du boulevard de la Rive-Sud se trouve le secteur industriel de la Ville de Lévis notamment avec la présence du site de la raffinerie Jean Gaulin.

Il est important de signaler que les secteurs 4 et 5 ont en commun le pont de la rivière Etchemin, ce point particulier du boulevard de la Rive-Sud offre une perspective visuelle intéressante sur la rivière et son embouchure sur le Fleuve Saint-Laurent.

Tronçon E : ce tronçon débute à l'Ouest du chemin des Îles et arrive à la rue Lamartine. Section essentiellement commerciale et industrielle où se côtoient concessionnaires automobiles, roulottes et commerces de moyennes et grandes surfaces. Cette section illustre parfaitement le terme de *strip* commerciale sans identité des banlieues d'après-guerre. Pourtant, cette section offre un bon potentiel de consolidation et de redéveloppement.

Tronçon F : ce tronçon débute à l'Ouest de la rue Lamartine et se termine à l'Est du boulevard Alphonse-Desjardins. Ce secteur est dans l'air d'influence du pôle Desjardins qui constitue le deuxième pôle majeur métropolitain de la Ville de Lévis. Le pôle Desjardins regroupe un grand nombre de places d'affaires ainsi que des activités administratives et commerciales majeures telles que le siège social du Mouvement Desjardins, le centre commercial Les Galeries Chagnon et de nombreux établissements commerciaux de type grande surface. Il comprend aussi le Centre de congrès et d'expositions de Lévis et plusieurs établissements hôteliers situés à proximité. Des établissements institutionnels de niveau collégial et universitaire ainsi que des établissements de santé sont aussi présents à l'intérieur du pôle Desjardins. Ce dernier génère 18 500 emplois dont près de 60 % sont reliés au domaine de la finance et des assurances, ainsi qu'au domaine des soins de santé et de l'assistance sociale (Source : Schéma d'aménagement de la Ville de Lévis). Un développement majeur est prévu dans ce secteur de centralité qui va être consolidé et restructuré.

2.3 STATUT DES TRACÉS ET VARIANTES

2.3.1 Passage de l'étape 1.1 à l'étape 1.2

À la fin de l'étape 1.1 – Projet de référence, variantes et enjeux du tramway, la situation était la suivante :

Tracé Nord-Sud (tracé n°1)

Les seules variantes qui subsistaient sur ce tracé étaient localisées à trois (3) endroits; soit :

Dans le secteur du passage de la Haute-Ville à la Basse-Ville

Le tracé de référence (via la Place D'Youville en surface) et la variante A (sous l'avenue Honoré-Mercier) ont été retenus pour des études plus détaillées dans le cadre du livrable 1.2.

Suite aux rencontres avec les différents comités, le RTC a demandé que les variantes B (via le boulevard Charest, du Pont et l'amorce existante du tunnel entre les bretelles de existantes de l'autoroute 440) et C (via le boulevard Charest jusqu'aux bretelles de l'autoroute 440 puis l'amorce existante du tunnel) ne soient pas abandonnées bien qu'elles présentent des problématiques de géométrie et d'insertion.

Dans le secteur situé entre la Côte d'Abraham et la rue des Embarcations

Le tracé de référence (une -1- voie tramway sur la rue de la Couronne et une -1- voie tramway sur la rue Dorchester) et la variante A (deux – 2 – voies tramway sur la rue Dorchester) ont été gardés pour analyse dans le cadre du livrable 1.2; le comité technique ayant spécifiquement demandé que le tracé de référence soit conservé et qu'une analyse plus poussée du reprofilage de rue de la Couronne entre la Côte d'Abraham et le boulevard Charest soit faite.

Dans le secteur qui va de l'avenue Eugène-Lamontagne à la 41^e Rue

Le tracé de référence (avenue Eugène-Lamontagne et 1^{re} Avenue) était identifié comme étant le tracé à privilégier. À la demande du comité technique, une variante en insertion latérale en voie dissociées (avenue Eugène-Lamontagne et rue Boisclerc) devait être étudiée dans le cadre du livrable 1.2, le lot 1 étant en attente du lot 3 à cet effet sur les aspects circulation et desserte.

Tracé Ouest-Est (tracé n°2)

Les seules variantes de tracés qui subsistaient sur ce tracé étaient localisées à deux (2) endroits. De plus, une nouvelle variante au niveau de la sortie Nord du Pont de Québec a été sujet de discussions.

Dans le secteur de l'avenue Nérée-Tremblay passage de la Haute-Ville et la Basse-Ville (de l'Université Laval au boulevard Charest Ouest)

Le tracé retenu passe par le complexe de la Pyramide, les rues Jean-Durand et Nicolas-Pinel puis sur un terrain vacant au Nord de la partie exploitée du cimetière.

À la demande du comité technique, une analyse des impacts sur les accès aux propriétés et le réseau routier local engendrés par un reprofilage de l'avenue Nérée-Tremblay devait être faite dans le cadre du livrable 1.2.

Dans le secteur du boulevard des Capucins

Deux (2) variantes étaient à l'étude entre la gare du Palais et le CEGEP Limoilou, l'un, dit le tracé de référence, via le boulevard des Capucins, l'autre, dit la variante A, via les rues Saint-Roch, du Prince-Édouard, du Pont, la 3^e Avenue et le chemin de la Canardière. Bien que le tracé de référence soit plus direct et moins sinueux que le tracé de la variante A, ce dernier offre une meilleure desserte des quartiers environnants que le tracé de référence. Les actions suivantes avaient alors été identifiées pour finaliser le choix :

- pondérer les critères d'analyse de ces deux (2) tracés avec le RTC;
- le lot 3 doit faire une simulation pour montrer quelle variante attire le plus d'usagers (achalandages).

Nouvelle variante à la sortie Nord du Pont de Québec

Au cours de la réalisation des études de la phase 1.2, parallèlement au déroulement de l'étude de faisabilité du tramway, il s'est avéré que le ministère des Transports du Québec (MTQ) doit réaliser à court terme la réfection du tablier actuel du Pont de Québec à sa hauteur et largeur actuelles. Cette réfection, telle que conçue par le MTQ, pouvant avoir un impact important sur l'insertion du tramway sur cet ouvrage, un groupe de travail a été formé avec mandat d'étudier de façon coordonnée les enjeux liés à l'insertion du tramway sur le Pont de Québec.

En bref, le groupe de travail a identifié deux (2) variantes d'insertion; l'une avec le tablier à sa hauteur actuelle et une autre avec un tablier abaissé. Dans le premier cas, il y aurait deux (2) voies banales sur le pont et l'on retombe sur la variante prévue au livrable 1.1 pour le secteur compris entre la tête des ponts et le chemin Saint-Louis. Dans la 2^e variante, il y aurait deux (2) voies banales et une (1) voie réversible entre les deux (2) voies banales sur le pont. Cette variante modifie l'insertion prévue au livrable 1.1 entre la tête des ponts et le chemin Saint-Louis.

Le choix entre ces deux (2) variantes n'étant pas fait, une variante a donc été ajoutée sur le tracé Est-Ouest Québec.

Tracé du Pont de Québec (tracé n°3)

Comme indiqué ci-devant, à la sortie de l'étape 1.1, il n'y avait pas de variante sur le Pont de Québec, la solution étant deux (2) voies en site banal.

Le projet de réfection du tablier du Pont de Québec a changé la donne et une variante à trois (3) voies dont deux (2) banales et une (1) réversible s'est ajoutée.

Tracé Lévis (tracé n°4)

Le tracé sur le territoire de la Ville de Lévis, ne présente pas de variantes de tracés.

2.3.2 Statut des variantes de tracés suite aux analyses spécifiques

Suite au dépôt du livrable 1.1, des analyses spécifiques ont été réalisées sur les différentes variantes qui subsistaient à la fin de ce livrable. Ces analyses ont été consignées dans diverses notes techniques. Ces analyses ont permis d'apporter des éléments nouveaux et de statuer sur la pertinence ou non de certaines variantes. Le texte qui suit présente les conclusions de ces analyses. Pour plus de détails, le lecteur est invité à consulter ces notes techniques.

Variantes sur le tracé Nord-Sud (tracé n°1) – Passage de la Haute-Ville à la Basse-Ville

Dans un premier temps, une note technique intitulée « Note technique – Analyse de la variante C de la séquence A/B/C du tracé « Nord-Sud » a été émise au début décembre 2012 par le lot 1. En bref, la conclusion de cette note technique est que :

- la problématique de la pente trop importante du tracé de la variante C de la séquence A/B/C est confirmée par cette nouvelle analyse plus complète;
- les contraintes d'insertion telles que définies dans cette variante ne permettent pas de trouver une solution convenable au système tramway;
- l'adaptation du tracé du tunnel tramway aux tunnels existants sous la rue Honoré-Mercier semble assez complexe puisque le profil des tunnels existants serait plutôt horizontal ou à faible pente alors que le tracé du tramway devrait être à forte pente pour revenir en surface le plus rapidement possible.

Cette note technique a mis fin à la variante C et a entraîné du même coup l'arrêt de l'étude de la variante B, un tracé très similaire.

Dans un deuxième temps, la volonté confirmée de voir passer le tramway à la Place D'Youville, a mis fin à la variante A qui passe sous l'avenue Honoré-Mercier.

Le tracé de référence restait donc le seul tracé en liste pour passer de la Haute-Ville à la Basse-Ville. Le tracé de référence passant à niveau au carrefour Honoré-Mercier/Côte d'Abraham/Autoroute Dufferin-Montmorency, carrefour déjà congestionné, une variante du tracé de référence passant en contrebas (tranché couverte) sous ce carrefour a été étudiée.

Les conclusions de l'étude du lot 3 sont à l'effet que la variante du tracé de référence qui passe à niveau au carrefour Honoré-Mercier/Côte d'Abraham/Autoroute Dufferin-Montmorency est à rejeter pour des raisons de congestion au carrefour. La variante en contrebas est celle à retenir pour ce secteur.

La localisation de la station terminale Grand Théâtre reste toutefois encore à déterminer. Plusieurs variantes ont été analysées. Cette analyse fait d'ailleurs l'objet d'une note technique intitulée « Analyse des variantes de la station et de l'arrière-gare au Grand Théâtre – Tracé Nord-Sud »; note qui a été émise à la mi-juin 2013.

Suite à l'émission de cette note technique, deux (2) variantes d'insertion restent ouvertes : soit une station en souterrain et une station en surface au centre du boulevard René-Lévesque avec, dans les deux cas, une arrière-gare de 150 mètres.



Figure 11 : Tracé Nord-Sud – Passage de la Haute-Ville à la Basse-Ville

Variantes sur le tracé Nord-Sud (tracé n°1) – Côte d'Abraham à la rue des Embarcations

Dans un premier temps, tel que demandé par le comité technique, une analyse plus poussée du reprofilage de la rue de la Couronne entre Côte d'Abraham et le boulevard Charest a été faite. Cette analyse fait l'objet de la note technique intitulée « Note technique – Analyse du tracé de base sur la rue de la Couronne », note qui a été émise à la mi-novembre 2012.

En bref, cette analyse conclut que la problématique engendrée par l'insertion en voie unique (sens Sud-Nord) sur la rue de la Couronne se situe essentiellement sur les 100 mètres qui longent le jardin Saint-Roch et note que :

- la variante d'une reprise globale « façade à façade » du profil de la rue n'est pas envisageable. (NB La variante retenue prévoit de garder le profil actuel de la rue de la Couronne, sauf du côté est où la plateforme du tramway aurait un profil différent de la rue);
- la modification du profil de la plateforme atteindrait jusqu'à 2 m (murs de soutènement);
- les travaux à réaliser sont majeurs au niveau de la création de la nouvelle plateforme élargie;
- les adaptations des structures d'accès au jardin et le réaménagement paysager des zones plantées adjacentes au trottoir est sont à prévoir;
- l'accès aux propriétés et le raccordement à la rue de la Couronne ne sont pas modifiés, mais la présence du mur de soutènement en lieu et place de la voie réservée d'autobus, pourrait entraîner des contraintes pour les véhicules de grand gabarit;
- sur la base de ces éléments, et la prise en compte de ces contraintes, une première analyse permet d'annoncer que ce tracé de base est faisable.

Les deux (2) tracés (tracé de référence et variante A) sont présentés dans le présent rapport.



Figure 12 : Tracé Nord-Sud – Côte d'Abraham à la rue des Embarcations

Variantes sur le tracé Nord-Sud (tracé n°1) – Eugène-Lamontagne/Boisclerc

En fonction des conclusions du livrable 1.1, le tracé de référence est celui à conserver et à finaliser dans les prochaines phases de l'étude. À la demande du comité technique, la possibilité d'ajouter une variante en insertion latérale en voies dissociées (Lamontagne et Boisclerc) doit être étudiée. Le lot 1 est en attente d'une recommandation du lot 3 à cet effet sur les aspects de circulation et de desserte ; cette variante n'a donc pas été étudiée plus à fond par le lot 1 dans le cadre du livrable 1.2.

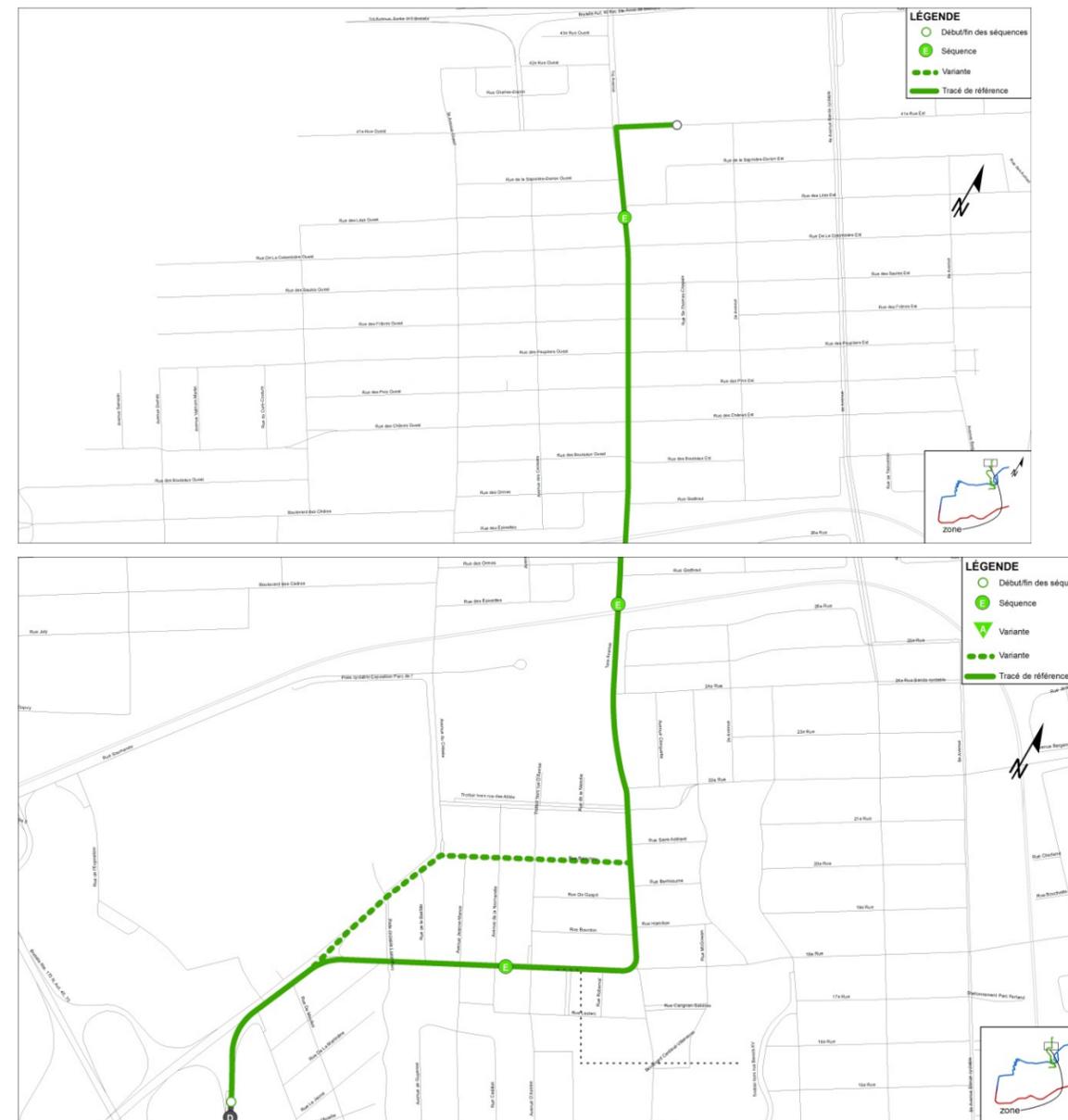


Figure 13 : Tracé Nord-Sud – Eugène-Lamontagne/Boisclerc

Variantes sur le tracé Est-Ouest (tracé n°2) – Sortie Nord du Pont de Québec

Tel que mentionné précédemment, le rapport du groupe de travail a été déposé mais aucune décision officielle n'a été prise en date de la rédaction du présent rapport. Les deux (2) variantes à la sortie Nord du pont sont donc présentées dans le présent rapport.

Variantes sur le tracé Est-Ouest (tracé n°2) – Avenue Nérée-Tremblay

Une note technique spécifique intitulée « Note technique – Analyse du tracé de base sur Nérée-Tremblay » a été produite au début novembre 2012 par le consortium du lot 1. Les principales conclusions de cette note technique sont rappelées ici :

- la modification du profil y atteindra jusqu'à + 3,6 m;
- un élargissement important de l'emprise de la rue est requise;
- des acquisitions importantes de part et d'autre de l'avenue Nérée-Tremblay sont nécessaires;
- les travaux à réaliser sont majeurs;
- des inconvénients majeurs non négligeables pendant la phase travaux sont à prévoir pour les gens qui doivent emprunter cette avenue;
- malgré l'écart de niveau entre le terrain naturel et le futur plan de roulement du tramway, l'accès aux propriétés et aux commerces qui sont du côté est de l'avenue Nérée-Tremblay sont réalisables;
- l'accès aux propriétés et aux commerces qui sont du côté Ouest de l'avenue Nérée-Tremblay posent certains problèmes mais ils ne semblent pas insurmontables; murs de soutènement et relocalisations d'accès;
- le tracé de base entre la rue Frank-Carrel et le chemin Sainte-Foy est faisable.

Suite au dépôt de cette note technique, le tracé qui passe par la Pyramide, les rues Jean-Durand et Nicolas-Pinel puis sur le terrain vacant au Nord de la partie exploitée du cimetière, reste le tracé préférentiel dans ce secteur.



Figure 14 : Tracé Est-Ouest – Nérée-Tremblay

Variantes sur le tracé Est-Ouest (tracé n°2) – boulevard des Capucins

Le tracé de référence passe du boulevard Charest est, sur le boulevard Jean-Lesage, le pont Samson, le boulevard des Capucins, vers le chemin de la Canardière. La variante de cette séquence est :

- variante A : du boulevard Charest est, sur le boulevard Jean-Lesage, rue Saint-Roch, rue du Prince-Édouard, rue du Pont, 3^e Avenue, chemin de la Canardière.

À la fin du livrable 1.1, il est apparu que le choix entre ces deux (2) variantes devait être fait en fonction d'une réflexion plus globale et une comparaison multicritères tant au niveau de l'insertion et de l'exploitation qu'au niveau de la desserte (achalandage).

Variantes sur le tracé Pont de Québec (tracé n°3)

Deux (2) variantes qui sont étudiées sur le Pont de Québec :

- une variante à deux (2) voies banales;
- une variante à deux (2) voies banales bilatérales avec une (1) voie réversible entre les voies banales.

Ces deux (2) variantes sont présentées dans le présent livrable. Le choix de la variante découlera du choix qui sera fait pour le projet de remplacement du tablier du Pont de Québec.

Variantes sur le tracé de Lévis (tracé n°4)

Il y a seulement deux (2) variantes sur ce tracé, entre le Pont Dominion et le carrefour Rive-Sud/du Sault. Ces variantes sont :

- insertion en axiale;
- insertion en bilatérale.

2.4 LES OBJECTIFS TRANSPORTS DU PROJET DE TRAMWAY

Le Plan de mobilité durable a permis d'établir certains faits comme la croissance de la population et de l'emploi, l'étalement urbain, l'augmentation de la dépendance sur l'automobile, l'augmentation des distances de déplacements, l'augmentation des problèmes de congestion, l'augmentation des prix du carburant, l'augmentation des gaz à effet de serre, etc.

Pour atténuer, voire même renverser ces tendances lourdes, le Plan de mobilité durable vise à limiter l'étalement urbain en proposant de mettre en place les prérequis pour inciter les gens à concentrer le développement futur à l'intérieur du périmètre d'urbanisation.

Une des pierres angulaires de ce renversement de tendance identifiée dans le plan, est la mise en place d'un système de transport collectif moderne, attrayant, rapide, sécuritaire et confortable qui, d'une part, va concurrencer les déplacements automobiles et inciter les gens à opter pour le transport collectif et qui, d'autre part, sera un outil structurant de consolidation et du développement du territoire tant en supportant la création de nouveaux quartiers que la revitalisation de certains secteurs.

De façon plus précise, « le groupe de travail sur la mobilité durable estime que pour améliorer la qualité de vie urbaine et réduire la congestion routière et les problèmes qui y sont associés, il est essentiel d'accroître nettement la proportion des déplacements en transport collectif ».

La cible identifiée par le groupe de travail pour le transport en commun est :

- « ...de doubler d'ici 2030 la part modale du transport en commun, à Québec et à Lévis, soit de la porter à :
 - 26 % à l'heure de pointe et 20 % sur une base quotidienne dans la région de Québec;
 - 11 % à l'heure de pointe et 5 % pour une période de 24 heures à Lévis. Pour les déplacements de Lévis vers la région de Québec, la part modale du transport en commun passerait de 8 % à 16 % sur une base quotidienne et de 12 % à 24 % à la période de pointe du matin ».

2.5 RAPPEL DE CRITÈRES DE CONCEPTION

L'insertion d'un tramway dans son milieu récepteur est guidée par certains objectifs visés par le propriétaire du système et contraintes techniques qui sont intrinsèques à un système de tramway.

Les paragraphes qui suivent listent les principaux principes généraux qui ont guidé le Consortium dans son travail d'insertion dans le milieu récepteur.

2.5.1 Priorité au tramway

Comme indiqué ci-devant, la cible fixée pour le transport en commun dans le Plan de mobilité durable, est de doubler la part modale du transport en commun d'ici 2030.

Pour atteindre cette cible, le tramway doit respecter son horaire et avoir une vitesse commerciale élevée de façon à permettre des gains de temps à l'utilisateur.

Pour ce faire, il en découle que le tramway doit être en site propre et avoir priorité aux carrefours et que le nombre de carrefours tramway/véhicules routiers doit être le plus bas possible.

2.5.2 Partage des emprises

L'emprise des rues dans lesquelles le tramway s'insère est, dans bien des cas, restreinte et les acquisitions doivent être le plus possible évitées.

La plateforme d'une voie double pour tramway prend à toute fin pratique l'espace de deux voies routières alors qu'en station, l'espace requis est de trois (3) à quatre (4) voies routières.

Il est donc nécessaire, pour y insérer le tramway, de revoir le partage de l'emprise existante entre les différents modes de transport tout en conservant les fonctionnalités existantes.

2.5.3 Intégration multimodale et accessibilité universelle

Pour doubler l'achalandage du transport collectif d'ici 2030, il est absolument nécessaire de favoriser le transfert intermodal (marche, vélo, autobus, voiture, etc.) et l'accessibilité au système à tous.

Il est donc nécessaire de localiser le tracé et les stations aux carrefours des autres modes de transport et de créer des pôles d'échanges intermodaux.

Il est aussi nécessaire de concevoir les installations du système pour permettre à tous d'y accéder; rampes d'accès aux quais, lacunes quai/plancher du matériel roulant conforme aux normes PMR, etc.

2.5.4 Sécurité des usagers du transport collectif

L'utilisateur du transport collectif est avant et après son déplacement en transport collectif un piéton.

Il est donc nécessaire, pour qu'il opte pour le transport collectif de façon générale et le tramway de façon particulière, que l'accès aux stations se fasse de façon sécuritaire et que son déplacement à pied soit le plus court possible. Pour assurer cette sécurité, les cheminements piétonniers doivent être directs, bien définis et protégés par une signalisation adéquate.

L'analyse des itinéraires piétons guide la localisation des stations (à proximité des générateurs, des itinéraires et des traverses piétonnes). Là où requis, les stations ont été rapprochées des carrefours, la sécurité du piéton primant sur les tourne-à-gauche.

2.5.5 Insertion de la plateforme du tramway

L'insertion d'un site propre peut se concevoir en considérant plusieurs principes d'organisation dans le choix de la position de la plateforme; axiale (entre deux -2- voies routières ou plus), latérale (d'un côté de la voirie), bilatérale (de part et d'autre de la voirie avec une ou des voies routières entre les deux).

La position axiale de la plateforme est priorisée puisqu'elle favorise la vitesse du tramway, facilite la circulation des véhicules et l'accès aux propriétés riveraines.

La position latérale est une solution alternative à la position axiale lorsque le tracé longe sur une bonne distance une emprise sans accès riverains (le long d'un parc, d'une voie ferrée, d'un cours d'eau, etc.) et s'impose lorsqu'elle est insérée dans une rue avec sens unique.

La position bilatérale est à éviter puisqu'elle présente de nombreux inconvénients, mentionnons entre autres :

- gêne maximale pour les accès riverains;
- suppression des stationnements le long des trottoirs;
- mauvaise lisibilité du site propre plutôt assimilé à un couloir de transport collectif autobus;
- risque de blocage de l'exploitation du tramway par des véhicules engageant son gabarit;
- surcoût d'investissement avec un double chantier;
- pas de possibilité de dévier les rames d'une voie à l'autre dans cette zone;
- largeur réduite des quais qui doivent souvent servir de trottoir;
- etc.

2.5.6 Insertion des stations

La conception d'une station peut se faire de trois manières différentes; soit : à quais latéraux face à face, à quais latéraux décalés ou à quai central.

La solution à quais latéraux face à face est la solution de base de par ses avantages :

- simplification pour les voyageurs avec un quai par direction;
- convivialité de l'entité station qui forme un ensemble isolé de la voirie et tournée vers les voies du tramway;
- confort du tracé qui est en alignement droit;
- facilité pour quitter le quai en sécurité, le quai formant le refuge piéton.

La solution à quai central peut apporter un gain de place ou faciliter les échanges mais présente plusieurs inconvénients :

- difficulté des flux voyageurs avec deux rames à quai;
- tracé sinueux pour le tramway (inconfort pour les passagers, bruit, usure des rails et des roues, etc.);

- nécessité de placer des refuges piétons pour assurer leur sécurité entre la voie du tramway et la ou les voies de circulations (le tramway à l'arrêt cache la vue pour les voyageurs venant du quai).

La solution à quai latéraux décalés est surtout applicable pour une plateforme en position axiale. Elle permet de mieux s'inscrire dans l'organisation d'un carrefour en implantant chaque quai après le carrefour. Dans ce cas, le tramway assure sa priorité pour franchir l'intersection et peut redémarrer de son arrêt sans délai d'attente.

Deux solutions sont possibles dans ce scénario :

- a) le tracé de la plateforme reste en ligne droite,
- b) une courbe et contre-courbe sont insérées dans le tracé de la plateforme.

Dans le cas du scénario a), il est possible de placer des voies spécifiques de tourne-à gauche dans l'épaisseur des quais.

Dans le cas du scénario b), compte tenu du S qui est introduit dans la plateforme, on peut gagner en largeur d'emprise mais ceci se fait au prix du confort des passagers, de la vitesse commerciale du tramway et des coûts d'entretien de la voie et du matériel roulant et de nuisances sonores supplémentaires.

La solution à quais latéraux décalés, tant pour le scénario a) que pour le scénario b) présente aussi quelques risques en termes de sécurité pour les piétons qui traversent les voies du tramway dans une zone où le tramway a une vitesse élevée (zone d'accélération ou de freinage). Cette solution nuit aussi au confort des voyageurs qui sont en attente sur le quai par l'absence de protection en vis-à-vis de chaque quai et par le décalage des équipements.

En bref, la solution de station à quais latéraux décalés, et en particulier le scénario b), doit être une solution de dernier recours.

2.5.7 Critères de conception

La conception d'un système de tramway est sujette à plusieurs critères de conception. Le présent paragraphe n'a pas pour objet d'en faire une liste exhaustive mais d'en énumérer quelques-uns pour mieux faire ressortir les contraintes d'insertion d'un tel système.

Pour plus de détail, le lecteur est invité à prendre connaissance du rapport d'étape 1.1. et de trois (3) notes techniques qui ont été émises à ce sujet; soit : le 1^{er} sous-livrable 1.2 – Identification des critères de conception – Volet - Voirie, chaussée, aqueduc et égout, utilités publiques et aménagement, le 3^e sous-livrable 1.3 – Plateforme, stations et pôles d'échanges et le 4^e sous-livrable 1.2 - Identification des critères de conception : Tracé et insertion.

Notamment, l'aménagement de la voirie qui longe le tramway a été fait de manière à respecter les normes et/ou le bâti existant. Ainsi, le Guide de conception de la Ville de Québec n'a pu être appliqué à la lettre étant donné qu'il s'applique aux nouvelles constructions. Toutefois, une rencontre avec les représentants de la Ville de Québec a permis d'identifier certains critères à respecter dans le processus d'insertion de la plateforme du tramway.

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, les critères de conception du 1^{er} sous-livrable 1.2 précisent que les hypothèses générales sont que les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale, pour éviter toute

intervention au niveau de la plateforme pour des travaux d'entretien, de réparation ou de remplacement. Ceci est plus difficilement réalisable avec une insertion latérale du tramway, cas dans lequel les infrastructures souterraines sont préférablement localisées sous la voirie et non sous la plateforme. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

Il est à noter également que les résultats des études de circulation du lot 3 orienteront plus précisément les besoins d'optimisation des intersections majeures tout le long des tracés retenus pour le tramway.

Matériel roulant

Le matériel roulant retenu est un matériel roulant fer, de largeur de 2,65 m et de longueur qui pourra varier dans le temps de ± 33 m à ± 43 m de long alimenté par une ligne aérienne de contact (LAC) alimentée à 750V.

Il sera motorisé à 100 % à 33 m de long (trois -3- essieux sur trois -3-) et à 75 % à 43 m de long (trois -3- essieux sur quatre -4-).

Ces caractéristiques techniques du matériel roulant dictent les espaces requis pour son insertion, soit :

- plateforme tramway : quelque 7,45 m de large pour deux (2) voies en alignement droit;
- stations : quelque 52 m de long pour une rame de 43 m en incluant les rampes pour personnes à mobilité réduite en bout de quai et quelque 13,85 m de large pour une station à quais latéraux;
- pente : maximum de 8 % en alignement droit et moins de 8 % si combinée à une courbe;
- la hauteur de la ligne aérienne de contact peut varier entre 3,7 m et 6,3 m au-dessus du plan de roulement du tramway;
- il doit y avoir au moins 0,5 m entre le dessus d'un véhicule routier (incluant sa charge) et le dessous de la LAC.

Pour le tracé en plan

- la vitesse maximale du tramway est de l'ordre de 70 km/h;
- le rayon de courbure recommandé est égal ou supérieur à 50 m en service commercial;
- le rayon de courbure minimal absolu est de 25 m en service commercial;
- le rayon de courbure a un impact direct sur la vitesse du tramway. À titre d'exemple, avec un rayon de courbure de 25 m sans dévers, la vitesse est limitée à 15 km/h;
- le tracé des voies est composé de courbes et d'alignement droit. Pour passer d'une configuration à l'autre, il faut réaliser une augmentation progressive du rayon de courbure pour ne pas subir une forte force centrifuge d'un même coup. Cette variation continue et progressive est possible grâce à la clothoïde.

Pour le tracé en profil

- le raccordement entre deux déclivités doit se faire par la mise en place de courbes verticales dont les rayons de profil en long (rayon parabolique) sont évalués en fonction de la vitesse. À titre d'exemple avec un rayon de 350 m, la vitesse est limitée à 30 km/h;
- pour assurer un bon drainage de la plateforme du tramway, la pente longitudinale minimale est fixée à 1 %;
- dans la mesure du possible, on évite d'implanter un rayon de profil en long en correspondance avec un rayon en plan.

Disposition particulière pour les stations

- les stations sont implantées, autant que possible en alignement droit;
- dans certains cas et en fonction de l'insertion urbaine, les stations seront en courbe en plan dont le rayon minimal est fixé à 1 000 m;
- en profil en long, les stations sont implantées sur une pente constante limitée à 2 % ou en rayon parabolique de 2 000 m minimum.

Voiries et trottoirs

- trottoirs : minimum de 2,00 m;
- deux voies contigües dans le même sens : entre 6,00 m et 7,50 m;
- deux voies contigües en sens inverse du même côté de la plateforme : entre 6,50 m et 7,50 m;
- une voie de circulation de part et d'autre de la plateforme : entre 4,50 m et 5,50 m;
- pistes de cyclable :
 - un (1) sens sur voirie : 1,50 m;
 - un (1) sens hors rue : 2,00 m;
 - deux (2) sens hors rue : 3,00 m;
 - piste cyclo-piétonne : 4,50 m.

Ouvrages d'art

Un travail de vérification a été réalisé, à ce stade-ci de l'étude, afin de voir si les structures, dans leur état actuel et jusqu'au moment de la mise en service en 2026, peuvent permettre le passage du tramway. Dans ce contexte préliminaire de l'étude, aucun relevé de terrain n'est effectué, hormis pour les deux (2) structures du CN, et les vérifications consistent à la revue des plans de référence et autres intrants reçus à ce jour.

Conditions d'opération

Certaines structures existantes doivent supporter le nouveau tramway alors que pour d'autres, le tramway doit pouvoir passer en-dessous.

Dans le cas des ouvrages où le tramway passe en-dessous, les critères de vérification sont définis comme suit :

- valider le gabarit libre (horizontal et vertical) disponible sous l'ouvrage existant;
- si le gabarit existant n'est pas conforme aux exigences, deux solutions sont possibles :
 - modifier le niveau et la largeur de la route sous le pont;
 - rehausser ou élargir les voies sous le pont;
- si le gabarit est suffisant, il n'y a aucun travail de structure à prévoir.

Dans le cas des ouvrages qui doivent permettre le passage du tramway sur le tablier, les critères de vérification sont définis comme suit :

- valider l'état actuel à partir des rapports d'inspection les plus récents;
- comparer les nouvelles charges d'essieu du tramway aux charges de conception d'origine de l'ouvrage afin de valider si la capacité est suffisante;
- si les charges d'essieu du nouveau tramway sont supérieures aux charges de conception, trois solutions sont possibles :

- vérifier si la structure peut prendre ces nouvelles charges;
- estimer les travaux de renforcement requis;
- remplacer le pont.

Durée de vie

Pour tous les ouvrages existants touchés par le passage du nouveau tramway, la durée de vie est un critère très important qui peut avoir des conséquences importantes sur le coût de nos travaux en structure. La norme CSA-S6-06 définit la durée de vie nominale d'un ouvrage comme suit :

Page 12 : Durée de vie nominale - période spécifiée par un propriétaire, durant laquelle on prévoit que l'ouvrage demeurera en service.

Page 18 : 1.4.2.3 Durée de vie nominale

À moins d'approbation contraire, la durée de vie nominale des nouveaux ouvrages doit être de 75 ans.

En 2013, si le propriétaire ne spécifie pas de durée de vie, la conception des nouveaux ouvrages doit être réalisée pour une durée de vie nominale d'au moins 75 ans.

Dans le cas des ouvrages existants ayant été fabriqués avant la norme S6-00 (avant l'an 2000), la norme CSA-S6-88 spécifiait une durée de vie nominale de 50 ans, donc il faut considérer une durée de vie de cinquante ans pour les ponts ayant été construits avant l'année 2000.

Lors de la mise en service du tramway en 2026, les ouvrages construits avant 1976 vont avoir atteint leur durée de vie de cinquante ans. Les dommages identifiés en 2013 aux rapports d'inspection vont continuer de progresser de sorte que l'investissement à prévoir en 2020 doit tenir compte des coûts de réhabilitation des ouvrages afin d'augmenter leur durée de vie au-delà de cinquante ans.

Il est important de préciser que la réhabilitation des ouvrages est faisable économiquement à condition que les dommages à réparer soit d'envergure superficielles. Si les dommages sont plus profonds et qu'une augmentation de la capacité portante du pont est rendue nécessaire, les coûts de réhabilitation sont beaucoup plus élevés de sorte que le remplacement de l'ouvrage est plus logique.

Poids du tramway

Les charges transmises par le nouveau tramway sont définies dans la note provisoire 2^e sous-Livrable 1.3 - Note technique : Mode d'alimentation du système - Hypothèses pour le pré-dimensionnement traction, dont voici l'extrait :

Tableau 2 : Hypothèses de charges transmises par le nouveau tramway

	Rame de 33 mètres de long	Rame de 43 mètres de long
Vitesse maximale de circulation en exploitation	70 km/h	70 km/h
Masse à vide	40 tonnes	55 tonnes
Masse en charge EL4	60 tonnes	80 tonnes
Masse en charge EL6	65 tonnes	85 tonnes
Masse en charge EL8	70 tonnes	93 tonnes

Cela représente une charge à l'essieu d'environ 11 tonnes. Pour la vérification des ouvrages, elle est généralement faite avec le matériel roulant en charge exceptionnel (EL8), soit une charge à l'essieu d'environ 12 tonnes.

La charge d'essieu de 12 tonnes métriques correspond à une masse de 12 000 kg et génère une force de 117.7 kN max sur un essieu, soit 59 kN par roue (deux -2- roues par essieu).

Selon la norme CSA-S6-06 « Code canadien sur le calcul des ponts routiers », le camion standardisé à cinq (5) essieux CL-625 doit être utilisé pour le dimensionnement des ponts. Ce camion a un poids total de 625 kN réparti sur cinq (5) essieux selon la répartition indiquée à la figure suivante.

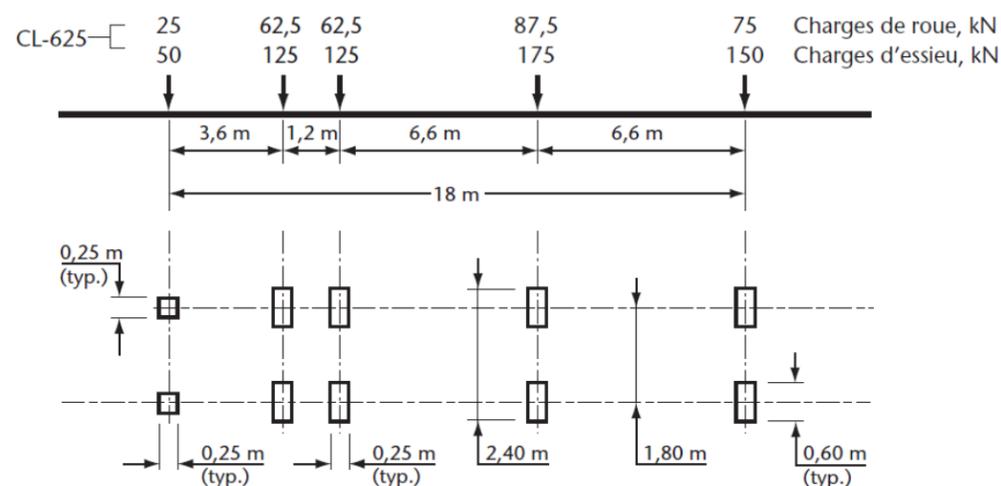


Figure 15 : Camion CL-W standardisé à cinq essieux (source : norme CSA-S6-06)

La charge d'essieu maximale du camion CL-625 étant supérieure à la charge d'essieu maximale du tramway (175 kN > 117.7 kN), soit une fois et demie (1,5) plus grand, nous pouvons assumer que les ponts construits en conformité avec le camion CL-625 ont une capacité portante suffisante pour permettre le passage du tramway.

Méthodologie

Dans un premier temps, la revue de la documentation disponible sur l'état des ouvrages existants a été réalisée, afin de constater l'état structural actuel et les problèmes.

L'année de construction de chaque ouvrage est obtenue en prenant la date inscrite aux plans de construction des ouvrages. La solution de remplacement d'un ouvrage est préconisée si le pont a été construit avant 1976, soit plus de cinquante ans en 2026.

L'analyse des conditions de passage du nouveau tramway (au-dessus ou en-dessous) et la vérification des gabarits disponibles, permettent d'identifier les travaux de structure requis.

Les quantités pour fin d'estimation sont établies en fonction des nouvelles dimensions requises des ouvrages à remplacer. Pour les ouvrages existants à modifier les quantités sont obtenues à partir des dimensions des ouvrages montrées aux dessins de construction.

L'objectif du calcul des quantités est d'établir la superficie totale du tablier des nouveaux ouvrages ou les superficies de tablier nécessitant des travaux de renforcement des ouvrages existants.

3 ORIENTATIONS URBAINES ET PAYSAGÈRES

3.1 CONFÉRER UNE SIGNATURE URBAINE

Le projet du tramway doit traduire une signature urbaine unique et agir tel un fil conducteur qui traverse les deux villes de Québec et de Lévis. Même si le projet en soi, consiste en un système de transport sur rail en site propre, c'est aussi et avant tout, un projet urbain, voire un projet de société, déterminant pour le développement et l'attractivité des deux villes et par le fait même de l'ensemble de l'agglomération.

Le projet développé par notre consortium dans le cadre de la présente étude d'insertion se veut comme un fil conducteur reconnaissable qui traverse et lie les deux rives des villes de Québec et de Lévis. Sous la thématique du développement durable et d'un moyen de transport écologique, le tramway veut donner une signature urbaine unique qui va rehausser l'image de marque des deux villes.

Les aménagements urbains, qui permettent d'accueillir et d'intégrer le tramway aux deux villes, doivent, en effet, être porteurs d'une identité, une « signature » reconnaissable sur l'ensemble de l'agglomération tout en respectant les spécificités urbanistiques et culturelles de chaque secteur.

Le projet du tramway s'inscrit dans une dynamique de requalification de l'espace public. Sa mise en place est l'occasion d'embellir et revaloriser les sites traversés, par la création de nouveaux espaces publics, l'enrichissement de la trame verte, l'élargissement des trottoirs, le design du mobilier urbain, d'un système d'éclairage particulier et enfin susciter un encadrement architectural de qualité.

3.1.1 Reverdir les emprises publiques

L'implantation d'un tramway dans la ville doit s'accompagner d'une opération de verdissement des emprises publiques. Cette intervention se traduit dans le cas d'une implantation axiale par un verdissement en rive et un élargissement des trottoirs comme c'est le cas notamment du boulevard Laurier ou du boulevard Charest entre les rues Marie-de-l'Incarnation et Verdun. Le verdissement des emprises pourra aussi se traduire par la plantation d'arbres sur le terre-plein central de part et d'autre de la voie du tramway comme c'est le cas dans la partie autoroutière du boulevard Charest. En complément au verdissement des emprises, des façades urbaines déstructurées pourront être requalifiées, l'on parle notamment des façades arrières des bâtiments donnant sur le boulevard Charest entre la rue Marie-de-l'Incarnation et le boulevard Langelier.

Selon la nature du paysage, la ligne du tramway sera engazonnée dans des environnements de type campus ou de parc comme le secteur de l'Université Laval ou le futur parc linéaire des Capucins. Ailleurs dans des environnements plus urbains, ayant un caractère de grand boulevard, la ligne du tramway recevra un traitement plus minéral, ceci créera une démarcation intéressante à la fois originale et efficace du type d'espaces urbains desservis.

3.1.2 Bonifier l'espace public et améliorer les qualités et le confort de l'espace urbain

Bonifier l'offre en transport collectif et atténuer la place de l'automobile comme moyen de déplacement prioritaire, sont des objectifs principaux dont il faudra tenir compte dans un contexte de mobilité durable. Encourager les déplacements à pied, à vélo et en transport collectif, se traduira

par l'aménagement de trottoirs larges, confortables pour les piétons, en rehaussant la qualité du mobilier urbain sur les boulevards et dans les places et lieux de rencontres et de convergence.

Créer des parcours urbains animés par des séquences intéressantes, riches en événement. Aménager des pistes cyclables en cohérence avec le Plan directeur du réseau cyclable de la Ville de Québec, et élaborer un maillage cohérent entre les différents types de parcours (piétons, cyclistes et en transport collectif) sont aussi des orientations à considérer.

3.1.3 S'intégrer aux paysages et aux qualités esthétiques des lieux

Malgré le fait que le tramway agit comme un fil conducteur continu et qu'il traduit une image singulière forte, une attention particulière et un traitement singulier devront qualifier les milieux traversés. Les qualités uniques de certains secteurs et quartiers ainsi que leur position dans la ville devront être soulignées. Les stations multimodales et lieux de convergence pourront être le support de cette spécification ainsi que l'architecture des nouveaux bâtiments jouxtant les lignes de tramway.

Ainsi, les qualités esthétiques des milieux bâtis devront être optimisées afin que le nouveau moyen de transport qu'est le tramway vienne renforcer les atouts existants tout en apportant une plus-value aux aménagements en place.

3.2 CONTRIBUER À LA DYNAMIQUE ET LA PLANIFICATION URBAINE

Le tramway de Québec et de Lévis dans son tracé prend place le long des axes identifiés comme axes structurants dans l'organisation du territoire selon le PMAD (plan métropolitain d'aménagement et de développement) de la CMQ (communauté métropolitaine de Québec). Ces axes de consolidation urbaine relient des pôles métropolitains (centre majeur d'activité de Sainte-Foy, Lebourgneuf, le pôle de centre-ville à Saint-Roch, le pôle Desjardins à Lévis, etc.). Les stations terminus/multimodales sont implantées dans les pôles métropolitains.

Ainsi le nouveau tramway dynamisera la structure du territoire et intensifiera l'activité urbaine le long de ses axes. Le schéma ci-dessous tiré du Plan de mobilité durable illustre adéquatement la synergie créée par le projet de tramway et la polarité/centralité créée par le quartier Saint-Roch comme centre-ville de Québec.

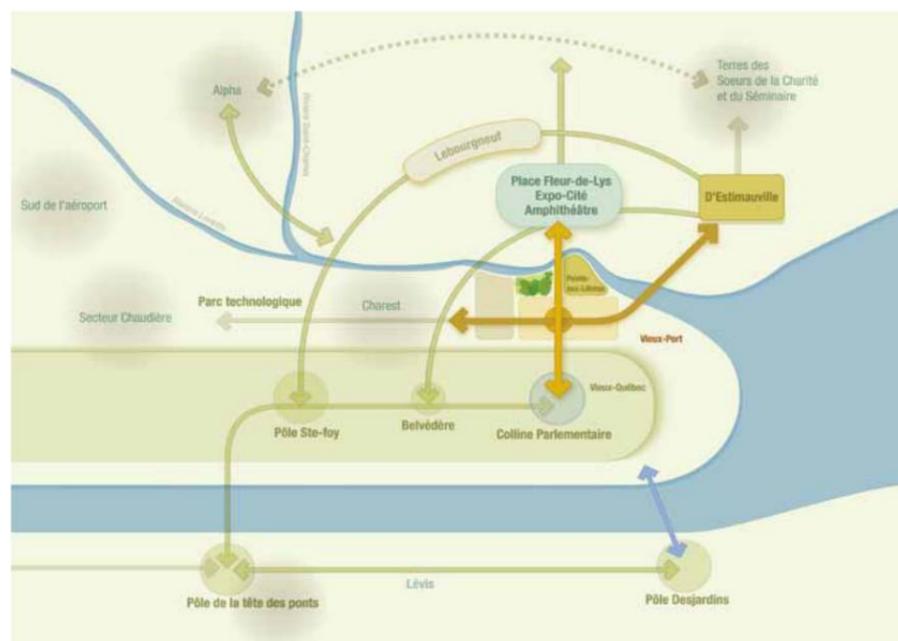


Figure 16 : Organisation du territoire (Source : Plan de mobilité durable, 2011)

Saint-Roch constitue un pôle culturel important à l'échelle de la Ville et de la région de Québec. Le nouveau tramway permettra de relier ce pôle au territoire périurbain de la ville et renforcera sa qualité de centre-ville. Le passage du tramway entraînera vraisemblablement la densification et la requalification des secteurs déstructurés localisés le long du boulevard Charest.

Saint-Roch se retrouvera à la croisée des deux lignes de tramway (en direction Nord/Sud et est/Ouest) tel que schématisé dans la Figure 16. Cette position névralgique aura un effet d'entraînement tant au niveau de la requalification urbaine qu'au point de vue de l'accessibilité des services.

La proximité d'une station multimodale au niveau du projet Saint-Roch Technoculture sera aussi, l'un des piliers de l'organisation du transport collectif dans ce secteur.

3.2.1 Favoriser l'encadrement des boulevards, et artères de densification urbaine

Même si l'implantation d'un parcours de tramway agit sur une portion linéaire du territoire, il n'en demeure pas moins qu'il offre des opportunités de valorisation des milieux de vie adjacents.

La consolidation par densification graduelle des espaces sous-utilisés en bordure de voies comme sur le boulevard Laurier ou le boulevard Charest et le boulevard de la Rive-Sud contribuera à la valorisation de l'espace urbain. L'encadrement des axes structurants devra être continu, les bâtiments devront s'implanter le plus proche de la rue. Les espaces vacants ainsi que les espaces de stationnements devront être, également, optimisés voire construits.

L'implantation du tramway devra être le prétexte non seulement à la consolidation mais aussi et surtout à une requalification des axes structurants et à l'intensification des activités urbaines.

Enfin, les secteurs déjà denses, comme au centre-ville, devront également être consolidés afin de mieux contribuer à l'animation urbaine. Des programmes de rénovation urbaine devront être amorcés afin que le vieux bâti s'inscrive dans la nouvelle image de marque générée par l'implantation du tramway.

3.2.2 Miser sur l'intermodalité

L'intermodalité, « c'est un terme théorique un peu abstrait, mais une logique de bon sens : l'intermodalité consiste à combiner plusieurs modes de transports sur un même trajet, à utiliser différents types de véhicules pour se rendre d'un point A vers un point B. Exemple : train + voiture, bus + vélo + marche à pieds, etc. Cette logique vise à rationaliser les usages de l'automobile en offrant des alternatives de mobilité pertinentes. Son objectif : fluidifier les déplacements et réduire leur empreinte écologique. » (Source : www.mobilite-durable.org).

Les différents tronçons du tramway devront ainsi être reliés aux pistes cyclables et aux chemins piétons ainsi qu'au terminus d'autobus et de parcobus. Des pôles comme l'Université Laval, Saint-Roch, D'Estimauville, seront dotés de stations intermodales. L'intermodalité sera assurée dans les nœuds de correspondance et dans les pôles d'échanges importants et lieux de convergence. Ces lieux aux fonctions multiples donneront accès à plusieurs services tels que l'accès aux divers réseaux de transport collectif (Québec, Lévis et MRC), des stations de vélo et/ou des véhicules d'auto-partage. Ces lieux offriront, aussi, la possibilité pour les automobilistes de laisser leurs véhicules dans un lieu sécuritaire. Les pôles d'échanges importants pourront offrir des lieux d'attente sécuritaires dotés de services essentiels comme toilettes, café, dépanneur, etc.

3.2.3 Renforcer les liens entre les quartiers

L'implantation du tramway contribuera à recoudre le tissu urbain. Les liens entre les quartiers, seront bonifiés tant au niveau de l'accessibilité que de la rapidité. S'ajoute à cela l'optimisation des parcours entre les quartiers et les générateurs de déplacements.

Recoudre le tissu urbain passe, également, par l'élimination des effets barrières des autoroutes (Charest, Laurentienne, Robert-Bourassa) et des boulevards (Sainte-Anne et la Rive-Sud). Leur transformation en boulevards urbains, agira comme lien permanent entre les deux rives à la place d'agir comme des enclaves urbaines. Cette recomposition de l'espace de la rue supportera une perméabilité accrue entre les quartiers.

4 PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT

4.1 REVÊTEMENT DE SOL (CHAUSSÉES, TROTTOIRS, PLATEFORME, STATIONS, BORDURES, LIEUX PARTICULIERS)

4.1.1 Principe

Dans les principes d'aménagement pour les tracés de tramways, plusieurs composantes et types d'interventions demandent des critères de performance et doivent faire l'objet de spécifications fonctionnelles techniques, signalétiques, esthétiques et contextuelles.

Nous tenterons dans ce chapitre d'illustrer les enjeux que nous préconisons mettre en avant-plan en tenant compte également de la topographie, et du climat tout en intégrant les autres composantes venant juxter et alimenter nos interventions.

Les matériaux utilisés en conditions de chaussée sont fréquemment composés de modules et des propriétés physiques distinctes comprenant des substrats et des infrastructures variables sujettes à des tassements différentiels occasionnés par des effets d'usage viaire et surtout de résistance aux cycles de gel-dégel. Dans cette optique, les transitions entre les chaussées, trottoirs, plateformes, stations, bordures, et lieux particuliers demandent une attention particulière. Il est donc essentiel d'évaluer leur comportement sur une longue période en fonction de la circulation anticipée et de fournir des spécifications d'infrastructure y incluant les paramètres visant la pérennité des ouvrages, et ce, à titre d'exemple :

- le lit de pose des mégapavés de béton en condition de chaussée demande une granulométrie différente que les joints verticaux dont il est préférable de stabiliser;
- l'enrobé bitumineux de 75 mm d'épaisseur sur fondation granulaire sera plus souple que la dalle de béton avec agrégats exposés;
- les couvre-sols devant un terreau renforcis sont plus vulnérables avec les sels de déglacage;
- la texture des matériaux a un effet direct pour la conduite véhiculaire de croisement;
- la couleur a un impact visuel sur la délimitation des zones et le caractère des lieux;
- les niveaux et pentes sont des moyens visant à adoucir ou renforcer des zones et fonctions distinctes;
- béton préfabriqué : choix des agrégats, couleur, moulage, relief, etc.;
- bordure et dallage de granit avec différentes textures : bouchardé, martelé, lisse, etc.;
- etc.

4.1.2 Enjeux

- concevoir des aménagements optimisant les conditions de sécurité des usagers;
- renforcer les aménagements des traverses de piéton aux intersections.

4.1.3 Pérennité

Notre approche en matière d'intégration urbaine vise à établir un vocabulaire de matériaux standardisés afin de déterminer des choix spécifiques avec quelques variantes en fonction de l'usage. Cette standardisation permettra de mettre en place des critères de conception, de mise en œuvre et également de maintenir une réserve de remplacement en cours du cycle de vie. La réparation ponctuelle avec un matériau souple différent pour des conditions temporaires est toujours envisageable cependant, la cicatrice urbaine démontre la faiblesse du projet ou les limitations des interventions proposées. Le climat Nordique auquel nous sommes assujettis vient dégrader prématurément les ouvrages avec les sels de déglacage et les équipements de déneigement. Les surfaces apparentes sont très vulnérables et les écarts de niveaux engendrent des problématiques lors des manœuvres d'entretien. Il est donc essentiel de tenir compte des propriétés physiques et techniques du matériau mais surtout, des conditions dans lesquelles il sera introduit.

4.1.4 Contexte

La spécification des matériaux doit faire l'objet d'une réflexion et d'une intégration urbaine. Les distinctions territoriales à l'échelle urbaine sont très diversifiées et le degré d'intervention est particulier d'un quartier à un autre, d'un boulevard à une rue et d'un espace public à une ruelle. C'est dans cet esprit de caractérisation que les critères de conception doivent être contextualisés et démontrer une logique du choix des matériaux et des agencements en dosage et budget. Le milieu autoroutier demande des matériaux plus robustes et moins en détails que ceux bordant les places publiques ou les quartiers résidentiels. Les exemples d'aménagement de la rue Petit Champlain ou du boulevard René-Lévesque démontrent un souci du détail et des textures de matériaux à des échelles différentes. Les terre-pleins de boulevard ou les passages en cité universitaire peuvent être traités avec des approches environnementales plus durables et offrir des paysages cinétiques urbains pour les usagers. Les abords de places publiques peuvent être plus minéralisés compte tenu de la densité d'usagers, de la volonté d'augmenter les zones de refuges et faciliter la cohabitation des différents modes de déplacement.

4.1.5 Composantes

Station et édicule

L'aménagement des stations et édicules doit avoir une signature personnalisée au tramway.

Le design des espaces et le choix des matériaux seront tributaires des critères de conception et de valorisation en continuité des aménagements, des échelles (hiérarchie et transition) ainsi que de la particularité des lieux.

L'aspect pavillonnaire et les dégagements techniques facilitent les repères en milieu urbain. La signalisation devra être intégrée à l'architecture et ainsi faire office de réceptacle afin d'optimiser sa fonctionnalité.

Les traitements et l'organisation des aménagements sont critiques en milieu avec un fort achalandage. Étant donné le rythme et les volumes de clientèle qui croisent d'autres mode de transports; autobus, voitures, cyclistes, calèches, etc., la ségrégation des voies partagées demande une analyse approfondie et des critères de conception efficaces.

Afin d'effectuer son déplacement, l'utilisateur du transport collectif doit réaliser, sans rupture, un enchaînement complexe d'activités. Pour y arriver, les aménagements dans lesquels il évolue doivent être facilitateurs et permettre :

- des accès universels;
- des déplacements fluides et sécuritaires;
- de s'orienter;
- de se repérer;
- d'être en sécurité;
- de se déplacer librement;
- de se repérer, d'atteindre et de manipuler les objets;
- de repérer, prendre connaissance et comprendre facilement l'information;
- d'attendre à l'abri.

4.1.6 Cabinet et distribution électrique

Afin de diminuer les entraves et maximiser l'utilisation des emprises, une analyse pour évaluer la possibilité d'enfouir les cabinets et certains réseaux de distribution électrique doit être réalisée. En milieu urbain, les chambres de transformateurs d'Hydro-Québec et les massifs pour la commission des services électriques sont souterrains et diminuent la pollution visuelle.

4.1.7 Séparateur

La durabilité des séparateurs dépendra essentiellement du choix du matériau et du mode d'ancrage ou de fixation (collage à éviter). Les composantes massives et de préférence préfabriquées sont à considérer. Les aspects budgétaires sont déterminants dans ce type de projet représentant des détails types sur plusieurs kilomètres. Ce faisant, outre les coûts de construction, le facteur durabilité en analyse de la valeur doit être un déterminant pour la spécification des matériaux et leurs assemblages. Les bordures de granit offrent une meilleure résistance que celles en béton préfabriquée et celles en béton coulé sont de moins bonne qualité esthétique. Le choix du matériau et des techniques de réalisation devront faire l'objet d'une analyse selon un ratio coût/performance.

4.1.8 Bollards et bornes

Afin de baliser et sécuriser la clientèle, l'utilisation de bollards et/ou bornes de sécurité permet de maintenir également une structure et une hiérarchie pour le déplacement. Ces objets de troisième dimension appuient les zones au sol qui sont moins visibles notamment en période hivernale. Le choix du matériau est tributaire de sa fonctionnalité et le type de fini du niveau de sollicitation en milieu urbain : distance des voitures, visibilité, résistance aux impacts, vandalisme, etc.

4.2 IDENTITÉ DE LA LIGNE (MOBILIER, COULEUR, STATION TYPE)

4.2.1 Identité et thématique

Dans les stations de métro, l'orientation souterraine est souvent problématique et demeure un enjeu urbain important pour le déplacement des usagers. À l'échelle urbaine et en surface, le tramway est avantagé par l'environnement visible et connu. Cependant, certains aspects cognitifs affectent le sens de l'orientation et peuvent être simplifiés par l'identité des lignes. La mémorisation par segment en agencement géographique avec des repères urbains permet une plus grande efficacité et augmentera la notion de sécurité dans les déplacements urbains. Le choix et l'agencement du mobilier urbain, la couleur des matériaux et le design des stations ou édicules transmettent des informations sur le caractère de lieux. Il est non seulement porteur d'un message mais également le véhicule d'une idée et cela aura également un impact sur la durabilité des ouvrages. L'identité des lignes demeure un fil conducteur pour le parcours et la station thématique vient ponctuer le parcours et pourra être ponctuellement ou complètement distinctes selon des critères d'intégration urbaine ou d'effet pavillonnaire distinctifs pour des notions référentielles.

4.3 MOBILIER URBAIN

Le mobilier urbain nécessite un cahier des charges très détaillé et doit être en harmonie selon des critères techniques et esthétiques élaborés sur la qualité, le confort et la durabilité. Les performances demandées en fonction des usagers mais également de toute la clientèle urbaine requièrent un dosage entre le design et la pérennité ainsi qu'une grande maîtrise des matériaux et de l'assemblage. Le design industriel, l'entretien et la manipulation ainsi que les modes et méthodes de remplacement doivent être identifiés dans le cahier des normes et standard de conception. De plus, le secteur d'intervention doit être analysé avec deux échelles ; tronçon et quartier. Les enjeux, principes et critères de conception des composantes (fût, lampadaire, potences, bollard, banc, poubelle, garde-corps) doivent être globaux et les critères d'aménagement locaux et contextualisés. Cette seconde échelle et étape tiendra compte du génie du lieu, des contraintes physiques et des besoins techniques et urbains.

Les équipements divers pour le fonctionnement du tramway doivent être harmonisés et intégrés au paysage urbain existant. Nonobstant l'indépendance des infrastructures, la cohabitation des diverses infrastructures nécessitent un arrimage.

4.3.1 Enjeux

- créer une signature urbaine et un fil conducteur d'identification avec le tramway;
- valoriser les spécificités des milieux traversés et tenir compte du secteur;
- concevoir des familles et des modes d'assemblage offrant une flexibilité d'intégration;
- développer des solutions novatrices avec des produits locaux (disponibilité);
- dissimuler et intégrer les conduits et autres composantes visuelles négatives;
- prévoir les dégagements, zones de manœuvre, trappes d'accès pour l'entretien.

4.4 VÉGÉTAUX

Le choix des différentes essences d'arbres, arbustes, couvre-sols, vivaces, annuelles et engazonnement est assez limité dans ce type de milieu. Les zones sont très sollicitées par les usagers, les critères de visibilité et de manœuvre sont exigeants et ceux d'entretien déterminant pour leur longévité.

4.4.1 Enjeux

- améliorer le confort des espaces urbains;
- amenuiser les traverses piétonnes intempêtes avec des haies ou talus;
- favoriser l'intégration urbaine du paysage avec des micro-ambiances;
- aménager des conditions favorisant la sécurité des usagers sans alcôves et entraves;
- optimiser le verdissement des emprises publiques;
- encadrer les grands boulevards et renforcer les structures paysagères existantes;
- effectuer des choix de végétaux en fonction des critères : effet/usage/entretien;
- personnaliser les secteurs par thématique et degré d'intervention.

4.4.2 Critères

- sélectionner des arbres de rue résistant au sel de déglacage;
- spécifier des espèces et variétés adaptées aux zones climatiques et au secteur;
- créer des fosses de plantations permettant la croissance en milieu urbain;
- éviter les interférences du port de l'arbre à maturité avec les voies de chaussée;
- choisir des végétaux en fonction des critères d'entretien selon les besoins;
- libérer les aires d'entretien et de manœuvre pour les différentes opérations;
- créer des couches arbustives variées et s'intégrer au paysage ponctuel.

4.5 ÉCLAIRAGE

4.5.1 Fonctionnel

L'aspect fonctionnel de base englobant les paramètres techniques de la fonction du lieu, de durée de vie, d'entretien et du cadre normatif d'ingénierie fait partie des grandes lignes directrices budgétaires pour la spécification des appareils d'éclairage. Les normes et critères en matière d'éclairage de voirie sont nombreux et bien structurés par le MTQ et d'autres organismes. Le défi et les enjeux sont plus souvent d'ordre d'implantation et des contraintes physiques urbaines. Nonobstant les paramètres techniques d'éclairage qui ont grandement évolué au cours des dernières années avec les sources DEL, les modes et supports sont sources de contraintes demandant des variantes et l'acceptation des différents niveaux d'éclairage variant dans le dosage et la rythmique des sources. La standardisation des équipements diminuant les variantes des composantes est souvent une exigence des grands réseaux d'utilisateurs. La maîtrise de différentes sources et la flexibilité des composantes en famille et produits dérivés sont des atouts pour la contextualisation et des adaptations atypiques.

Afin de minimiser les impacts visuels engendrés par les candélabres partout où c'est possible, les supports de LAC et les candélabres seront mutualisés.

Malgré plusieurs critères normalisés, le design industriel de la lumière prend une nouvelle orientation en l'intégrant au mobilier urbain. La collaboration entre l'industrie de la fabrication des composantes dérivées, l'innovation technologique et l'ouverture compétitive des marchés mondiaux ont donné accès à de nouveaux designs. C'est ainsi qu'ambiance, simplicité et humanité prennent place dans un discours anciennement plus conservateur et basé sur le combien de lux? Quel est le facteur d'encrassement et quelles sont les dimensions des trappes d'accès?

4.5.2 Signalétique

Faisant l'objet de plusieurs débats et d'une prise de conscience collective, la mise en lumière créative fut longtemps considérée par les décideurs politiques et publics comme une composante d'artifice pour des fins administratives. L'éclairage scénographique était notamment issu du milieu des spectacles événementiels, du cinéma, du théâtre et parfois même des espaces festifs à vocations thématiques et ponctuels.

Il faut également tenir compte des axes principaux et secondaires ainsi que des repères et emphases ponctuelles. La qualité s'est renchérie d'une vraie richesse et surtout d'un sens et d'une extension de l'utilisation du lieu. De plus, cette culture se bonifie par la valeur ajoutée au projet en termes d'image ou de représentation du lieu, etc. un bel objet de jour et un bel effet de nuit. Dans le cas d'un tramway, l'éclairage signalétique permet d'accentuer des parcours ou des lieux dans un but précis. Outre la signalisation de base, la visibilité y est accrue en offrant une lecture lointaine des intentions créant ainsi des repères mais aussi occasionnant un temps de réaction pour les automobilistes.

4.5.3 Événementiel

Lorsque l'on mentionne paysage nocturne, on imagine implicitement un contexte poétique et conceptuel d'où la lumière scénographique nous interpelle. De manière intrinsèque, entre la surenchère de Las Vegas, l'illumination de la Tour Eiffel, les ponts de Santiago Calatrava Valls, les

récents projets au Québec et un clair de lune sur les eaux du fleuve, il y a tout un monde de sensibilité pour chaque parcelle de lieu. La complexité et la subtilité des paysages nocturnes posent un nouveau regard sur ces lieux d'après le jour, via une superposition de couches de lecture et d'interprétation! C'est pourquoi le dosage et la réparation dans la stratégie urbaine demandent de mettre en scène quelques lieux symboliques ou tout simplement de s'intégrer et bonifier les environnements existants.

La créativité, l'innovation et la pérennité font maintenant leur apparition dans le vocabulaire de l'éclairage et les nouveaux mandats d'architecture de paysage et de design urbain. Les paramètres techniques; durée de vie, facilité d'entretien et normes d'ingénierie faisant partie des grandes lignes directrices budgétaires ont orienté à ce jour le choix de l'éclairage versus les décisions dans le secteur municipal. Heureusement, s'opéra une grande ouverture d'esprit créatrice au projet en termes d'image ou de représentation du lieu par la simplicité... un bel objet de jour et un bel effet de nuit ! Le « form follows function » de l'architecte américain Louis Sullivan et le « Less is More » de Ludwig Mies van der Rohe s'appliquent maintenant de l'architecture à d'autres disciplines...

5 INSERTION PROPOSÉE ET ENJEUX

Cette section présente l'insertion du tramway proposée pour les quatre (4) tracés du tramway de Québec et de Lévis, selon les variantes de tracé retenues à ce stade de l'étude. Pour ce faire, sont présentés, par tracé et tronçon :

- le territoire;
- la présentation et la justification de l'insertion proposée du tramway sur ce tronçon;
- l'évaluation qualitative des impacts de l'insertion du tramway, sur des éléments de nature : technique (pente, rayons de courbure, ouvrages d'art, réseaux), de transport collectif (type de site, intermodalité), de circulation/stationnement. Ci-dessous sont présentés les critères d'évaluation et les seuils de performance utilisés;
- lorsqu'applicable, une comparaison des variantes de tracé restantes menant ou non à une conclusion sur la préférence d'une variante, d'un point de vue insertion;
- le commentaire et la présentation d'alternatives, le cas échéant, d'un point de vue aménagement urbain spécifiquement.

Le tableau suivant présente les critères utilisés pour l'évaluation de l'insertion du tramway sur chaque tronçon des quatre (4) tracés étudiés, ainsi que les seuils qui ont guidé l'exercice d'évaluation.

Tableau 3 : Critères d'évaluation et seuils de performance pour l'évaluation de l'insertion du tramway

Caractéristiques techniques	
Station	Très favorable : quais latéraux Favorable : quai central Moins favorable : quais décalés
Pente > 8%	De préférence < ou = 6 % en alignement droit et possibilité de passer à 8 % au maximum – À minimiser
Rayon de courbure	Favorable rayon > 50 m
Enjeux transports	
Site propre, mixte ou banal	Préférence pour site propre, puis mixte, puis banal
Site axial ou latéral	Préférence site axial
Voie réservée aux autobus	Présence/absence (ou gagnées/retranchées)
Enjeux circulation/stationnement	
Impact circulation	Nombre de voies retranchées
Impact carrefour	Nombre de carrefour modifié (0-25 %/25-50 %/50-75 %/75 % et plus)
Impact stationnement	Nombre de stationnements retranchés (approx.) – À minimiser
Voies cyclables	Présence / absence (ou gagnées / retranchées)
Trottoir de largeur	3 m et plus / 2 m – 3 m / 2 m et moins
Dessertes riveraines	Accès riverain favorable ou limitant
Enjeux techniques	
Largeur d'emprise	Largeur suffisante ou non
Difficulté d'insertion	Insertion favorable ou non
Ouvrages d'art	Plateforme sur OA/Plateforme sur OA et renforcement/Reconstruction partielle-élargissement/Reconstruction totale
Impact sur la déviation des réseaux	Présence/absence

Le tableau suivant présente le code de couleur utilisé dans les tableaux d'évaluation des enjeux pour chacun des tronçons dans le présent chapitre.

Tableau 4 : Code de couleur utilisé pour l'évaluation des enjeux d'insertion du tramway

Évaluation des impacts			
	Très favorable		Moins favorable
	Favorable		Défavorable
	Neutre		

Cette section se réfère à l'insertion finale proposée pour les quatre (4) tracés du tramway au terme de ce livrable 1.2, sous forme de vues en plans au 1/1000^e et de coupes (Annexe A), et des profils de la voie ferrée (Annexe B).

5.1 TRACÉ NORD-SUD (TRACÉ N°1)

Dans un premier temps, l'insertion proposée est faite en conformité avec les hypothèses de conception à la section 2.5.

5.1.1 Tronçon n°1 : Grand Théâtre – Place D'Youville (au Sud de la station)

Insertion

Rappelons qu'à ce stade de l'étude, c'est le tracé de référence en tunnel sous le carrefour Honoré-Mercier/Côte d'Abraham, qui est retenu.

Par la suite, plusieurs variantes à la sortie du tunnel sur le boulevard René-Lévesque ont été analysées pour la mise en place de la station terminale du Grand Théâtre et de son arrière-gare. Les conclusions et argumentations détaillées de chacune d'entre elles figurent à la note technique « Analyse des variantes de la station et de l'arrière gare au Grand Théâtre – Tracé Nord-Sud ». Suite à l'émission de cette note technique, le RTC, après consultation de ses comités, a retenu deux (2) variantes avec arrière-gare de 150 m ; soit la variante de la station Grand Théâtre en surface au centre du boulevard René-Lévesque et la variante souterraine. Cette dernière se démarquant favorablement par rapport à la variante en surface elle a été retenue pour le présent livrable. Les plans et profils sont illustrés aux planches d'insertion présentées en annexe. L'analyse détaillée de cette variante est comme suit :

Cette variante propose un tracé qui permet d'aller insérer la station terminale en souterrain du côté Sud du boulevard René-Lévesque.

Aucune trémie n'est requise.

En plan

Pas de contraintes particulières.

En profil

La pente du tunnel entre les stations Centre des Congrès et Grand Théâtre est réduite par rapport aux autres variantes en raison que la station Grand Théâtre est en souterrain; soit 6,2 % vs 8 %. Cette pente plus faible favorise la vitesse commerciale du tramway et est moins pénalisante au point de vue consommation d'énergie. Il est à noter que pour avoir une couverture suffisante entre le tunnel du tramway et les ouvrages souterrains, le profil de cette variante devrait être baissé de quelque 7,5 m. Par conséquent, des travaux soutènements importants sont nécessaires pour ces ouvrages, une conception renforcée du tunnel dans ces secteurs et des délais de réalisations plus importants.

Si requis, un lien souterrain pourrait être créé entre la station Grand Théâtre et le Grand Théâtre.

Pour ce qui est de la variante de la station en surface au centre du boulevard René-Lévesque, l'analyse de cette variante est détaillée ci-après.

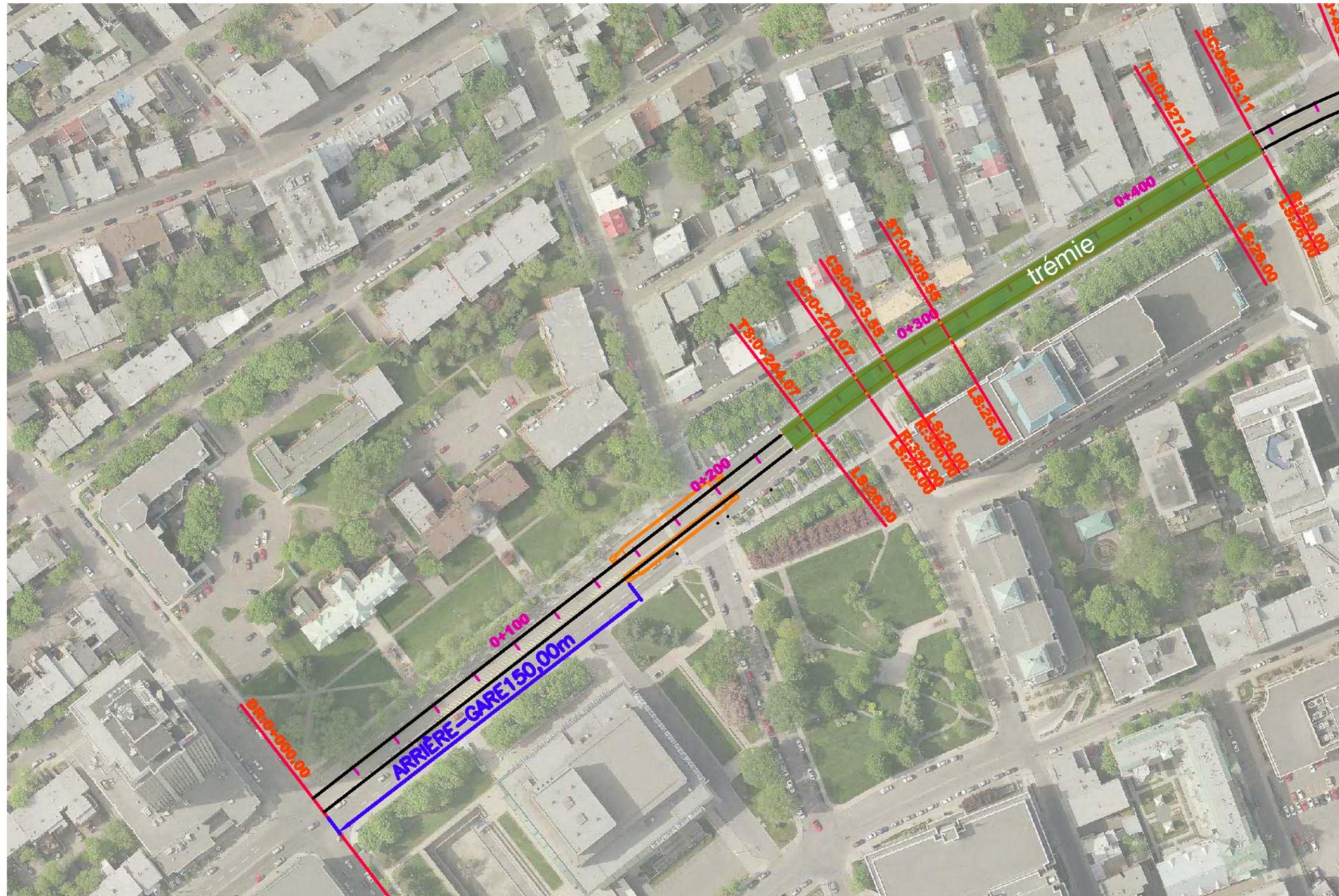


Figure 17 : Variante station Grand Théâtre en surface au centre du boulevard René-Lévesque

La trémie d'un peu plus de 200 m de long débute en face de la rue de la Chevrotière et se termine à quelque 20 m à l'Ouest de la rue de l'Amérique-Française. La station est dans l'axe de la rue Claire-Fontaine.

Cette variante propose des quais entre les voies de circulation Sud et Nord du boulevard René-Lévesque. À l'Est de la rue de la Chevrotière, le tracé rejoint progressivement, avec courbe et contre-courbe le tracé de référence.

En plan

De ce fait, la rue Claire-Fontaine ne formera plus un carrefour en croix « + » avec le boulevard René-Lévesque mais deux carrefours en « T », la station étant un obstacle infranchissable entre les voies de circulation Est et Ouest du boulevard René-Lévesque. Les rues de l'Amérique-Française et de la Chevrotière formeront aussi des carrefours en « T » avec le boulevard René-Lévesque, la trémie empêchant les échanges avec les voies de circulation Est-Ouest de René-Lévesque. Le dépose minute du Grand Théâtre ne sera accessible que par les véhicules qui circulent d'Ouest en est sur le boulevard René-Lévesque.

En profil

Compte tenu de la courbe et contre-courbe, la pente du tunnel doit être légèrement réduite soit 7,9 % au lieu de 8 % à l'Ouest de la station Centre des Congrès.

Cette variante n'impacte pas le stationnement de la Place D'Youville (± 1 m de couverture) et le tunnel piétonnier. Sur la base du tracé présenté à la note technique « Analyse des variantes de la station et de l'arrière-gare au Grand Théâtre – Tracé Nord-Sud », elle affecterait le débarcadère souterrain des exposants (Centre de Congrès) puisque la couverture est d'environ 0,20 m.

La faible couverture entre le stationnement D'Youville et le tunnel piétonnier génère des travaux de soutènements importants pour ces ouvrages, une conception renforcée du tunnel dans ces secteurs et des délais de réalisations plus importants.

NB : Pour éviter ces travaux, il faudrait que la couverture entre le tunnel du tramway et les ouvrages mentionnés ci-devant soient d'environ une fois et demie ($\pm 1,5$) le diamètre du tunnel du tramway ce qui reviendrait à baisser le profil du tunnel de quelque 8,0 m. Cette modification du profil aurait un impact sur le niveau d'implantation des stations souterraines Place D'Youville et Centre des Congrès et la station Grand Théâtre ne pourrait pas être en surface. Cette « modification du profil » irait donc à l'encontre de l'essence même de cette variante; soit avoir une station Grand Théâtre en surface.

À l'Est du stationnement de la Place D'Youville, le profil rejoint celui du tracé de référence.

La pente est à la limite de ce que peut négocier le matériel roulant et a un impact sur sa vitesse commerciale et sa consommation d'énergie.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon, pour le tracé de référence en tunnel sous le carrefour Honoré-Mercier/Côte d'Abraham, qui est retenu, en variante souterraine, présentée en annexes.

Tableau 5 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud – Tronçon Grand Théâtre – Place D'Youville (tracé de référence en tunnel, variante souterraine)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
40+000	@	41+060	1060	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				2	5	2 stations souterraines
Pente				1		Tunnel en pente = 6,2 %
Rayon de courbure				0		
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		
Site axial ou latéral				n/a		
Voie réservée aux autobus				2	5	Aucun impact
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				0		
Impact carrefour				0		
Impact stationnement				0		
Voies cyclables				n/a	5	
Trottoir de largeur				n/a	5	
Dessertes riveraines				n/a		
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise				n/a		
Difficulté d'insertion				n/a		Insertion en tunnel nécessaire
Ouvrages d'art				1		Stationnement D'Youville (soutènement nécessaire)
Impact sur la déviation des réseaux				n/a		

5.1.2 Tronçon n°2 : Place D'Youville – Côte d'Abraham

Insertion

En vertu des argumentations du tronçon précédent, l'insertion du tramway dans ce tronçon se fait selon la variante du tracé de référence proposant un passage en tunnel du tramway sous le carrefour Honoré-Mercier et Côte d'Abraham. Par ailleurs, en fonction des analyses de la note technique « Analyse des variantes de la station et de l'arrière-gare au Grand Théâtre – Tracé Nord-Sud », la station D'Youville doit être souterraine pour ne pas impacter le stationnement de la place D'Youville. Suite aux rencontres des différents comités, il est demandé de privilégier l'insertion de la station D'Youville à proximité de la surface dans l'optique de mettre en place une infrastructure propre au projet du tramway revigorant ainsi son insertion à la Place D'Youville.

Par la suite, le tracé en tunnel se poursuit jusqu'à la trémie qui est positionnée sur la Côte d'Abraham à proximité de la rue de la Couronne (début du tronçon 3) afin d'éviter la perturbation des accès aux bâtiments entre les rues Saint-Augustin et Côte Sainte-Geneviève et l'insertion en montagnes russe, i.e. avec pente ascendante et pentes descendante. La circulation véhiculaire au niveau de la trémie étant limitée à une voie par direction, ce principe a été maintenu sur Côte d'Abraham jusqu'à l'avenue Honoré-Mercier. Ceci permet d'y aménager des trottoirs plus larges, un aménagement paysager adapté et l'insertion de quelques places de stationnement pour les riverains. Il est toutefois à noter que si des voies réservées pour autobus sont conservées jusqu'à la Place D'Youville, l'aménagement sur Côte d'Abraham entre la trémie et l'avenue Honoré-Mercier pourrait être revue.

Ce tronçon sera vraisemblablement construit en tranchée. Il suit donc le réseau routier pour éviter de passer sous les bâtiments ce qui oblige à insérer quelques rayons de courbure de moins de 50 m.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon, selon l'insertion du tramway retenue à la présente étape.

Tableau 6 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud – Tronçon Place D'Youville à Côte d'Abraham

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
41+060	@	41+620	560	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				1		Station souterraine
Pente				1		
Rayon de courbure				2		2x R 25m

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
41+060	@	41+620	560	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		
Site axial ou latéral				n/a		
Voie réservée aux autobus				2		2 voies existantes (1 N et 1 S) => 0 proposée
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				2		
Impact carrefour				0		
Impact stationnement				54		Réaménagement Côte d'Abraham incluant espace stationnement
Voies cyclables				0		
Trottoir				2		Réaménagement proposé Côte d'Abraham avec trottoir > à 3m
Dessertes riveraines				n/a		
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise				n/a		
Difficulté d'insertion				n/a		Insertion en souterrain
Ouvrages d'art présents (obstacles)				0		
Impact sur la déviation des réseaux				n/a		Un ajustement amont-aval du croisement avec le tunnel de certaines conduites est nécessaire pour assurer un passage au-dessus du tunnel

Orientation urbaine générale

La station souterraine du tramway à place D'Youville pourrait être une opportunité de bonification et de réaménagement de l'espace public de la place. Une réflexion sur le réaménagement de l'ensemble de cette place devra être faite en conséquence.

Ouvrages d'art

Il n'y a pas d'ouvrage d'art présent dans ce tronçon.

Déviations des réseaux souterrains

Pour ce qui est du réseau des infrastructures souterraines, un ajustement du profil de certaines conduites traversant la plateforme du tramway devra être fait en amont et en aval dans le secteur de la place D'Youville. Effectivement, en fonction du profil de référence et des informations disponibles sur les réseaux souterrains, le secteur de la place D'Youville présente une couverture plus restreinte entre le terrain naturel et le dessus du tunnel. Ainsi, il pourrait être nécessaire de faire un ajustement du profil de certains réseaux souterrains tel que mentionné précédemment afin de mettre en place les infrastructures souterraines en question au-dessus du tunnel.

5.1.3 Tronçon n°3 : Côte d'Abraham – rue des Embarcations

Insertion

Les conclusions du livrable 1.1 stipulent que deux (2) tracés sont retenus soit le tracé de référence (une -1- voie tramway et deux -2- voies routières sur la rue de la Couronne vers le Nord et une -1- voie tramway et deux -2- voies routières sur la rue Dorchester vers le Sud) ainsi que la variante A (deux -2- voies tramway sur la rue Dorchester et la rue de la Couronne à double voies par sens pour les véhicules). Les analyses spécifiques réalisées après le livrable 1.1 ont confirmé la faisabilité du tracé de référence.

Ce tronçon débute par la trémie sur la Côte d'Abraham. L'emprise disponible dans le secteur de la Côte d'Abraham est très limitée pour permettre l'insertion de la trémie et de la voirie proposée. En positionnant la trémie dans le secteur du mur de soutènement existant, il est possible de concevoir un ouvrage de soutènement afin d'insérer la trémie légèrement à l'intérieur de ce mur et ainsi, permettre son insertion et de la voirie proposée sans devoir faire l'acquisition des bâtiments de ce secteur. Par ailleurs, la circulation sur la Côte d'Abraham au niveau de la trémie est limitée à deux (2) voies de circulation.

Tracé de référence

Le tracé de référence considère une voie tramway direction Nord par la rue de la Couronne côté Est et une voie tramway côté est également, direction Sud par la rue Dorchester. Pour l'insertion du tramway sur la rue de la Couronne, il est nécessaire de revoir le profil du tracé entre la Côte d'Abraham et le boulevard Charest en raison que la pente de ce secteur est plus de 8 % et ne respecte pas les critères de conception. Pour ce faire, le profil du carrefour Côte d'Abraham/rue de la Couronne doit être revu à la baisse et un mur de soutènement doit être créé entre la plateforme Nord-Sud du tramway et la rue Dorchester à l'approche de la rue de la Couronne. L'insertion de la station Couronne/Charest nécessite de fermer l'accès à la rue Sainte-Hélène par la rue de la Couronne. Le positionnement de la station est gouverné par le dégagement minimum par rapport au boulevard Charest pour permettre les liaisons avec le tracé Est-Ouest. La présence d'une pente forte sur la rue de la Couronne à l'approche de la Côte d'Abraham oriente aussi le positionnement de la station sur la rue de la Couronne. Par ailleurs, la station sur la rue de la Couronne est localisée au Sud du boulevard Charest pour permettre le transfert des usagers d'une ligne à l'autre. Aussi, l'insertion du tramway est privilégiée du côté Est afin de permettre la mise en place des aiguillages nécessaires sans faire d'acquisitions très onéreuses au carrefour Charest/Couronne et,

d'éviter un croisement rue de la Couronne/Autoroute Laurentienne au niveau du carrefour Couronne/des Embarcations pour se rendre au pôle d'échange Parc Victoria.

Pour le tracé sur la rue Dorchester, il a été nécessaire de faire l'insertion côté Est pour permettre la communication avec le tracé Est-Ouest à l'intersection Charest/Dorchester en raison de la présence d'un bâtiment au Sud-Ouest de l'intersection Charest/Dorchester. Par ailleurs, l'insertion du tramway du côté Est faite en sorte que le tramway n'a pas à traverser les voies de circulation sur la rue Dorchester en vue de rejoindre le pôle d'échange Parc Victoria favorisant ainsi la fluidité du tramway et de la circulation sur la rue Dorchester.

La station Dorchester/Charest est positionnée au Sud du boulevard Charest. Le positionnement de la station nécessite la fermeture de la rue Sainte-Hélène. Toutefois, le positionnement du quai de la station à l'Ouest de la plateforme permet un accès aux véhicules d'urgence en utilisant la plateforme du tramway.

Variante A – rue Dorchester – rue des Embarcations

Le tracé de la variante A prévoit le passage du tramway (deux -2- voies tramway) sur la rue Dorchester en conservant une (1) voie de desserte locale direction Sud. Pour la rue de la Couronne, les voies de circulation proposées sont à double sens (deux -2- voies de circulation direction Nord et deux -2- voies de circulation direction Sud).

L'insertion du tramway se fait du côté Est de la rue Dorchester et la traversée du tramway sur la rue de la Couronne pour rejoindre le pôle d'échange est faite de manière à limiter les impacts sur la circulation à l'approche de la rue des Embarcations. La liaison avec le tracé Est-Ouest nécessite de procéder à l'acquisition du bâtiment au Nord-Ouest de l'intersection Dorchester/Charest. L'insertion du quai au Sud du boulevard Charest fait en sorte que la rue Sainte-Hélène doit être fermée. Toutefois, le positionnement du quai de la station à l'Ouest de la plateforme permet un accès aux véhicules d'urgence en utilisant la plateforme du tramway. Pour éviter la fermeture de la rue Saint-Joseph et conserver l'accès à la zone de livraison et au stationnement du Complexe Place Jacques-Cartier, le quai est localisé juste au Nord de la rue Saint-Joseph et la rampe d'accès Sud du quai est dans l'axe du trottoir Nord de la rue Saint-Joseph.

Le tableau ci-après présente une comparaison multicritères du tracé de référence et de la variante A.

Tableau 7 : Comparaison multicritères du tracé de référence et de la variante A - Tronçon Côte d'Abraham - rue des Embarcations

Critères	Tracé de référence	Variante A
Longueur du tracé	Couronne (912 m) et Dorchester (935 m)	Dorchester (935 m)
Stations	2 stations à quais latéraux décalés	2 stations à quais latéraux décalés
Problématique d'insertion	Ajustement du profil de la rue de la Couronne entre Côte d'Abraham et Charest en raison de la pente > 8 %	Léger reprofilage de la chaussée à l'approche de la Côte d'Abraham pour l'insertion de la station au Sud de Charest
	Présence d'un virage à 25 m de rayon	
	Fermeture de la rue Sainte-Hélène (sauf pour les véhicules d'urgence) entre Dorchester/Couronne et Couronne/Parvis	Fermeture de la rue Sainte-Hélène (sauf pour les véhicules d'urgence) entre Dorchester/Couronne.

Critères	Tracé de référence	Variante A
	En latéral sur deux rues au lieu d'une; donc plus d'impacts sur les accès riverains	
	Il n'y a que la voie Nord-Sud qui croise l'autoroute Laurentienne à la rue des Embarcations	Les 2 voies du tramway croisent l'autoroute Laurentienne à la rue des Embarcations
Desserte	Moins lisible pour l'utilisateur puisque sur 2 rues	
Impacts visuels	Reprofilage du carrefour Côte d'Abraham/rue de la Couronne	
	Toile d'araignée (LAC) à 2 carrefours au lieu d'un.	
Construction	Deux chantiers - Construction de deux plateformes tramway unidirectionnel (une Couronne et une Dorchester)	
	Déplacement des conduits souterrains sous la plateforme tramway sur Couronne en plus de Dorchester	
	Mise en parallèle (liaison électrique) des voies par câble isolés enterrés entre Couronne et Dorchester	Beaucoup moins d'impact sur la circulation véhiculaire pendant la phase travaux (la circulation peut être mise à double sens sur Couronne avant le début des travaux sur Dorchester).
Circulation / stationnement	<u>Circulation</u> : 2 voies par sens au Nord de Charest et 1 voie par sens au Sud de Charest) <u>Stationnement</u> : Stationnement sur rue éliminé	<u>Circulation</u> : 2 voies par sens au Nord de Charest et 1 voie par sens au Sud de Charest) + 1 voie de desserte locale sur Dorchester <u>Stationnement</u> : Conservé sur Couronne au Nord de Charest.
	Complexité au niveau de la gestion du carrefour Charest/Couronne et Charest/Dorchester (Analyse détaillée à faire par d'autres)	
Acquisition	N/A	Acquisition sur le coin Nord-Ouest de Dorchester/Charest
Exploitation	Présence de virage 25 m de rayon	
	Tracé en bilatéral sur ± 935 m (déviations des tramways impossible sur ce tronçon)	

Le Tableau 8 présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon, pour le tracé de référence et la variante A d'insertion du tramway.

Tableau 8 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud -Tronçon Côte d'Abraham à rue des Embarcations (tracé de référence et variante A)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Tracé de référence			Variante A		
41+620	@	42+700	1080	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques									
Station				1		Fermeture des rues Sainte-Hélène Quais décalés	1		Fermeture de la rue Sainte-Hélène Quais décalés
Pente				n/a		Pente Couronne > 8 %, alternative de reprofilage voirie ou trémie prévue	n/a		Reprofilage de la chaussée à prévoir sur Dorchester à l'approche de Côte d'Abraham
Rayon de courbure				1		R = 25m (Côte d'Abraham et Couronne)	n/a		
Enjeux transports									
Site propre, mixte ou banal				n/a			n/a		
Site axial ou latéral				n/a		Site latéral	n/a		Site en latéral
Voie réservée aux autobus				2		2 voies existantes (1 Dorchester et 1 Couronne)=> 0 proposée	2		2 voies Existantes (1 Dorchester et 1 Couronne)=> 0 proposée
Enjeux circulation/stationnement									
Impact circulation				2	5	Fermeture de la rue Ste-Hélène entre la rue Dorchester et la rue de la Couronne	0		1 voie de circulation (local) sur Dorchester et les voies de circulation direction Sud sont prévues sur Couronne
Impact carrefour				0/23		Tous les mouvements sont préservés	0/13		
Impact stationnement			Dorchester: -45			Perte des stationnements	Dorchester: -45		Perte des stationnements
			Couronne: 21			Espaces de stationnement conservés	Couronne: -21		Perte des stationnements
Voies cyclables				0			0		
Trottoir				3		Trottoir entre 2 et 3m	2		Trottoir entre 2 et 3m
Dessertes riveraines				n/a		Site Latéral Est (Couronne et Dorchester)	n/a		Site latéral Est (Dorchester seulement)
Enjeux techniques									
Largeur d'emprise				n/a			n/a		
Difficulté d'insertion				n/a			n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)				2		Murs de soutènement sur la Côte d'Abraham et à l'approche de la rue de la Couronne	1		Murs de soutènement sur la Côte d'Abraham
Impact sur la déviation des réseaux				n/a		Présence de conduites majeures sur Dorchester et espace limité pour doubler le réseau	n/a		Présence de conduites majeures sur Dorchester et espace limité pour doubler le réseau

Ouvrages d'art

Tel que mentionné précédemment, en plus de la trémie, un ouvrage de soutènement est nécessaire au niveau du mur de soutènement existant pour permettre l'insertion de la trémie et de la voirie sur la Côte d'Abraham. La présence de la route Saint-Réal au-dessus impose la mise en place d'un ouvrage en porte-à-faux ou la mise en place d'une structure de support en cadre rigide.

De plus, dans le cas du tracé de référence seulement, un mur de soutènement sera requis entre la voie tramway sur Dorchester et les voies routières de Dorchester à l'approche de la rue de la Couronne compte tenu du reprofilage du carrefour Côte d'Abraham/rue de la Couronne.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.1.4 Tronçon n°4 : rue des Embarcations – avenue Eugène-Lamontagne

Insertion

Ce tronçon débute avec le pôle d'échange Parc Victoria situé à l'Est entre l'autoroute Laurentienne, la rue Pointe-aux-Lièvres, la rue des Embarcations et la rue de la Croix-Rouge. Par la suite, le tracé emprunte la rue Pointe-aux-Lièvres pour se compléter au niveau de la station en latéral Sud sur Wilfrid-Hamel en face du futur amphithéâtre.

Concernant le pôle d'échange, il permet un transfert des usagers des autobus express arrivant du Nord de l'autoroute Laurentienne avec le tramway. Comme il est prévue en heure de pointe de renforcer l'offre de transport entre le Pôle d'échange Croix-Rouge et la station Grand Théâtre, un terminus partiel est prévue à la station Croix-Rouge ce qui requiert une troisième voie et le remplacement d'un quai latéral par un quai central. Afin de maximiser l'espace du pôle d'échange, il a été prévu de façon préliminaire de déplacer la voirie de l'autoroute Laurentienne à l'Ouest et de réduire les voiries de la rue Cardinal Maurice-Roy. Ces modifications de la voirie concordent avec les propositions du PPU Saint-Roch. L'aménagement du réseau routier dans ce secteur devra être revu dans une optique plus globale (insertion du tramway, futur écoquartier Pointe-aux-Lièvres, le projet Saint-Roch technoculture, etc.).

L'insertion du tramway sur la rue Pointe-aux-Lièvres se fait en axial avec une voie de circulation de part et d'autre de la plateforme du tramway. Une piste cyclable entre les rues Lee et les chemins longeant la rivière Saint-Charles répond au Plan directeur du réseau cyclable de la ville de Québec. Les carrefours permettant la traverse de la plateforme du tramway sont situés aux rues Lee, Julien, De l'Espinay et avenue François-Premier. Le choix de la traverse à la rue Lee est fait en vertu des lignes directrices du projet d'Écoquartier du secteur Pointe-aux-Lièvres. Pour les autres traverses, elles ont été choisies selon l'envergure des carrefours et la distance entre chacun d'eux de manière à maximiser l'exploitation de service du tramway et limiter les impacts sur la circulation. Ils devront toutefois faire l'objet d'analyse dans le cadre du mandat du lot 3 sur l'analyse des impacts sur la circulation. Le tracé du tramway passe sur le pont Lavigneur traversant la rivière Saint-Charles sur la rue Pointe-aux-Lièvres dont la reconstruction est prévue dans le cadre du projet qui permettra l'insertion d'une plateforme tramway en axial, deux (2) voies de circulation, une (1) piste cyclo-

piétonne et un (1) trottoir. On retrouve également trois (3) stations sur ce tronçon, lesquelles sont localisées près de la rue Lee, en face de l'établissement scolaire près de la rue Bibaud et sur le boulevard Wilfrid-Hamel en face de l'entrée sur le terrain du futur amphithéâtre. Pour la station desservant le site du futur amphithéâtre, elle a été localisée à l'Est du boulevard Wilfrid-Hamel pour minimiser les impacts sur la circulation quotidienne de ce boulevard. Effectivement, le potentiel de localiser plutôt la station du côté Ouest du boulevard Wilfrid-Hamel facilite la correspondance avec l'amphithéâtre lors d'événement mais impacte considérablement l'utilisateur quotidien, autant au niveau du tramway qu'au niveau de la gestion de la circulation sur le boulevard en raison que le tramway traverserait le boulevard à deux reprises pour reprendre son trajet sur l'avenue Eugène-Lamontagne. Pour desservir le site de l'amphithéâtre, une alternative envisageable est de prévoir une antenne sur le site de l'amphithéâtre qui serait uniquement utilisée lors d'événements. Les possibilités de mettre en place une structure (aérienne ou souterraine) afin de positionner la station sur le côté Ouest à proximité du futur amphithéâtre pour éviter de perturber la circulation sur le boulevard Wilfrid-Hamel et faciliter la liaison avec le futur amphithéâtre n'ont pas été retenues en raison des coûts importants d'immobilisation de ces infrastructures ainsi que des impacts quotidiens aux usagers de prolonger le tracé et également, du fait qu'une structure aérienne a récemment été éliminée juste au Sud du secteur en question sur le boulevard Wilfrid-Hamel.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 9 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud -Tronçon rue des Embarcations à l'avenue Eugène-Lamontagne

Chaînage		Longueur du tronçon (m)	Critères			
42+700	@	44+600	1900	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station			3			Espace plus restreint pour stations Bibaud et Amphithéâtre
Pente			n/a			
Rayon de courbure			0			
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal			n/a			
Site axial ou latéral			n/a			
Voie réservée aux autobus			2			
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation			2			
Impact carrefour			8/13			Modification de 8 carrefours en croix pour des carrefours en « T »
Impact stationnement			-192			Perte des stationnements sur Pointe-aux-

Chaînage		Longueur du tronçon (m)	Critères		
42+700	@ 44+600	1900	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
					Lièvres
Voies cyclables			1		Piste cyclable sur Pointe-aux-Lièvres (gain)
Trottoir			2		Trottoir de 2 m
Dessertes riveraines			n/a		
Enjeux techniques					
Largeur d'emprise			n/a		
Difficulté d'insertion			n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)			1		Pont Lavigueur à refaire
Impact sur la déviation des réseaux			n/a		

Ouvrages d'art

Pour ce qui est de la structure du pont Lavigueur traversant la rivière Saint-Charles sur la rue Pointe-aux-Lièvres, il est prévu de la reconstruire dans le cadre du projet afin de permettre l'insertion du tramway et de la voirie proposée. Présentement, cette structure est de type treillis d'acier et le dégagement latéral permet seulement l'insertion d'une voie de circulation. Par conséquent, une nouvelle structure est prévue afin de permettre l'insertion de la plateforme du tramway, de deux (2) voies de circulation, d'un trottoir côté Sud et d'une piste cyclo-piétonne (piéton et cycliste) du côté Nord. La coupe ci-après présente la situation proposée de la nouvelle structure pour le pont Lavigueur.

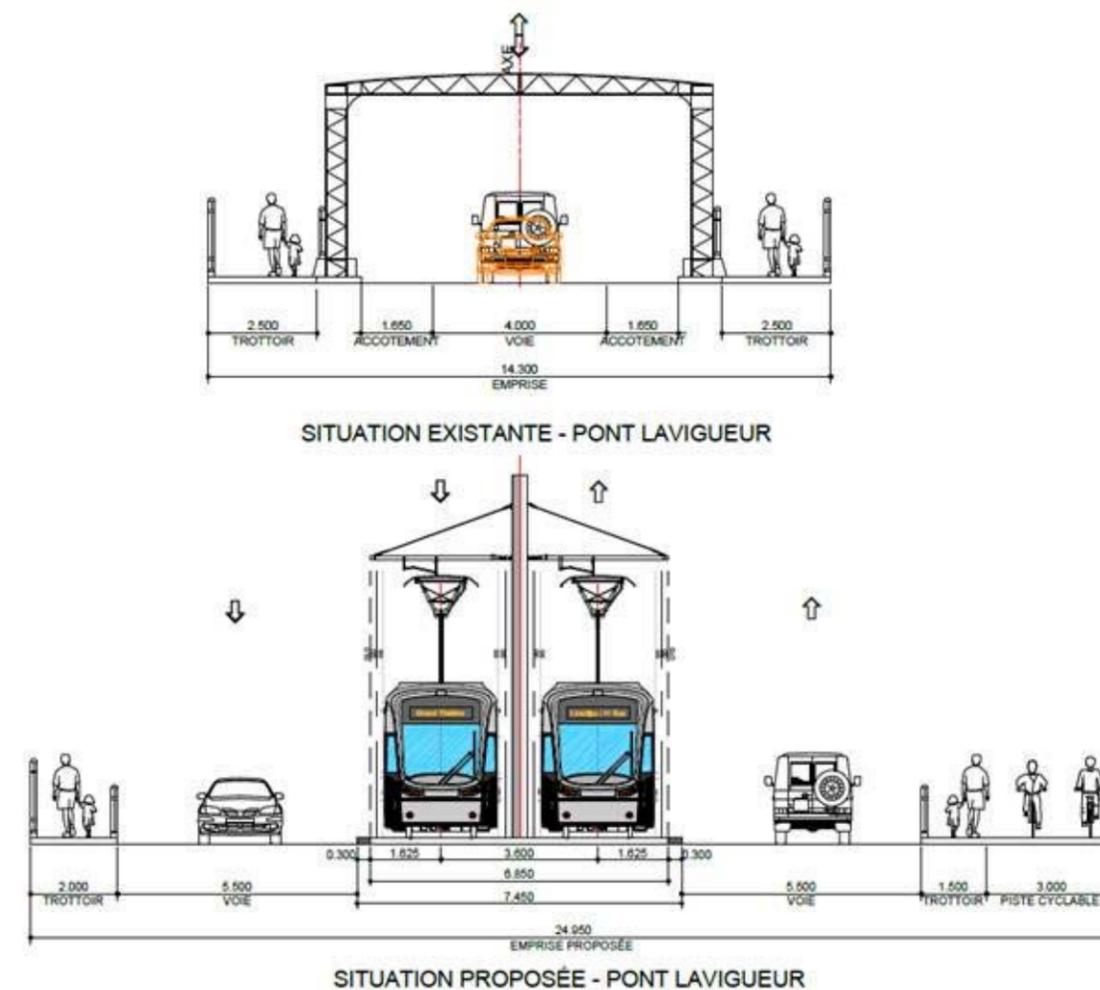


Figure 18 : Coupes types des situations existante et proposée pour le pont Lavigueur

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.1.5 Tronçon n°5 : avenue Eugène-Lamontagne – rue Boisclerc

Insertion

Les conclusions du livrable 1.1 stipulent qu'il y a deux (2) variantes à l'étude soit le tracé de référence passant par l'avenue Eugène-Lamontagne et la 1^{re} Avenue, et, à la demande du comité technique, une variante avec une (1) voie tramway sur l'avenue Eugène-Lamontagne et une (1)

voie tramway sur la rue Boisclerc si une telle variante était recommandée par le lot 3. Toutefois, en l'absence d'une telle recommandation, seul le tracé de référence sur l'avenue Eugène-Lamontagne est considéré dans le présent rapport.

Ce secteur correspond principalement à l'avenue Eugène-Lamontagne (Route 138) pour la liaison avec la 1^{re} Avenue. L'insertion du tracé dans ce secteur assure la proximité avec les établissements d'envergure du futur amphithéâtre et de l'hôpital Saint-François d'Assise.

Sur le tracé de référence retenue à la présente étape de l'étude, deux (2) variantes d'insertion ont été discutées et sont présentées ci-dessous.

Tracé de référence (variante I)

Pour ce tronçon, l'insertion du tramway sur l'avenue Eugène-Lamontagne est prévue avec une voie de circulation direction Ouest. Afin d'assurer une bonne exploitation du tramway, les carrefours où il est permis de traverser la plateforme du tramway sont prévus aux avenues Jeanne-Mance et d'Assise. L'insertion du tramway est en latéral sur l'avenue Eugène-Lamontagne en raison que l'espace disponible pour l'insertion ne permet qu'une (1) seule voie de circulation. L'insertion latérale Sud est privilégiée de manière à faciliter la liaison avec le boulevard Wilfrid-Hamel et la 1^{re} Avenue. Plusieurs rues sont fermées. Pour éviter des culs-de-sac, il faudra aussi acquérir des têtes d'îlots. Toutefois, l'insertion de la station sur l'avenue Eugène-Lamontagne demande de faire de l'acquisition au Sud entre l'avenue Jeanne-Mance et la 1^{re} Avenue qui cependant, s'effectuera en bout de lot du côté Sud. Pour l'insertion du tramway sur la 1^{re} Avenue jusqu'à la rue Boisclerc, il est nécessaire de procéder à l'acquisition de la bande riveraine à l'Est et à l'Ouest et limiter la largeur des voies de circulations à 4,5 m pour permettre l'insertion.

Tracé de référence (variante II)

Cette alternative de mettre en place le tramway en position axiale avec deux (2) voies de circulation sur l'avenue Eugène-Lamontagne est considérée dans la présente étude en raison des facteurs négatifs importants de l'insertion du tracé de référence (variante I) énumérés ci-après :

- une (1) seule voie de circulation de 4,0 m disponible;
- plusieurs accès riverains affectés par l'insertion en latéral;
- nombreuses acquisitions en tête d'îlots pour éviter les culs-de-sac;
- expropriation nécessaire au niveau de la station Eugène-Lamontagne.

Compte tenu de ces impacts, le développement d'une variante de requalification de ce secteur a été considéré.

Le tracé de référence (variante II) inclut l'aménagement d'un tramway en position axiale, ainsi que la conservation de deux (2) voies de circulation, soit une voie par direction. Cette variante II procure des avantages positifs importants, entre autres :

- deux (2) voies permettant une circulation bidirectionnelle;
- la continuité de la route 138;
- il n'est pas requis de détourner des véhicules sur la rue Boisclerc;
- facilite la circulation au carrefour 1^{ère} avenue/Eugène-Lamontagne;
- facilite l'accès à l'hôpital.

Cette variante nécessite une acquisition plus importante de terrains.

L'avenue Eugène-Lamontagne se situe dans le territoire identifié par la Ville de Québec comme le Vieux-Limoilou. Faisant partie de l'ancien quartier Stadacona, plusieurs types de bâtiments se

côtoient, certains étant édifiés dans les années 1920. Certains bâtiments recèlent un caractère patrimonial. D'autres bâtiments sont constitués de blocs à logements que l'on retrouve en grande partie dans les quartiers centraux. Enfin s'y retrouvent des commerces de mécanique auto et dépanneurs.

La proposition suivante tend à conserver les bâtiments d'intérêt et de requalifier la rue en s'intégrant dans la vision globale de consolidation et de densification des axes majeurs de développements de la Ville de Québec.

Principes d'insertion du nouveau bâti

Démolition de 32 immeubles (106 logements dont 10 locaux commerciaux).

Conserver l'implantation des bâtiments démolis ainsi que le grain du bâti existant. Conserver la trace au sol des bâtiments démolis et intégrer le gabarit des nouvelles constructions au gabarit des bâtiments mitoyens conservés.

Conserver les emprises et marges avant et latérales des bâtiments démolis afin que les nouvelles constructions s'intègrent de façon optimale aux bâtiments existants.

Augmenter le gabarit des nouveaux bâtiments en concordance avec les orientations du plan d'aménagement et de développement de la ville (PDAD Ville de Québec) de six (6) à huit (8) étages.

Favoriser le type de logements traversant (typique des quartiers centraux) afin de minimiser la profondeur des nouveaux bâtiments. Conserver des arrière-cours de qualité et tenter de conserver des gabarits (profondeur et largeur) de cours qui s'alignent et se complètent avec les cours existantes mitoyennes.

À six (6) étages, possibilité de reconstruire avec un rez-de-chaussée commercial avec 225 logements neufs avec pourcentage de grands logements de trois (3) chambres et plus.

Conserver les ruelles de desserte des arrière-cours puisque l'on conserve deux (2) voies de circulation sur l'avenue Eugène-Lamontagne.

Adapter l'architecture des nouveaux bâtiments à l'architecture des bâtiments existants.

Optimiser l'aménagement de trottoirs confortables pour les piétons et aménager des traverses sécuritaires. Un minimum de 2 m de large de trottoir est conservé tout au long de la nouvelle configuration de l'avenue Eugène-Lamontagne (sur les deux -2- côtés de l'avenue).

Végétaliser, là où c'est possible les trottoirs et conserver une bande de plantation adéquate et constante (continuité des paysages).

Le tableau ci-après présente une comparaison multicritères du tracé de référence variante I et du tracé de référence avec variante d'insertion II.

Tableau 10 : Comparaison multicritères du tracé de référence variante I et variante II – Tronçon 5 – avenue Eugène-Lamontagne – rue Boisclerc

Critères	Tracé de référence (variante I)	Tracé de référence (variante II)
Longueur du tracé	Idem	Idem
Insertion	Latérale	Axiale
Station	Quai central	Quais latéraux
Géométrie tramway	Idem	Idem
Voie de circulation	1 voie de circulation direction Ouest de 4,0 m	2 voies de circulation (1 dir. est et 1 dir. Ouest) de 4,5 m; continuité de la route 138 ; il n'est pas requis de détourner des véhicules sur la rue Boisclerc; facilite la circulation au carrefour 1 ^{re} Avenue/Eugène-Lamontagne; facilite l'accès à l'hôpital.
Problématique d'insertion	Faible emprise nécessitant une insertion en latéral avec une seule voie de circulation direction Ouest de 4,0 m ne respectant pas les critères de conception.	
	Plusieurs accès riverains sont affectés par l'insertion latérale. On ferme aussi plusieurs rues.	
Desserte	La desserte est limitée en raison d'une insertion latérale et la disponibilité d'une seule voie de circulation direction Ouest.	Meilleure desserte en raison de la position axiale du tramway avec 1 voie de circulation dans les 2 directions.
Acquisition	Acquisition côté Sud entre l'avenue Jeanne-Mance et la rue Roberval. On doit aussi acquérir ailleurs pour éviter les culs-de-sac.	Acquisition côté Nord du boul. Wilfrid-Hamel jusqu'à l'avenue Jeanne-Mance et acquisition côté Sud de l'avenue Jeanne-Mance jusqu'à la 1 ^{re} Avenue
	Perte nette de minimum 3 bâtiments soit 7 logements	Gain net de 119 logements (perte de 32 immeubles soit 106 logements dont 10 locaux commerciaux et construction de 225 nouveaux logements)
Potentiel de redéveloppement	–	Augmenter le gabarit des nouveaux bâtiments en concordance avec les orientations du plan d'aménagement et de développement de la ville (PDAD) Favoriser le type de logements traversant (typique des quartiers centraux) afin de conserver des arrière-cours de qualité, tenter de conserver des gabarits de cours qui s'alignent et se complètent avec les cours existantes mitoyennes. Adapter l'architecture des nouveaux bâtiments à l'architecture des bâtiments existants

Critères	Tracé de référence (variante I)	Tracé de référence (variante II)
		Optimiser l'aménagement de trottoirs confortables pour les piétons et des traverses sécuritaires. Un minimum de deux mètres de large de trottoir est conservé tout au long de la nouvelle configuration de l'avenue Eugène-Lamontagne. Végétaliser, là où c'est possible les trottoirs. Possibilité de constituer des têtes d'ilots avec façades et adresses sur l'avenue Eugène-Lamontagne. Possibilité de reconstruire avec rez-de-chaussée commercial et 225 logements neufs avec pourcentage de grands logements 3 chambres et plus.
Coûts de construction	–	Les coûts d'acquisition sont beaucoup plus importants pour la variante II. Également, l'ajout d'une voie de circulation supplémentaire
Coûts d'exploitation	Idem	Idem

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon, pour les deux (2) variantes d'insertion sur le tracé de référence à l'étude. La figure qui suit présente une illustration du minimum d'acquisitions nécessaires pour les deux (2) variantes.

Tableau 11 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud -Tronçon avenue Eugène-Lamontagne à rue Boisclerc (tracé de référence, variantes I et II)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Eugène-Lamontagne variante I			Eugène-Lamontagne variante II		
44+600	@	45+320	720	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques									
Station				1		Acquisitions côté Sud	1		
Pente				n/a			n/a		
Rayon de courbure				1		R-25m	1		R-25m
Enjeux transports									
Site propre, mixte ou banal				n/a			n/a		
Site axial ou latéral				n/a		Site latéral sur Eugène-Lamontagne	n/a		
Voie réservée aux autobus				0		Élimination de voies réservées pour autobus sur la 1 ^{re} Avenue	0		Élimination de voies réservées pour autobus sur la 1 ^{re} Avenue
Enjeux circulation/stationnement									
Impact circulation				1		2 voies => 1 voie proposé sur Eugène-Lamontagne	0		
Impact carrefour				11/14		Fermeture de 11 carrefours	11/14		8 carrefours modifiés en « T »
Impact stationnement				-84		Perte stationnement	-84		Perte stationnement
Voies cyclables				0	5		0	5	
Trottoir				2		Trottoir de 2m	n/a		Trottoir de 2m
Dessertes riveraines				n/a		insertion latéral sur Eugène-Lamontagne	n/a		insertion axial sur Eugène-Lamontagne
Enjeux techniques									
Largeur d'emprise				n/a		Acquisitions (perte) de minimum 3 bâtiments (7 logements) côté Sud et têtes d'îlots pour éviter les culs-de-sac	n/a		Acquisition 32 bâtiments (106 logements)/possibilité de création rez-de-chaussée commerciaux et de 225 nouveaux logements : gain net de 119 logements
Difficulté d'insertion				n/a			n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)				0	5		0	5	
Impact sur la déviation des réseaux				n/a					



Figure 19 : Acquisitions pour les variantes I et II (nommées Scénario dans la figure)

Ouvrages d'art

Il n'y a pas d'ouvrages d'art présents sur ce tronçon.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.1.6 Tronçon n°6 : rue Boisclerc – 41^e Rue

Insertion

Le présent secteur s'échelonne de la rue Boisclerc sur la 1^{re} Avenue à la 41^e Rue. La composition urbaine de ce tronçon est constituée de bâtiments commerciaux, d'immeubles à logements ainsi que de résidences privées.

L'insertion du tramway sur ce tronçon est faite en axial avec une (1) voie de circulation de part et d'autre de la plateforme. Les carrefours où il est possible de traverser la plateforme du tramway sont localisés à la rue Boisclerc, au boulevard des Alliés, à la rue des Chênes et la rue de la Colombière. Le critère pour la sélection de ces carrefours pour traverser la plateforme est l'achalandage au carrefour (analyse à venir du lot 3), l'espace disponible au niveau des emprises pour mettre en place le refuge piéton et le positionnement de ces carrefours pour favoriser une fluidité de service du tramway. Tel que mentionné, ils devront faire l'objet d'analyse dans le cadre du mandat du lot 3 sur l'analyse des impacts sur la circulation. On retrouve trois (3) stations sur ce tronçon. La première station est celle du Patro Roc-Amadour. Cette station est localisée de manière à permettre un accès alternatif à l'amphithéâtre par la rue des Alliés ou bien par un sentier piéton qui pourrait être officialisé à proximité du Patro Roc-Amadour et ainsi soulager l'achalandage à la station Amphithéâtre lors d'événements. La deuxième station se trouve entre les rues des Frênes et Peupliers. Le positionnement de la station est fait à cet endroit pour limiter l'acquisition nécessaire des bâtiments ainsi que l'impact pour l'insertion de la station. Une acquisition des bâtiments du côté Ouest a été privilégiée en raison du type de bâtiments commerciaux s'y retrouvant et pour éviter d'acquiescer des immeubles à logement à l'Est. La troisième station se trouve sur la 41^e Rue près de l'intersection avec la 1^{re} Avenue. La station est positionnée en latéral n'affectant pas la voirie et également, les dessertes riveraines dans ce secteur. Il s'agit de la station terminus du tracé Nord-Sud. Un quai bus sera aménagé à l'extrémité Est de la station en question.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 12 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Nord-Sud – Tronçon rue Boisclerc à 41^e Rue

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
45+320	@	46-+911	1591	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				3		Acquisition bâtiments (Peuplier)
Pente				n/a		
Rayon de courbure				1		R = 25m
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		
Site axial ou latéral				n/a		
Voie réservée aux autobus				2		Perte des voies réservées
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				0		
Impact carrefour				19/24		
Impact stationnement				-90		Perte stationnement
Voies cyclables				n/a		
Trottoir				n/a		Trottoir de 2m
Dessertes riveraines				n/a		
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise				n/a		Acquisition secteur station Peuplier
Difficulté d'insertion				n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)				2		Abaisser profil chaussée sous la structure du CN Rajout de murs de soutènement de part et d'autre de la structure du CN
Impact sur la déviation des réseaux						Présence conduite gravitaire majeure à déplacer et séparer réseau

Ouvrages d'art

En termes d'ouvrages d'art sur ce tronçon, des murs de soutènement sont nécessaires de part et d'autre de la structure présente du CN.

L'analyse détaillée la structure du CN qui est croisée, est présentée ci-dessous.

Présentation de la situation existante

Le tracé Nord-Sud du tramway passe sous une structure du CN qui se situe au-dessus de la 1^{re} Avenue entre la 25^e Rue et la rue Godbout.



Figure 20 : Photo de la structure du CN sur la 1^{re} Avenue (vue Sud-Nord)

Cet ouvrage est de fait décomposé en deux (2) ouvrages, supportant chacun une voie ferrée. La structure la plus au Nord date de 1928 alors que celle qui est au Sud date de 1985. Les structures métalliques qui supportent les voies ferrées sont soutenues par des culées qui sont localisées de part et d'autre de la voirie.

Nous n'avons pas pu consulter, à ce jour, les plans de ces ouvrages. Selon nos informations :

- le dégagement vertical entre la chaussée et le dessous du tablier est de 4,0 m (hauteur affichée sur le pont);
- le dégagement entre les culées est de 17,60 m. Cet espace est réparti comme suit : deux (2) trottoirs de 1,80 m et quatre (4) voies de 3,50 m chacune;
- les trottoirs sont légèrement plus élevés que la chaussée;
- un système de drainage est existant.

Comme on peut le constater dans les figures suivantes, les culées de la plus ancienne section sont en relativement mauvais état alors que celles de la nouvelle structure semblent en relativement bon état.



Figure 21 : Photo de la culée datant de 1928



Figure 22 : Photo de la culée datant de 1985

Situation proposée

Dans ce secteur, la plateforme du tramway est en axial. La plateforme du tramway occupe une largeur de 6,35 m à laquelle il faut ajouter une bordure de 0,30 m de part et d'autre de la plateforme.

En conservant la même largeur pour les trottoirs qu'aujourd'hui, soit 1,80 m, il reste donc 3,52 m pour chacune des deux (2) voies de circulation routière.

Sur la base des informations disponibles, compte tenu du profil de la cuvette sous l'ouvrage et du fait que le tramway peut capter le courant avec un pantographe déployé à 3,70 m au-dessus du plan de roulement, le tramway ne peut pas s'insérer sous cette structure en site propre sans modifier le profil du réseau routier. Ce dernier devra être abaissé de $\pm 0,50$ m. Les trottoirs pourraient rester dans leur position actuelle en y ajoutant un garde-corps.

Bien que l'on n'ait pas pu consulter les plans de cette structure, cette façon de faire (baisser le profil de la rue mais pas celui des trottoirs) devrait permettre de réaliser les travaux sans impacter les fondations des structures existantes. Ceci devra toutefois être validé dans les phases post étude de faisabilité.

Problématique

Avec la structure existante, la largeur résiduelle pour la voirie (3,50 m) est en deçà de ce qui est recherché de façon générale comme largeur minimale lorsqu'il n'y a qu'une voie de part et d'autre

de la plateforme du tramway; cette largeur étant fixée à un minimum souhaitée de 4,50 m, entre autres, pour des questions de déneigement. Il est toutefois à noter que les tabliers de la structure protègent la voirie contre la neige et rendent, par conséquent, le déneigement moins problématique.

Travaux préconisés

La partie Sud de l'ouvrage qui date de 1985 est en bon état et peut être conservée.

La partie Nord de l'ouvrage qui date de 1928, est en relativement mauvais état et sera, à toute fin pratique, centenaire à la mise en service du tramway.

Il est donc recommandé de refaire la partie Nord de l'ouvrage avant la mise en service du tramway. Les nouvelles culées devraient être reculées pour permettre la mise en place de chaussées et de trottoirs standards en plus de la plateforme du tramway. La nouvelle structure devrait au minimum avoir 22,15 m, soit :

- deux (2) trottoirs avec garde-corps de 2,10 m;
- deux (2) voies routières de 5,50 m;
- une (1) plateforme tramway de 6,95 m.

Il faudra pour cela :

- garder la voie ferrée Sud existante en exploitation pendant toute la phase des travaux;
- détourner temporairement sur la voie ferrée Sud existante, la circulation ferroviaire qui passe actuellement sur la voie ferrée Nord;
- démolir la structure et les culées de la voie ferrée Nord;
- reconstruire les nouvelles culées Nord aux nouvelles positions (reculées par rapport à l'existant);
- installer un nouveau tablier plus long que l'ancien du côté Nord;
- ré-ouvrir à la circulation ferroviaire la voie ferrée Nord.

Déviation des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.2 TRACÉ EST-OUEST (N°2)

5.2.1 Tronçon n°1 : Route 132

L'insertion du tronçon 1 sur la Route 132 du tracé Est-Ouest est effectuée en fonction de la situation actuelle qui prévaut sur le terrain. De ce fait, l'insertion présentée dans le rapport d'étape 1.2 ne tient pas compte du concept de réaménagement tel que prévu dans le processus du Schéma directeur de l'entrée de la Capitale nationale qui est en cours.

Insertion

La Route 132 est aménagée comme une autoroute, avec échangeurs, terre-plein en béton, super signalisations et de larges voies de circulation. L'emprise est d'une largeur correcte, sauf au Sud où elle est bordée par une voie ferrée du côté Ouest et par le parc de l'Aquarium de Québec à l'est. En se basant sur le fait que la Route 132 ne fera pas l'objet de réaménagement changeant sa configuration lors du projet de réfection de la tête des ponts, la Route 132 sera quand même tributaire de celui de l'aménagement final sur le Pont de Québec entre ce dernier et le chemin St-Louis.

Le tronçon situé entre le Pont de Québec et le chemin Saint-Louis sera en site banal, dans la continuité de la configuration du Pont de Québec. Une transition s'effectuera au Sud ou au Nord de la station du chemin Saint-Louis, selon les variantes, afin que la plateforme du tramway y revienne en site propre. Deux (2) variantes préliminaires d'aménagements en site banal ont été retenues :

- variante 1 : un aménagement en site banal bilatéral, avec une voie automobile réversible entre les deux (2) voies banales (trois -3- voies automobile);
- variante 2 : un aménagement en site banal (deux -2- voies automobiles).

Le meilleur positionnement pour une station est au Sud du chemin Saint-Louis, mais la dénivelée importante ($\pm 7,0$ m) entre le viaduc et la Route 132 nécessitera la mise en place d'escaliers et d'ascenseurs.

Au Nord de la station, la gestion des conflits de circulation provenant des entrées et sorties de l'échangeur #133, du changement de position de la plateforme du tramway d'axiale à latérale, des feux de circulation qui y seraient nécessaires, le tout combiné aux feux de circulation de la station Saint-Louis, amènent une problématique trop pénalisante pour la circulation et la sécurité automobile et du tramway. C'est pourquoi un nouvel étagement est proposé pour passer de la Route 132 à l'avenue des Hôtels.

Ensuite, le tramway s'insère relativement facilement en position latérale, entre la Route 132 et l'avenue des Hôtels jusqu'au boulevard Laurier.

Variante 1 : Site banal bilatéral, avec voie réversible centrale (trois -3- voies)

Dans cette variante, dans la suite du Pont de Québec, la plateforme est aménagée en mode banal, mais avec trois (3) voies routières. La plateforme du tramway sera aménagée bilatéralement et une voie centrale réversible aménagée pour les automobiles au milieu des deux (2) plateformes de tramway. Après l'échangeur #132 où se termine le site banal Sud-Nord, il s'ajoute à la voie réversible, une voie automobile en direction Sud-Nord. Le site banal Nord-Sud se termine au Sud

de la station St-Louis. À la station Saint-Louis, la plateforme est en site propre en bilatéral, puis devient en position axiale après le chemin Saint-Louis.

Avantages :

- aménagement de voies automobiles similaire à l'existant (trois -3- voies, dont une voie réversible);
- site banal plus court, se terminant aux environs de la structure passant au-dessus de la voie ferrée et du chemin Charles-M.-Monsarrat (20+480);
- maintien des trois (3) voies de circulation automobile; permet un débit de circulation automobile supérieur à la variante 2.

Inconvénients :

- nécessite l'élargissement du tablier du Pont de Québec (10,26 m) (hors projet tramway);
- viaduc passant au-dessus de la voie ferrée et du chemin Charles-M.-Monsarrat (20+600) à reconstruire et élargir (18 m);
- viaduc du chemin Saint-Louis à refaire et élargir;
- aménagement plus complexe pour l'automobiliste;
- dangerosité de possibles tentatives de dépassement par la voie réversible;
- croisements supplémentaires de(s) plateforme(s) après le viaduc du chemin Saint-Louis;
- usagers du tramway doivent repasser par le chemin Saint-Louis pour accéder à l'autre quai;
- fermeture de l'accès direct par la Route 132 à l'Hôtel Sépia;
- coûts de construction supérieurs à la variante 2.

Variante 2 : Site banal (deux (2) voies)

Dans cette variante, dans la suite du Pont de Québec, la plateforme est aménagée en mode banal (deux -2- voies). Donc les automobiles partageront la plateforme avec le tramway, de la sortie du Pont de Québec jusqu'avant la station Saint-Louis. À la station Saint-Louis et ensuite, la plateforme est en site propre axial.

Avantages :

- pas besoin d'élargir le tablier du Pont de Québec;
- viaduc passant au-dessus de la voie ferrée et du chemin Charles-M.-Monsarrat (20+600) à reconstruire (12 m);
- viaduc du chemin Saint-Louis à refaire;
- usagers du tramway peuvent traverser la plateforme pour accéder à l'autre quai;
- maintien de l'accès direct par la Route 132 à l'Hôtel Sépia.

Inconvénients :

- seulement deux (2) voies de circulation automobile, perte de la voie de circulation réversible existante;
- perte significative en débit de circulation automobile;
- site banal plus long, se terminant à la station du chemin Saint-Louis (20+720).

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon, pour les variantes 1 et 2.

Tableau 13 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon n°1 Route 132 (variantes 1 et 2)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Variante 1 - Insertion banale à 3 voies			Variante 2 - Insertion banale à 2 voies		
20+000	@	21+900	1 900	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques									
Station				2		Escalier et ascenseurs nécessaires à St-Louis Pente importante à St-Louis	2		Escalier et ascenseurs nécessaires à St-Louis Pente importante à St-Louis
Pente				< ou = 6% et 8%		Pente <6 %, sauf 8 % au nouvel étage	< ou = 6% et 8%		Pente <6 %, sauf 8 % au nouvel étage
Rayon de courbure				0			0		
Enjeux transports									
Site propre, mixte ou banal				n/a		Propre et banal	n/a		Propre et banal
Site axial ou latéral				n/a		Latéral	n/a		N/A
Voie réservée aux autobus				0			0		
Enjeux circulation/stationnement									
Impact circulation				0		Réduction de la capacité compte tenu du site banal et de la priorité donnée au tramway	1		Perte d'une voie jusqu'à Saint-Louis Réduction de la capacité compte tenu du site banal et de la priorité donnée au tramway
Impact carrefour				2/4		Ajout d'un carrefour pour l'insertion en site banal	2/4		Ajout d'un carrefour pour l'insertion en site banal
Impact stationnement				-75			-75		
Voies cyclables				n/a			n/a		
Trottoir				n/a			n/a		
Dessertes riveraines				1		Accès à l'Hôtel Sepia fermé	0		
Enjeux techniques									
Largeur d'emprise				n/a		Acquisition de terrain seulement	n/a		Acquisition de terrain seulement
Difficulté d'insertion				n/a			n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)				4		Reconstruction avec élargissement de 2 ouvrages et ajout d'un nouvel ouvrage et d'un mur de soutènement	4		Reconstruction de 2 ouvrages et ajout d'un nouvel ouvrage et d'un mur de soutènement
Impact sur la déviation des réseaux				n/a			n/a		

Orientation urbaine générale

Secteur d'entrée de ville de facture autoroutière parcourant un milieu boisé vis-à-vis du parc aquarium, ce secteur mériterait à être revalorisé surtout en relation avec la vocation récréotouristique ciblée par le PPU du plateau centre de Sainte-Foy. Ce secteur offre aussi un fort potentiel de densification surtout vis-à-vis des terrains vacants le long de l'avenue des Hôtels.

Ouvrages d'art

L'ouvrage d'art situé au-dessus de la voie ferrée et du chemin Charles-M.-Monsarrat (20+480) devra être reconstruit étant donné son âge (le pont existant est une structure en béton armé construite en 1971) et les besoins en renforcement (et élargissement pour la variante 1) pour le passage du tramway. En effet, le nouveau tramway doit passer sur ce pont, cependant les dégagements libres ne sont pas suffisants et nécessitent des travaux de modification trop importants. Le remplacement du pont par un nouveau pont de type portique en béton armé est la variante retenue.

Celui du chemin Saint-Louis devra aussi être reconstruit, mais pour des besoins en dégagement latéral et en hauteur supplémentaires sous ce dernier. Le pont existant est une structure en béton armé construite en 1951. Le remplacement du pont (et élargissement pour la variante 1) par un nouveau pont de type portique en béton armé est la variante retenue.

De plus, tel que mentionné ci-dessus, au Nord de la station Saint-Louis, un nouvel étage (nécessaire pour les deux variantes) est proposé pour permettre au tramway de passer de la Route 132 à l'avenue des Hôtels.

Un mur de soutènement est également à prévoir sur ce tronçon pour les deux (2) variantes, au nord du nouvel étage pour soutenir le tramway en position latérale le long de l'avenue des Hôtels.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.2.2 Tronçon n°2 : boulevard Laurier

Insertion

Le boulevard Laurier est la porte d'entrée en milieu urbain de la ville. Un réaménagement complet de celui-ci est prévu jusqu'à l'avenue des Gouverneurs, incluant l'acquisition de nouvelles emprises. Ce réaménagement inclura une emprise de deux (2) voies réservées au transport collectif au centre, laquelle sera utilisée par le tramway au moment de son implantation.

Le choix du point d'insertion du tramway sur le boulevard Laurier en position axiale à partir de l'avenue des Hôtels est important. Celui-ci doit traverser le boulevard à un endroit où les véhicules arrivent de bretelles de routes et autoroutes pour s'insérer dans la ville. Ainsi, afin d'éviter de bloquer la circulation, le tramway demeure en position latérale Sud jusqu'à l'avenue Lavigerie et traverse en position axiale à cette intersection. La station sera implantée au Sud du boulevard Laurier du côté Ouest de l'avenue Lavigerie. Si les études à venir en démontrent la pertinence, elle pourrait aussi être facilement localisée à l'Est de Lavigerie en axial sur le boulevard Laurier.

Étant donné que les acquisitions et aménagements auront normalement été faits bien avant l'implantation du tramway, cette dernière se fera relativement facilement, en autant qu'elle aura été planifiée en conséquence. Lorsque le tramway sera mis en place, il faudra reconstruire totalement (largeur et profondeur) la structure de la plateforme dans l'emplacement centrale réservée aux autobus. De plus, l'espace pour les massifs de multitubulaires et des supports de poteaux de LAC devront être pris en compte en prévoyant l'espace nécessaire à ceux-ci.

Le milieu commercial et d'affaires de ce secteur seront efficacement desservis par quatre (4) stations situées aux interfaces majeures de déplacement des usagers, soit l'avenue Lavigerie, la route de l'Église, l'avenue Jean-de-Quen et l'autoroute Robert-Bourassa. L'aménagement prévu par la ville permettra l'implantation des stations sans aucun impact sur les chaussées adjacentes car elles s'implanteront dans les terre-pleins bordant l'emprise réservée au transport collectif.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 14 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest – Tronçon boulevard Laurier

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
21+900	@	23+600	1 700	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				3		
Pente				< ou = 6%		
Rayon de courbure				0		Voie TC réalisée par la Ville
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		Voie site propre TC réalisée par la Ville
Site axial ou latéral				n/a		Voie TC axiale réalisée par la Ville
Voie réservée aux autobus				n/a		Réaménagement du boulevard réalisé par la Ville. Les voies réservées pour autobus vont disparaître
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				n/a		Réaménagement du boulevard réalisé par la Ville
Impact carrefour				n/a		

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
21+900	@	23+600		Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
			1 700			
Impact stationnement				n/a		
Voies cyclables				n/a		
Trottoir				n/a		
Dessertes riveraines				n/a		
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise				n/a		Réaménagement du boulevard réalisé par la Ville
Difficulté d'insertion				n/a		Voie TC réalisée par la Ville Il faut limiter les traversées de la plateforme
Ouvrages d'art présents (obstacles)				n/a		
Impact sur la déviation des réseaux				n/a		La ville devra en tenir compte lors du réaménagement du boulevard réalisé par la Ville

Ouvrages d'art

Il n'y a pas d'ouvrages d'art présents sur ce tronçon.

Déviation des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

Afin de ne pas défaire et refaire les infrastructures inutilement, tous les réseaux souterrains devraient être déplacés (longitudinalement) ou protégés adéquatement (transversalement), lors du projet de réaménagement du boulevard Laurier, à être réalisé par la Ville de Québec.

5.2.3 Tronçon n°3 : Autoroute Robert-Bourassa

Insertion

La partie de l'autoroute Robert-Bourassa qui sera longée par le tramway est aménagée en boulevard de six (6) voies avec trottoirs et terre-plein central en béton et en gazon, ainsi que des entrées et sorties de bretelles. L'emprise est bordée par des bâtiments commerciaux et institutionnels. Du côté Est, entre le boulevard Laurier et la rue de l'Agriculture, il y a présence d'un tunnel piétonnier de l'Université Laval vers le centre d'achat, d'une station de surpression et d'une conduite d'aqueduc (350 mm Ø) en servitude le long des terrains boisés de l'Université Laval.

Afin d'éviter l'acquisition de bâtiments commerciaux d'importance, les conflits avec la circulation automobile et le déplacement de la conduite d'aqueduc, l'insertion du tramway en latéral Est du boulevard et de la conduite est privilégiée jusqu'à la rue de la Foresterie.

Ceci permettra des économies substantielles en coût de reconstruction d'infrastructures, éliminera son impact sur la circulation automobile et donnera l'occasion de faire une intégration paysagère remarquable du tramway dans l'environnement.

L'entrée de la rue de l'Agriculture sur l'autoroute Robert-Bourassa sera gérée par un feu de circulation au niveau de la plateforme du tramway, puis une voie d'accélération permettra l'insertion des véhicules sur l'autoroute.

Le projet d'insertion du tramway prévoit la conservation et le prolongement de la piste cyclable sur l'ensemble de ce tronçon.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 15 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest – Tronçon Autoroute Robert-Bourassa

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
23+600	@	24+300		Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
			700			
Caractéristiques techniques						
Station				0		
Pente				< ou = 6%		
Rayon de courbure				n/a		
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		
Site axial ou latéral				n/a		Longe le boisé

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
23+600	@	24+300		700	Nombre	Évaluation de l'impact
Voie réservée aux autobus			n/a			
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation			n/a			
Impact carrefour			0/3			
Impact stationnement			0			
Voies cyclables			1			Réaménagé le long du tramway
Trottoir			n/a			Réaménagé le long du tramway
Dessertes riveraines			n/a			
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise			n/a			Acquisition de terrain seulement
Difficulté d'insertion			n/a			
Ouvrages d'art présents (obstacles)			0			Croisement au-dessus d'un tunnel piétonnier
Impact sur la déviation des réseaux			1			Conduite majeure d'aqueduc évitée mais station de pompage côté Est à reconstruire

Orientation urbaine générale

Le boulevard Robert-Bourassa est ce qu'on appelle une autoroute urbaine. La Ville de Québec a effectué beaucoup de travaux d'amélioration de cette voie mais elle demeure de facture autoroutière. C'est un secteur qui offre un fort potentiel de consolidation et qui devrait être requalifié en boulevard urbain avec un encadrement bâti conséquent.

Ouvrages d'art

Des mesures spécifiques devront être prévues pour le passage de la plateforme de tramway au-dessus du tunnel piéton au niveau de la rue de l'Agriculture.

Déviations des réseaux souterrains

Avec l'insertion du tramway en latéral Est, la conduite d'aqueduc se retrouvera sous le trottoir et la piste cyclable, ce qui en facilitera l'accès et l'entretien.

La station de surpression quant à elle, sera touchée par la plateforme de tramway donc elle devra être reconstruite lors de l'insertion du tramway.

Des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.2.4 Tronçon n°4 : Université Laval

Insertion

Le secteur de l'Université Laval est composé de bâtiments institutionnels et sportifs, de stationnements et de rues assez larges. Le chemin des Quatre-Bourgeois est bordé d'immeubles à logements et commerciaux du côté Nord et des terrains de l'Université Laval au Sud. La présence des infrastructures souterraines ne présente pas de défis particuliers, exception faite du tunnel piétonnier qui est à faible profondeur et sera croisé par la plateforme du tramway. Le tramway s'insère en position latérale est par rapport aux rues, ce qui minimise les impacts aux intersections et les accès aux bâtiments riverains qui se font généralement par les stationnements.

L'aménagement d'un tramway sur le campus de l'Université Laval pose plusieurs défis importants. Le tracé analysé pour l'étude de faisabilité est le même que celui utilisé pour le projet Express Robert-Bourassa – Université Laval (ERBUL). L'intégration du tramway au tracé de ce projet permet d'optimiser et de regrouper les transports collectifs dans un même corridor et de bonifier l'offre. Par contre, le passage du tramway oblige à déplacer et reconstruire une partie importante des aménagements pour bus construits en 2012-2013 afin d'implanter le tramway dont les infrastructures sont beaucoup plus imposantes.



Figure 23 : Projet Express Robert-Bourassa – Université Laval (ERBUL)

La plateforme sera placée en position latérale des rues afin de diminuer au maximum les coûts sur les infrastructures existantes et nouvellement construites. La rue de la Foresterie est présentement sans issue à son extrémité Ouest, sauf pour les bus, et le stationnement de la rue des Sciences de la vie ne sera plus accessible que par la rue de l'Agriculture afin de diminuer les intersections avec la plateforme du tramway. Par conséquent, la rue des Sciences de la vie et les stationnements y seront reconfigurés. La station de tramway s'intégrera à celle des bus. Sur la rue de la Médecine (ligne orange), la plateforme sera du côté Est afin de minimiser les conflits avec le tunnel (pointillés rouges figure suivante).

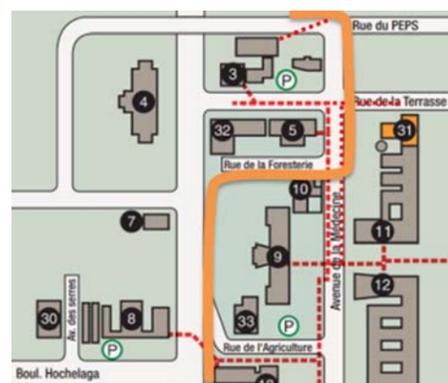


Figure 24 : Tramway vs tunnels piétonniers

Le tramway doit ensuite contourner les terrains du PEPS et suivre le tracé ERBUL réalisé en 2012-2013 jusqu'au chemin des Quatre-Bourgeois. Afin d'éviter les conflits de circulation avec les bus, le tracé du tramway devra être au Nord et à l'Est de la voie réservée pour les bus. Ceci oblige le déplacement et la reconstruction complète des travaux de voie réservée et de la station de bus entre la rue du PEPS et le chemin des Quatre-Bourgeois. La plateforme du tramway devra aussi suivre un tracé composé de deux (2) courbes avec le rayon minimal permissible (25 m), ce qui causera des coûts additionnels d'entretien et ralentira considérablement la vitesse du tramway.

Le positionnement latéral du tramway sur le chemin des Quatre-Bourgeois permettra des économies substantielles en coût de reconstruction d'infrastructures et minimisera son impact sur la circulation automobile. S'il advenait de sérieux problèmes de circulation dus aux intersections créées par l'avenue Nérée-Tremblay, le chemin Sainte-Foy et le passage du tramway, il serait possible de construire le tramway en tranchée couverte pour le faire traverser les chemins des Quatre-Bourgeois et Sainte-Foy. La station serait alors déplacée d'une trentaine de mètres vers le Nord afin de profiter du terrain en pente négative pour qu'elle soit complètement hors sol.

Le passage sur le terrain à l'Ouest de la Pyramide permettra un accès plus rapide au CEGEP de Ste-Foy pour les usagers du tramway, malgré la diminution de places de stationnement, tout en créant un pôle d'échange intéressant avec les commerces. Il est de plus à noter qu'il est possible de construire au-dessus du tramway.

Le projet d'insertion du tramway prévoit l'insertion d'une piste cyclable du boulevard Robert-Bourassa au chemin des Quatre-Bourgeois inclusivement.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 16 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon Université Laval

Chaînage		Longueur du tronçon (m)	Critères			
24+300	@ 25+600	1 300	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires	
Caractéristiques techniques						
Station			2		Reconstruction d'une seule station bus 2013. La station tempérée sur la rive-Nord de la Foresterie ne sera pas touchée.	
Pente			< ou = 6%			
Rayon de courbure			2		2 courbes à 25 m de rayon	
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal			n/a			

Chainage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
24+300	@	25+600	1 300	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Site axial ou latéral			n/a			Latéral
Voie réservée aux autobus				2		Déplacement et reconstruction de la voie réservée TC
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				0		
Impact carrefour				1/4		Fermeture de l'intersection des rues Foresterie et Science de la vie
Impact stationnement				-143		Avenue des Sciences de la vie : -70, rue du Peps : -73
Voies cyclables				n/a		
Trottoir				n/a		
Dessertes riveraines				1		
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise				n/a		Terrain seulement
Difficulté d'insertion				n/a		Plusieurs intersections croisées
Ouvrages d'art présents (obstacles)				4		Croisement au-dessus des tunnels piétonniers et techniques et mur de soutènement à prévoir
Impact sur la déviation des réseaux				n/a		

Orientation urbaine générale :

Le secteur de l'Université Laval offre un grand potentiel de terrains vacants dont la requalification est déjà étudiée par la Ville de Québec. Cette ville dans la ville gagnerait à être intégrée à son environnement et une mixité de fonctions pourra également y être favorisée. Une réflexion plus large sur le sort des terrains de l'Université Laval mériterait d'être faite en profitant du passage du tramway.

Ouvrages d'art

La plateforme du tramway croise, sur ce tronçon, plusieurs (quatre – 4) tunnels piétonniers et techniques sur les terrains de l'Université Laval. Des mesures spécifiques devront être prévues

pour le passage de la plateforme de tramway au-dessus de ces tunnels. Un mur de soutènement est également à prévoir sur le chemin des Quatre-Bourgeois.

Déviations des réseaux souterrains

Le tramway s'insérant en position latérale en dehors de la chaussée sur ce tronçon, les déplacements d'utilités publiques souterraines devraient être peu nombreux, puisque ces utilités publiques souterraines sont situées en-dessous de la chaussée.

5.2.5 Tronçon n°5 : rue Nicolas-Pinel (CEGEP de Ste-Foy) à la rue Frank-Carrel

Insertion

Le secteur des rues Nicolas-Pinel, Jean-Durand et l'avenue Nérée-Tremblay est de nature résidentielle et institutionnelle en général. Les terrains entre l'avenue Nérée-Tremblay et la rue Frank-Carrel appartiennent à la Compagnie du Cimetière Saint-Charles et sont exempts de construction et de sépulture à l'endroit du tracé de tramway. La rue Frank-Carrel est bordé au Nord par l'autoroute Charest et au Sud par le secteur Sud du parc industriel Jean-Talon.

Afin de minimiser les acquisitions de terrains dus aux emprises restreintes des rues Nicolas-Pinel et Jean-Durand et les coupes d'arbres, la plateforme du tramway a été positionnée latéralement à l'Ouest de ces rues. La partie de la rue Nicolas-Pinel entre l'avenue Nérée-Tremblay et le CEGEP de Ste-Foy demeurera à deux (2) sens afin de permettre un accès adéquat au stationnement de ce dernier. Ensuite, les deux (2) rues deviendront à sens unique vers le Nord. Il n'y aura plus d'espaces de stationnement sur la rue Nicolas-Pinel. L'accès au stationnement des immeubles à logement au Nord de Jean-Durand se fera à un seul endroit en passant sur la plateforme de tramway.

Entre l'avenue Nérée-Tremblay et la rue Frank-Carrel, une station pourra être positionnée lorsque les futurs projets de développement de ce secteur seront connus et si les conditions régissant son insertion sont atteignables.

La plateforme du tramway s'insère latéralement du côté Nord de la rue Frank-Carrel, sans toucher à l'emprise de l'autoroute Charest, jusqu'à la future intersection avec la rue Semple et l'autoroute. L'insertion du tramway en position latérale permet de maintenir les deux voies de circulation existantes et de desservir le côté Sud de l'autoroute Charest sans nuire aux accès riverains. Elle permet aussi de ne pas créer d'intersection trop tôt sur ce dernier afin de garder sa vocation autoroutière. Une station a été placée à l'extrême Ouest sur la rue Frank-Carrel, mais les études d'achalandage préciseront le meilleur emplacement pour celle-ci.

La bande cyclable prévue au Plan directeur du réseau cyclable est intégrée au projet du tramway sur la rue Nicolas-Pinel où une piste cyclo-piétonne est insérée le long de la rue Frank-Carrel.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 17 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon Nicolas-Pinel/Frank-Carrel

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
25+600	@	27+600	2 000	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				3		
Pente				< ou = 6%		
Rayon de courbure				0		
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		
Site axial ou latéral				n/a		Latéral
Voie réservée aux autobus				n/a		
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				1		Sens unique sur Nicolas-Pinel et Jean-Durand
Impact carrefour				2/5		Intersection très large à Quatre-Bourgeois, Sainte-Foy et Nérée-Tremblay Nouvelle intersection à Charest et Semple
Impact stationnement				-170		-128 Pyramide, -42 Nicolas-Pinel et Jean-Durand
Voies cyclables				2		Maintenue sur Quatre-Bourgeois, ajout d'une bande cyclable sur Nicolas-Pinel et piste sur Frank-Carrel
Trottoir				n/a		
Dessertes riveraines				6		Entrées des stationnements du CEGEP et immeubles sur Nicolas-Pinel et Jean-Durand affectées par site latéral
Enjeux techniques						

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
25+600	@	27+600	2 000	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Largeur d'emprise				n/a		Acquisition de terrains et un bâtiment
Difficulté d'insertion				n/a		Passage sur terrain de la Pyramide
Ouvrages d'art présents (obstacles)				0		Murs de soutènement à prévoir.
Impact sur la déviation des réseaux				n/a		

Orientation urbaine générale

Ce secteur profite de la proximité de l'Université Laval et du Collège St-Lawrence entre autres en offrant un nombre important de logements. Le futur développement immobilier du centre commercial de la Pyramide va renforcer ce rôle et l'optimiser.

Ouvrages d'art

Il n'y a pas d'ouvrages d'art sur ce tronçon. Toutefois des murs de soutènement sont à prévoir.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.2.6 Tronçon n°6 : boulevard Charest (de la rue Semple à l'avenue Saint-Sacrement)

Insertion

Ce secteur est au cœur du parc industriel Jean-Talon. L'autoroute/boulevard Charest est bordé parallèlement par les rues Frank-Carrel au Sud et Cyrille-Duquet au Nord.

Des discussions avec le MTQ ont permis d'établir qu'une nouvelle intersection au niveau de la rue Semple serait acceptable. Les études de circulation détermineront les besoins d'aménagement de cette intersection et la nécessité de garder celle existante plus à l'Est. Le tramway s'insérera en position axiale sur le boulevard Charest au niveau de cette nouvelle intersection. Une station sera placée à cette même intersection en axial sur le boulevard Charest. L'aménagement en position axiale du tramway sur le boulevard Charest n'amènera aucun impact notable dans l'emprise, car il s'insérera complètement dans le terre-plein existant. L'aménagement du boulevard incluant la piste cyclable, seront présentés par le lot 3.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 18 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest – Tronçon boulevard Charest (de la rue Semple à l'avenue Saint-Sacrement)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
27+600	@	28+400	800	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				1		
Pente				< ou = 6%		
Rayon de courbure				0		
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		
Site axial ou latéral				n/a		
Voie réservée aux autobus				n/a		
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				1		Perte d'une voie d'insertion et de virage à droite (200 m)
Impact carrefour				1/2		Modification du carrefour Cyrille-Duquet et Frank-Carrel
Impact stationnement				0		
Voies cyclables				n/a		
Trottoir				n/a		
Dessertes riveraines				0		
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise				n/a		
Difficulté d'insertion				n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)				0		

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
27+600	@	28+400	800	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Impact sur la déviation des réseaux				n/a		

Ouvrages d'art

Il n'y a pas d'ouvrages d'art sur ce tronçon.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.2.7 Tronçon n°7 : boulevard Charest (de l'avenue Saint-Sacrement à la rue Marie-de-l'Incarnation)

Insertion

Cette partie du boulevard Charest, de l'avenue Saint-Sacrement à la voie ferrée, est bordée au Nord par le parc industriel Saint-Malo et au Sud par une petite zone commerciale limitée par la falaise derrière elle. Entre la voie ferrée et la rue Marie-de-l'Incarnation, le boulevard est bordé par des commerces.

Le tramway demeure en position axiale sur ce tronçon. La chaussée passera de six (6) voies automobiles à quatre (4) voies, afin de permettre l'insertion de la plateforme en se limitant à des acquisitions de terrain. La plateforme sera bordée de terre-pleins paysagés qui atténueront l'effet visuel des poteaux de support de la ligne de contact.

Une station sera positionnée près de l'intersection de l'avenue Saint-Sacrement et une autre près de la rue de L'Escarbot et de l'escalier de l'avenue Joffre. Cette dernière station ne peut être positionnée plus à l'Est à cause du manque de visibilité causée par le viaduc qui passe au-dessus de la voie ferrée. Le mur et une partie des escaliers de l'avenue Joffre devront aussi être réaménagés et reconstruits à cause de l'emprise supplémentaire nécessaire lors de l'implantation de la station.

Le projet d'insertion du tramway prévoit la mise en place d'une piste cyclable du côté Nord du boulevard Charest entre l'avenue Saint-Sacrement et la rue Vincent-Massey.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 19 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevard Charest (de l'avenue Saint-Sacrement à la rue Marie-de-l'Incarnation)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
28+400	@	29+820	1 420	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				2	Yellow	Manque de visibilité d'arrêt pour auto près du viaduc de voie ferrée, station déplacée à l'escalier de l'avenue Joffre
Pente				< ou = 6%	Green	
Rayon de courbure				0	Green	
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a	Green	
Site axial ou latéral				n/a	Green	
Voie réservée aux autobus				0	Green	
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				2	Orange	Perte de 2 voies de circulation
Impact carrefour				3/9	Yellow	Nombre de mouvements réduits à 3 intersections
Impact stationnement				0	Green	
Voies cyclables				1	Green	On construit une piste cyclable au Nord du boulevard Charest
Trottoir				n/a	Yellow	
Dessertes riveraines				0	Green	
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise				1	Yellow	Acquisition de terrains nécessaires
Difficulté d'insertion				1	Green	Escalier et mur de soutènement à refaire au niveau de

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
28+400	@	29+820	1 420	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
					Green	l'avenue Joffre
Ouvrages d'art présents (obstacles)				1	Red	N'ayant pas la capacité de supporter un tramway, ouvrage au-dessus de la voie ferrée qui doit être reconstruit plus large et mur de soutènement à prévoir.
Impact sur la déviation des réseaux				n/a	Green	

Ouvrages d'art

Le pont existant (boulevard Charest et voie ferrée) est une structure en béton armé construite en 1947. Le nouveau tramway doit passer sur ce pont et, tel que précisé à la section 2.5.7, la solution de remplacement d'un ouvrage est préconisée si le pont a été construit avant 1976, soit plus de 50 (cinquante) ans avant 2026. Le remplacement du pont est donc recommandé, par un nouveau pont de type dalle sur poutres en béton précontraint, avec l'opportunité d'améliorer la visibilité à l'arrêt de part et d'autre.

De plus, un mur de soutènement est à prévoir sur ce tronçon.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.2.8 Tronçon n°8 : boulevard Charest (de la rue Marie-de-l'Incarnation au boulevard Langelier)

Insertion

Ce tronçon est une artère majeure bordée de petits bâtiments pour la plupart à vocation résidentielle. Des travaux exécutés au cours des dernières années ont permis de réaménager de façade à façade l'emprise du boulevard, avec la construction de larges trottoirs et d'aménagements paysagers.

Du Sud au Nord, l'emprise actuelle d'environ 28,50 m se décompose comme suit :

- trottoir paysagé de 7,0 m;
- quatre (4) voies de 3,60 m et une bande de stationnement de 2,25 m (16,65 m);
- trottoir de 4,85 m avec aménagements du côté de l'emprise.

Dans le cadre de l'étude, plusieurs variantes ont été élaborées et étudiées. Deux (2) ont été retenues et sont présentées plus en détail ci-après. Une troisième a été abandonnée car, quoiqu'intéressante, elle débordait du mandat d'étude de faisabilité du tramway (alternative possible d'insertion urbanistique : variantes de requalification du boulevard) et devrait faire l'objet d'une étude spécifique. En bref, cette variante prévoyait l'acquisition de l'ensemble des bâtiments et terrains entre le boulevard Charest et la rue Bagot de la rue Marie-de-l'Incarnation à la rue Signai ; soit une superficie d'environ 12 600 m² en prévoyant au moins trois (3) rues entre Charest et Bagot. Ce projet impliquerait :

- une insertion du tramway similaire à la variante 2 décrite ci-après,
- l'acquisition de 2,4 ha ;
- un coût d'acquisition sur la base du rôle d'évaluation foncière de la Ville de Québec¹ de 2011 (majoré pour être converti en \$ 2012 et inclure les frais afférents) de 32 242 460 \$;
- un redéveloppement, avec des bâtiments traversants de ± 14,5 m de profondeur, permettant la création de quelque 80 nouveaux logements.

Les stations sont aménagées à l'Est de la rue Marie-de-l'Incarnation, à l'Est de la rue de l'Aqueduc et à l'Ouest du boulevard Langelier. Un effort particulier a été fait au niveau de l'insertion afin de limiter les impacts d'acquisitions. L'implantation des stations nécessite une certaine surlargeur qui se traduit obligatoirement en acquisitions supplémentaires. Celles-ci ont été limitées au côté Nord pour les deux (2) premières stations en déviant légèrement le tracé du tramway. Les emprises restreintes disponibles portent l'enjeu au niveau des acquisitions, lesquelles ont des impacts très importants. Certaines variantes sont ici retenues et détaillées, à savoir en ce qui concerne l'insertion sur ce tronçon, et d'autre part, en ce qui concerne la station Langelier.

Variantes d'insertion entre la rue Marie-de-l'Incarnation et le boulevard Langelier

Deux variantes d'insertion sur ce tronçon ont été retenues entre la rue Marie-de-l'Incarnation et le boulevard Langelier :

- variante 1 : utilisation de l'emprise existante seulement;
- variante 2 : acquisition d'une bande de 4 m du côté Nord.

La variante 1 se base sur l'objectif d'utiliser seulement l'emprise actuelle et de limiter la reprise des travaux réalisés récemment. L'insertion du tramway et des voies routières serait faite selon les aménagements proposés suivants, du Sud au Nord :

- trottoir de 5,0 m, avec les aménagements existants;
- deux (2) voies de 3,0 m (ou une -1- voie de 5,5 m) pour la circulation Ouest-Est;
- plateforme du tramway de 7,45 m, incluant les bordures;
- deux (2) voies de 3,0 m (ou une -1- voie de 6,0 m) pour la circulation Est-Ouest;
- trottoir de 4,0 m (+/-), avec la plupart des aménagements existants.

Avantages :

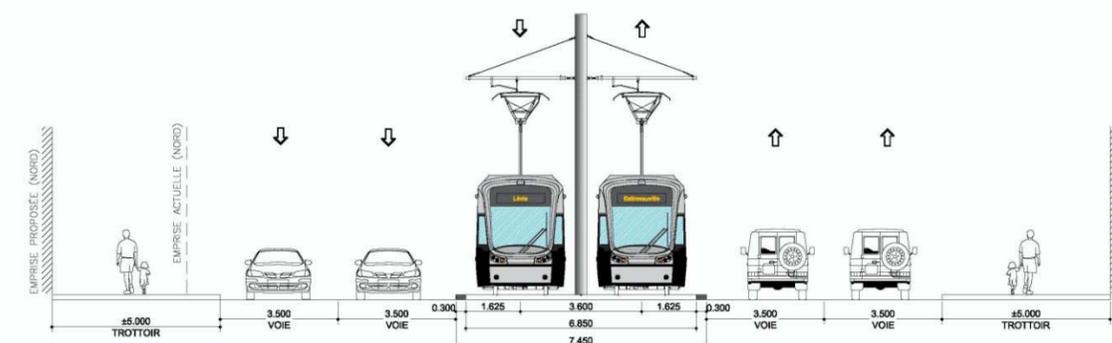
- aucune acquisition (aux stations seulement);
- maintien des aménagements récents du trottoir côté Sud, en ne prenant que le 2,0 m de trottoir entre les bacs et la chaussée, espace qui était prévu à cet effet par la Ville;
- maintien d'une partie des aménagements récents du trottoir côté Nord, en ne prenant qu'environ 1,0 m de ce côté;
- coût de construction minimum;
- Apaisement de la circulation dans ce secteur à vocation résidentielle.

Inconvénients :

- voies automobiles étroites (ou unique) dans chaque sens;
- refuges piétons de part et d'autre de la plateforme tramway impossibles à deux (2) endroits;
- diminution de la capacité du réseau routier.

La variante 2 consiste à faire une insertion avec une vision à plus long terme, soit de faire l'acquisition d'une bande de terrain minimale du côté Nord. Ce faisant, ceci donne l'opportunité de réaliser des chaussées automobiles respectant le guide de conception de la Ville, soit de 3,5 m chacune, de garder les aménagements existants du côté Sud mais nécessite de refaire les travaux d'aménagements du côté Nord. Étant donné que cette surlargeur de ± 4,0 m occasionnera nécessairement l'acquisition de bâtiments, la surlargeur disponible et aménageable pourrait être supérieure. L'insertion du tramway et des voies routières serait faite selon les aménagements proposés suivants, du Sud au Nord :

- trottoir de ± 5,0 m côté Sud, avec les aménagements existants;
- deux (2) voies de 3,5 m pour la circulation Ouest-Est;
- plateforme du tramway de 7,45 m, incluant les bordures;
- deux (2) voies de 3,5 m pour la circulation Est-Ouest;
- trottoir de 5,0 m (+/-) côté Nord, avec des aménagements semblables à ceux existants.



SITUATION PROPOSÉE - F1

¹ Ville de Québec : <http://carte.ville.quebec.qc.ca/carteinteractive/>. Consulté le 6 novembre 2013.

Figure 25 : Coupe-type schématisée de la variante 2, tronçon n°8, tracé Est-Ouest

Avantages :

- l'insertion se fait en protégeant la possibilité de procéder à plus long terme au redéveloppement du côté Nord du boulevard Charest;
- maintien des aménagements récents du trottoir côté Sud, en ne prenant que 2,0 m environ de trottoir entre les bacs et la chaussée, espace qui était prévu à cet effet par la Ville;
- quatre (4) voies automobiles de 3,5 m;
- espace disponible pour avoir des refuges piétons de part et d'autre de la plateforme tramway;
- maintien de la capacité du réseau routier;
- possibilité de bonifier les aménagements paysagers selon les acquisitions et / ou de permettre une amorce de redéveloppement du côté Nord;
- au moins 60 % des immeubles acquis pourront être redéveloppés.

Inconvénients :

- reconstruction des aménagements récents du trottoir côté Nord;
- coût d'immobilisation incluant l'acquisition de la bande de 4,0 m plus important (acquisition : 3500 m², 16 bâtiments ±, 34 logements ±; valeur au rôle foncier d'environ 7,0 M\$).

Variantes d'aménagement de la station Langelier

Deux variantes d'aménagement ont été retenues pour la station Langelier (partie entre la rue de Saint-Vallier Ouest et le boulevard Langelier) afin de palier l'impact de l'insertion de la plateforme du tramway dans une emprise déjà très pénalisante au niveau de la géométrie routière. Une note technique (« Note technique Insertion de la station Langelier » - 610879-0200-4IEN-2F05) a été réalisée et peut être consultée. En résumé, deux variantes d'acquisitions ont été étudiées, soit au Nord, soit au Sud du boulevard Charest.

La variante Nord, consiste à effectuer de l'acquisition seulement du côté Nord du boulevard Charest et qui touche deux (2) immeubles, soit une ancienne station-service à l'Ouest du boulevard Langelier et un immeuble à valeur patrimoniale supérieure, en excellent état et en bon état d'authenticité à l'Est du boulevard Langelier.

Avantage :

- peu d'acquisition (deux -2-) immeubles, 27 logements, 3 016 m², valeurs au rôle foncier de 1,3 M\$±).

Inconvénients :

- démolition d'un bâtiment à valeur patrimoniale d'importance supérieure;
- potentiel de redéveloppement faible (1 100 m²);
- géométrie du tramway avec une courbe en deçà de 50 m de rayon;
- réduction de la capacité routière (vitesse) à cause des rayons;
- mouvements limités à trois (3) intersections.

La variante Sud consiste à effectuer de l'acquisition seulement du côté Sud et à l'Ouest du boulevard Langelier, qui touche plusieurs immeubles situés dans le quadrilatère des rues Signaï, Hermine, Demers, boulevards Langelier et Charest.

Avantages :

- maintien d'un bâtiment à valeur patrimoniale d'importance supérieure;
- potentiel de redéveloppement important (3 500 m²);
- géométrie du tramway avec courbes de rayons plus grands que 50 m;
- amélioration de la capacité routière avec des rayons un peu plus grands;
- mouvements limités à deux (2) intersections.

Inconvénient :

- beaucoup d'acquisitions (10 immeubles, 71 logements, 4 375 m², valeur au rôle foncier de 5,2 M\$±).

Recommandation d'une variante d'insertion et d'une variante d'aménagement

La variante 2 d'insertion jumelée avec la variante d'acquisition Sud à la station Langelier, bien que plus onéreuse en coût d'immobilisation initial, permet d'amorcer un redéveloppement majeur à court terme de l'ensemble de cette importante entrée à un pilier du centre-ville de Québec (Saint-Roch) tout en proposant une insertion qui est plus sécuritaire pour les piétons (refuges piétons de part et d'autre de la plateforme), qui protège les acquis d'aménagement récent du côté Sud et qui conserve la capacité du réseau routier.

De plus, il est fort probable qu'avec des itérations et optimisations supplémentaires, il sera possible de diminuer les d'acquisitions et leurs coûts, et diminuer le nombre de logements touchés, tout en préservant une géométrie fonctionnelle et un aménagement adéquat.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 20 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevard Charest (rue Marie-de-l'Incarnation au boulevard Langelier; variante 2 avec variante acquisition Sud à Langelier)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
29+820	@	30+940	1 120	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				3		Insertion à Langelier très contraignante, beaucoup d'acquisition nécessaire
Pente				< ou = 6%		
Rayon de courbure				0		
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
29+820	@	30+940	1 120	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Site axial ou latéral			n/a			
Voie réservée aux autobus			0			
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation			0			
Impact carrefour			9/14			Nombre de mouvements réduits à 9 intersections
Impact stationnement			-88			
Voies cyclables			n/a			Le Plan directeur du réseau cyclable ne préconise pas de piste cyclable sur ce tronçon
Trottoir			n/a			
Dessertes riveraines			n/a			
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise			n/a			Besoin d'acquisition aux stations
Difficulté d'insertion			n/a			Emprises restreintes
Ouvrages d'art présents (obstacles)			n/a			
Impact sur la déviation des réseaux			1			Conduite majeure d'aqueduc sur la rue de l'Aqueduc

Variantes possibles d'insertion urbanistique : variante de requalification du boulevard Charest

Ce huitième tronçon est celui que l'on appelle des arrière-cours. Principal enjeu de ce tronçon, les arrière-cours des bâtiments situées au Nord du boulevard Charest accentuent le caractère déstructuré et illisible de la voie. Le piéton a de la difficulté à délimiter l'espace privé des résidences, des espaces publics de la rue et du trottoir.

Le Consortium est d'avis que les autorités municipales devraient tabler sur la venue du tramway dans ce tronçon pour envisager une option d'acquisition des bâtiments situés au Nord du boulevard Charest entre la rue Marie-de-l'Incarnation et au boulevard Langelier. Cette opération permettra la conception d'un parc urbain linéaire appropriable par les résidents. L'interface déstructurée serait éliminée au profit d'une façade constituée d'allées d'arbres. Le tramway viendra ici éliminer la cicatrice urbaine créée par la construction du boulevard Charest à son ouverture dans les années soixante.

Dans une autre optique, une variante de densification des lots acquis pourrait également être envisagée, et ce, en respect des objectifs de consolidation édictés par la Ville de Québec.

Ces variantes débordent toutefois du cadre du projet d'étude de faisabilité du tramway.

Ouvrages d'art

Il n'y a pas d'ouvrages d'art sur ce tronçon.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.2.9 Tronçon n°9 : boulevard Charest (du boulevard Langelier à la Gare du Palais)

Insertion

À partir du boulevard Langelier, le tissu urbain dense et étroit impose de ne pas recourir à l'acquisition, sauf en de rares exceptions, car les coûts en seraient trop prohibitifs. Le tronçon est bordé en général d'édifices à plusieurs étages comportant commerces et espace à bureaux.

Les accès riverains, le nombre de rues croisées et l'aménagement de certains aiguillages aux intersections des rues Couronne et/ou Dorchester imposent une position axiale du tramway.

La LAC, dans la mesure du possible, sera suspendue au moyen de câbles accrochés aux bâtiments le long du boulevard Charest, de la rue St-Anselme à l'intersection du boulevard Jean-Lesage.

La largeur d'emprise oscille tout juste entre 24,6 et 25,3 m entre le boulevard Langelier et Mgr Gauvreau. Étant donné le milieu très piétonnier que représente ce secteur, les trottoirs devront avoir un minimum de largeur de 3,0 m. Une fois les trottoirs (2x3,0 m) et la plateforme du tramway (6,95 m) soustraits, plusieurs aménagements de chaussées sont possibles, selon les secteurs et la présence des stations, avec les 11,6 à 12,3 m restants, ce que les études de circulation confirmeront selon les besoins :

- 2x2 voies de 3,0 m chacune;
- une (1) voie de 5,5 m et deux (2) voies de 3,25 m chacune;
- une (1) voie de 5,0 m et une (1) voie de 4,0 m plus stationnement de 2,7 m.

Entre la rue Monseigneur-Gauvreau et le boulevard Jean-Lesage, la largeur d'emprise est restreinte par la présence des piles des viaducs de l'autoroute Dufferin-Montmorency et de ses bretelles, soit 19,8 m. Afin d'aménager des voies de circulation adéquates, il n'y aura pas de trottoirs de chaque côté de la chaussée, mais seulement entre les piles et l'emprise comme présentement. Une fois la distance de sécurité près des piles, soit 0,5 m de chaque côté, et la plateforme du tramway (6,95 m) soustraites, plusieurs aménagements de chaussées sont possibles à cet endroit avec les 11,8 m restants, ce que les études de circulation confirmeront selon les besoins :

- deux (2) voies de 5,9 m;
- une (1) voie de 5,5 m et deux (2) voies de 3,15 m chacune;
- une (1) voie de 5,0 m et deux (2) voies de 3,40 m chacune.

Entre l'autoroute Dufferin-Montmorency et Jean-Lesage, la largeur de façade à façade d'environ 28 m, permettra l'aménagement de trottoirs de 3 m et de 2x2 voies de 3,5 m chacune.

Selon la variante d'insertion qui sera retenue sur le tracé Nord-Sud, la position des quais de la station Dorchester sera légèrement modifiée. La variante A (Nord-Sud) exige plus d'espace pour insérer les aiguillages que le tracé de référence (Nord-Sud).

La station près de Dorchester sera à quais décalés étant donné la largeur restreinte des emprises. La configuration géométrique nécessaire au décalage de la plateforme du tramway ainsi que l'aménagement des aiguillages retenus auront pour effet que ces quais seront éloignés de 90 m (tracé de référence Nord-Sud) et à 130 m (tracé de la variante A Nord-Sud) de l'autre. La station entre la rue du Pont et la rue Monseigneur-Gauvreau sera à quai central afin de ne faire aucune acquisition au Nord. Par contre, les immeubles entre la rue du Pont, la rue Sainte-Marguerite et la rue Monseigneur-Gauvreau devront être acquis. Compte tenu des acquisitions au Sud, dans les phases subséquentes du projet, l'insertion d'une station à quais latéraux pourrait être étudiée.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 21 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevard Charest (du boulevard Langelier à la Gare du Palais), tracé de référence et variante A

Chaînage		Longueur du tronçon (m)	Critères		
30+940	@ 32+240		Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques		1 300			
Station			2		Quais décalés à Dorchester et quai central à du Pont pour minimiser les acquisitions. Les quais sont plus éloignés de ± 40 m si l'insertion sur le tracé Nord-Sud se fait sur la base de la variante A.
Pente			< ou = 6%		
Rayon de courbure			1		Rayon de 40 m vers Jean-Lesage
Enjeux transports					
Site propre, mixte ou banal			n/a		
Site axial ou latéral			n/a		
Voie réservée aux autobus			2		
Enjeux circulation/stationnement					
Impact circulation			1 à 2		Dorchester-Langelier : -1, Dorchester-Monseigneur-Gauvreau : -2,
Impact carrefour			5/11		Nombre de mouvements réduits à 5 intersections
Impact stationnement			-115		
Voies cyclables			n/a		Le Plan directeur du réseau cyclable ne préconise pas de piste cyclable sur ce tronçon
Trottoir			n/a		
Dessertes riveraines			n/a		
Enjeux techniques					
Largeur d'emprise			n/a		Besoin d'acquisition à la station du Pont, côté Sud
Difficulté d'insertion			n/a		Milieu bâti commercial, très piétonnier, avec emprises restreintes
Ouvrages d'art présents (obstacles)			1		Ouvrage d'art présent à ne pas modifier.
Impact sur la déviation des réseaux			n/a		Espaces hors plateforme de tramway et trottoirs restreints

Ouvrages d'art

Il y a un ouvrage d'art sur ce tronçon au niveau du boulevard Charest/Dufferin-Montmorency, toutefois il n'est pas nécessaire de le modifier.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

Des mesures spécifiques, tel que l'étanchéisation des conduites d'égout pluvial, devront être prévues lors de la reconstruction des réseaux souterrains, étant donné que l'espace hors plateforme du tramway est restreint.

5.2.10 Tronçon n°10 : boulevard Jean-Lesage/boulevard des Capucins

Insertion

Le tracé de référence passe du boulevard Charest Est, sur le boulevard Jean-Lesage, le Pont Samson, le boulevard des Capucins, vers le chemin de la Canardière.

La variante A elle, passe du boulevard Charest Est, sur le boulevard Jean-Lesage, rue Saint-Roch, rue du Prince-Édouard, rue du Pont, 3^e Avenue, chemin de la Canardière.

Tracé de référence

Jusqu'à la rivière Saint-Charles, le secteur est bordé de terrains municipaux, d'édifices à bureaux et gouvernementaux. Il y a du côté Est un terrain appartenant à la Gare du Palais (juridiction fédérale). Entre le pont Samson et l'autoroute se trouve l'accès à l'usine Papiers White Birch du côté Est. Au Nord de l'autoroute, le boulevard des Capucins est bordé d'un mélange d'immeubles résidentiels, à bureaux, de commerces, institutionnels et de terrains vacants. La chaussée est généralement composée de 4 voies. L'autoroute Dufferin-Montmorency passe au-dessus du boulevard. Il y a aussi la présence de l'entrée au tunnel Joseph-Samson et deux (2) bretelles d'accès à l'autoroute.

Une station est positionnée latéralement du côté Est du boulevard Jean-Lesage en empiétant sur le stationnement municipal face à la Gare du Palais et en diminuant le nombre de voies du côté Ouest près de l'intersection sur le boulevard. Compte tenu des contraintes géométriques de la courbe de la plateforme du tramway avant la station (rayon de 40 m) et de la demande de garder l'accès à la rue de la Gare-du-Palais, le positionnement a été fait pour garder la plus grande largeur de chaussée possible sur le boulevard. Même pour des gains mineurs, tout changement supplémentaire au tracé obligera à, soit fermer l'accès à la rue de la Gare-du-Palais, soit à déplacer la station face à l'entrée de la SAAQ.

Les terrains du domaine fédéral et les voies ferrées restreignent et/ou empêchent les acquisitions du côté Est du boulevard jusqu'à l'autoroute Dufferin-Montmorency. La position de la station, la présence de l'entrée du tunnel et l'espace disponible entre les piles de l'autoroute sont les principales contraintes qui mènent le tramway à être en position latérale Est. La présence et la configuration de l'entrée du tunnel conditionnent aussi la présence d'une seule voie routière, en direction Nord. D'ailleurs, l'entrée du tunnel devra être rétrécie, mais sans contrainte sur son usage.

La même chose se répète au passage sous l'autoroute Dufferin-Montmorency qui ne permet qu'une seule voie routière en direction Nord le long du tramway à cause des piles des viaducs.

Pour minimiser les traverses et intersections sur la plateforme du tramway, la configuration proposée crée une seule intersection avec les boulevard Capucins, 4^e Rue, bretelles d'entrée et de sortie de l'autoroute Dufferin-Montmorency, la sortie de la caserne de pompiers sur le boulevard des Capucins (No 2) et l'accès au stationnement de cette dernière. Une station sera située tout juste au Sud de celle-ci.

Le boulevard des Capucins, qui a fait l'objet d'une réfection récemment, a une emprise restreinte (18,5 m) et ne laisserait à première vue que le choix d'un tramway en position latérale et à une chaussée résiduelle de 6,15 m, soit un sens unique avec stationnement ou deux voies de 3,07 m chacune.

L'acquisition plus onéreuse du côté Ouest, à cause des immeubles à plusieurs étages neufs, porte les acquisitions à faire du côté Est, un milieu désorganisé enclavé entre le boulevard et la voie ferrée. Vu la faible profondeur des lots, la moindre acquisition remet en question l'utilisation même des lots affectés.

Étant donné ces contraintes, l'insertion du tramway prévoit de faire l'acquisition de tous les immeubles du côté Est du boulevard, entre l'autoroute et le chemin de la Canardière, pour y aménager hors chaussée le tramway et y faire un aménagement paysager complet de la bande de terrain. Ceci a aussi pour avantage de ne pas avoir de travaux à faire sur une grande partie de la chaussée existante du boulevard des Capucins et de préserver les deux (2) voies et les deux (2) bandes de stationnement.

L'intersection avec le chemin de la Canardière sera déplacée vers l'Ouest afin d'avoir la distance nécessaire afin de permettre à la plateforme du tramway de tourner et plonger sous le viaduc de la voie ferrée. Une autre station sera aménagée à l'extrémité du boulevard des Capucins, juste avant le chemin de la Canardière, afin de bien desservir le CEGEP de Limoilou.

Compte tenu qu'il est requis d'abaisser la LAC pour passer sous la structure du CN qui est localisée sur le chemin de la Canardière, un gabarit limite de hauteur devra être mis en place au-dessus de la voie Sud-Nord du chemin de la Canardière du côté Sud de la plateforme du tramway au carrefour des Capucins / Canardière pour éviter qu'un véhicule ne vienne en contact avec la LAC (voir planche 610879-0200-4ID0-2G06, Tracé 2, séquence G en Annexe A). Il est toutefois à noter que ce gabarit limite de hauteur n'est pas plus pénalisant que la hauteur actuellement permise sous la structure du CN.

Avantages :

- dessert très bien :
 - le quartier du Petit-Champlain;
 - la Gare du Palais et la gare d'autobus;
 - les institutions, tel le Palais de Justice et la SAAQ;
 - le CEGEP de Limoilou;
- gestion de tous les mouvements aux intersections regroupés :
 - capucins, 4^e Rue, entrée et sortie de l'autoroute Dufferin-Montmorency et caserne de pompiers;
 - boulevard des capucins, chemin de la Canardière, 11^e Rue et accès au CEGEP Limoilou;

- grand gain d'espace vert : de l'autoroute au chemin de la Canardière;
- impact de la diminution du nombre de voie sur le boulevard des Capucins négligeable;
- tracé plus court :
 - 1,7 km (moins 0,4 km);
 - trois (3) stations;
 - très bonne vitesse commerciale;
 - impact minimum sur les infrastructures existantes du boulevard des Capucins;
 - coût construction moins élevé.

Inconvénients :

- perte d'une voie de circulation en direction Nord jusqu'à la 4^e Rue :
 - caserne de pompiers No 2 enclavée entre tramway et gare de triage;
 - tracé courbe contre-courbe pour éviter la caserne;
- rétrécissement de l'entrée du tunnel (sans perte d'usage);
- la plateforme du tramway s'additionne aux voies ferrées qui restreignent déjà l'accès de la papetière (Papers White Birch);
- acquisitions de plusieurs terrains et immeubles (10) à l'Est du boulevard des Capucins.

Variante A

La variante de tracé est envisagée afin d'assurer une meilleure desserte locale du quartier du Vieux Limoilou. Elle traverse un milieu composé d'immeubles résidentiels et institutionnels, de petits commerces de services de proximités et parcs. La plateforme est en position latérale jusqu'au carrefour 3^e Avenue/Canardière, puis se repositionne en axial sur le chemin de la Canardière.

Elle comporte quatre (4) stations, une près de la place de la Gare du Palais, une sur la 3^e Avenue entre les 2^e et 3^e Rues, une sur le chemin de la Canardière entre la 6^e Rue et la 4^e Avenue et une au près du carrefour Canardière/Capucins.

Après la station du côté de la Gare du Palais, le tramway se dirige, en position latérale droite, sur la rue Saint-Roch en y préservant la chaussée avec deux (2) voies à sens inverse. Sur Prince-Édouard la chaussée devient sens unique. Sur du Pont et 3^e Avenue, jusqu'à la 4^e Rue, la chaussée est avec deux (2) voies à sens inverse. Après la rivière Saint-Charles, la plateforme est déviée vers l'Est afin de minimiser les acquisitions d'un côté et de permettre l'implantation d'une station entre la 2^e et 3^e rues. Sur la 3^e Avenue entre la 4^e Rue et Canardière, la chaussée devient à sens unique. Puis sur le chemin de la Canardière, deux (2) voies bordent à sens inverse la plateforme de chaque côté, jusqu'à des Capucins.

Avec ses multiples courbes à faibles rayons et son tracé plus long, ce tracé offre une vitesse commerciale moins attrayante que le tracé de référence.

Avantages :

- dessert très bien :
 - le quartier du Vieux-Limoilou
 - le CEGEP de Limoilou;

Inconvénients :

- dessert moins bien :
 - le quartier du Petit-Champlain;
 - la Gare du Palais et la gare d'autobus;
 - les usagers qui sont au Nord-Est du carrefour Canardière/Capucins (parcours plus long);
- requiert la position latérale jusqu'au chemin de la Canardière pour minimiser les acquisitions et positionné devant :
 - 13 intersections;
 - 10 accès privés;
- impossible de positionner la station du côté de la gare, elle doit être positionnée au mieux sur la rue Saint-Roch, soit :
 - sous l'autoroute (bloquant l'accès au stationnement et l'arrière du Palais de Justice);
 - à l'Ouest de l'autoroute, résultant en une station cachée;
- requiert un sens unique sur la rue du Prince-Édouard et 3^e Avenue (entre 4^e Rue et chemin de la Canardière)
 - perte de voies;
 - tracé courbe contre-courbe pour éviter l'acquisition de l'édifice F.-X.-Drolet de la Ville, coin rue du Prince-Édouard et rue du Pont;
 - désaxe et change l'angle de l'intersection Prince-Édouard/du Pont;
- perte d'une partie du parc de la Jeunesse;
- acquisitions nécessaires de plusieurs terrains et immeubles, commerciaux et résidentiels :
 - pour la plateforme : à l'Est de la 3^e Avenue avec, entre la rue des Sables et la 3^e Rue;
 - pour les stations : côté Est de la 3^e Avenue entre la 2^e et 3^e Rue, n'importe où sur le chemin de la Canardière;
- Infrastructures :
 - gros collecteur d'égout de 2,0 m sur la rue Saint-Roch;
 - gros collecteur d'égout de 1,8 m au niveau de l'intersection Prince-Édouard/Sagard;
 - chambre électrique souterraine et poste de pompage sur la rue du Pont;
 - espace restreint hors plateforme pour relocaliser les conduites sur la 3^e Avenue, entre la 4^e Rue et le chemin de la Canardière;
- tracé plus long et plus sinueux :
 - trois (3) courbes de rayons de 25 m et deux (2) croisements du boulevard Jean-Lesage;
 - 2,1 km (plus 0,4 km);
 - quatre (4) stations entre la rue Saint-Roch et le chemin de la Canardière;
 - moins bonne vitesse commerciale;
 - reconstruction complète de toutes les infrastructures;
 - coût construction beaucoup plus élevé.

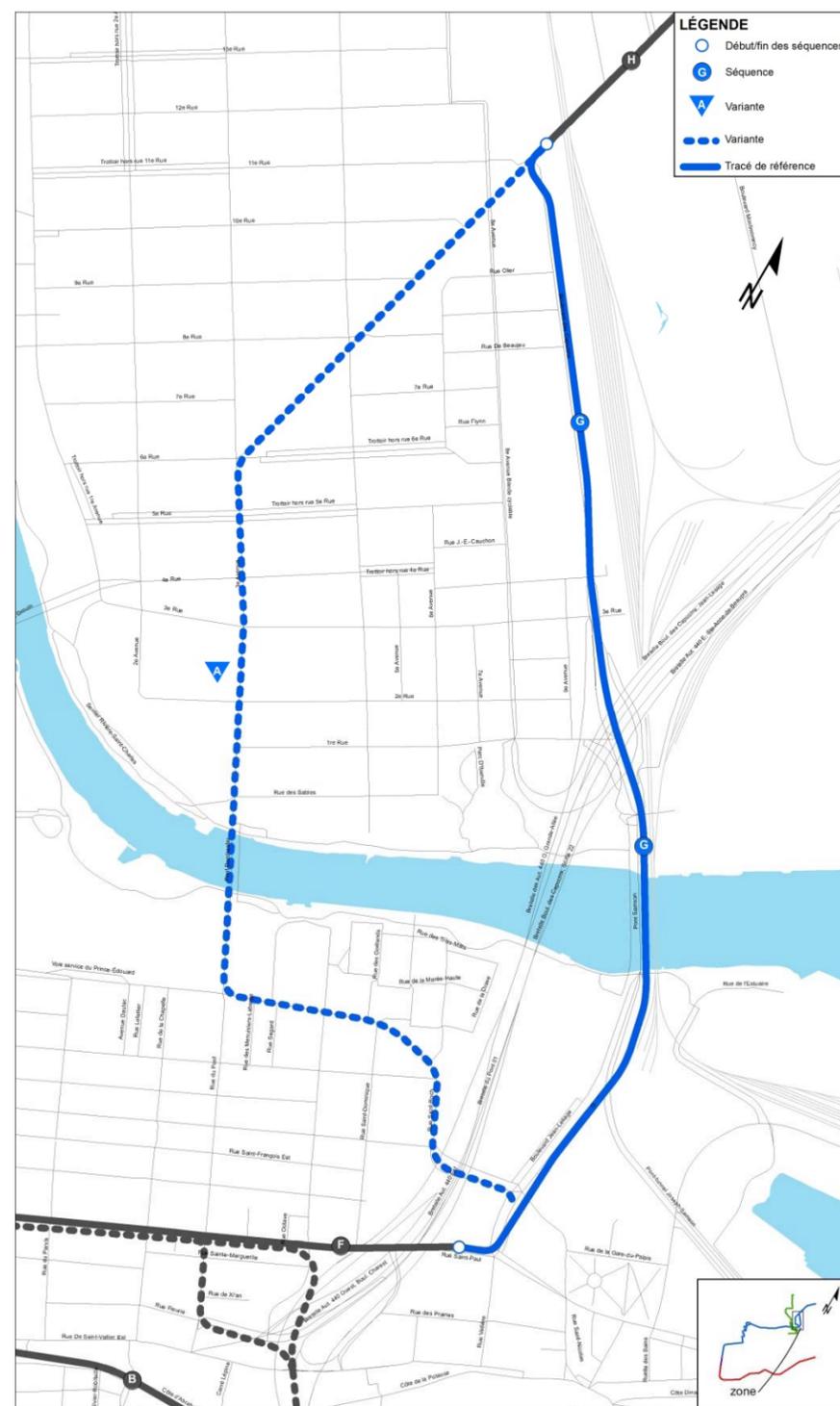


Figure 26 : Tracé Est-Ouest – boulevard des Capucins et variante A

Conclusions et recommandations

L'analyse de l'insertion de cette séquence et de sa variante révèle que :

- le tracé de référence est privilégié pour l'insertion du livrable;
- le choix entre le tracé de référence et la variante A doit se faire aussi en fonction des besoins de la clientèle potentielle ce qui doit être déterminé dans le cadre du mandat du lot 3.

Dans le cadre du présent livrable, compte tenu des résultats disponibles (excluant les résultats d'analyse du lot 3), le lot 1 privilégie le tracé de référence, qui est présenté en annexes.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon pour le tracé de référence et la variante A.

N.B. : Le lecteur est prié de noter que les résultats d'analyse du lot 3 sont maintenant disponibles et que le tracé de référence est confirmé comme étant le tracé à retenir.

Tableau 22 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevards Jean-Lesage/des Capucins

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Tracé de référence			Variante A		
32+240	@	33+920	1 680	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques									
Station				3			4		impossible d'en positionner une du côté Est de Jean-Lesage, près de la gare, doit être sous ou à l'Ouest de l'autoroute sur Saint-Roch Les suivantes exigent beaucoup d'acquisitions
Pente				< ou = 6%			< ou = 6%		
Rayon de courbure				1		Rayon de 25 m à Canardière	3		3 rayons à 25 m
Enjeux transports									
Site propre, mixte ou banal				n/a			n/a		
Site axial ou latéral				n/a		Parties en latérale et hors-chaussée	n/a		1480m en site latéral et 600m en site axial
Voie réservée aux autobus				n/a			0		
Enjeux circulation/stationnement									
Impact circulation				-2		1 voie de Charest à des Capucins / 1 voie de Saint-Roch à Charest	non		1 voie sur Prince-Édouard 1 voie sur 3 ^e Ave entre 4 ^e Rue et Canardière
Impact carrefour				1/7		La bretelle de sortie de l'Autoroute vers des Capucins est ramenée avec la 4 ^e Rue	13/27		Une multitude de carrefour sont affecté par le site latéral du tramway
Impact stationnement				40		Perte de 10 places côté Ouest, gain de 50 côté Est	-200		
Voies cyclables				0			n/a		
Trottoir				n/a		Possible de faire un trottoir de 3m et plus du côté Est	n/a		
Dessertes riveraines				n/a		Position latérale devant SAAQ, Papiers White Birch, etc.	10		10 accès privés et commerciales affectés par le site latéral
Enjeux techniques									
Largeur d'emprise				n/a		Acquisition de terrains et bâtiments	non		Oblige le site latéral et les sens uniques
Difficulté d'insertion				n/a		Espace restreint sous Autoroute Dufferin-Montmorency, chaque côté de l'entrées du tunnel et présence de voies ferrées. Potentiel de terrains contaminés à l'Est de Capucins	non		Milieu bâti et animé, emprises restreintes, beaucoup de virages
Ouvrages d'art présents (obstacles)				3		Rétrécissement de l'entrée du tunnel (murs de soutènement) et reconstruction du Pont Samson	2		
Impact sur la déviation des réseaux				n/a		Hors rue le long des Capucins	n/a		Plusieurs conduites de grandes dimensions (>1,8 m) sur le tracé Espaces hors plateforme de tramway et trottoirs restreints lorsqu'en site latéral

Insertion urbanistique : variante de requalification du boulevard des Capucins

La principale caractéristique de ce tronçon demeure la présence des lignes de chemin de fer, véritable obstacle urbain, à l'Est du boulevard des Capucins. Le tracé de référence est basé sur une option d'acquisition des lots à l'Est du boulevard des Capucins, dans le but d'édifier un parc linéaire le long de la voie ferrée. Cet aménagement permettra entre-autres de constituer une zone tampon végétalisée entre la voie ferrée et les constructions à l'Ouest du boulevard des Capucins. Ceci insufflera un vent de densification et de consolidation du boulevard selon les objectifs du PDAD, le tout selon un gabarit plus intéressant et un encadrement de rue adéquat des deux côtés.

Ouvrages d'art

Tracé de référence

Pour le tracé de référence, des travaux de rétrécissement de l'entrée du tunnel Joseph Samson (une partie du mur de soutènement du côté Est), sont à prévoir.

Le pont Samson requiert d'être reconstruit à cause de sa capacité portante insuffisante et son âge, afin de recevoir la plateforme du tramway.

Variante A

Le passage sous l'Autoroute Dufferin-Monmorency se fait sans impact sur les structures.

Le pont Dorchester sur la 3^e Avenue ne requiert pas de modifications majeures pour recevoir la plateforme du tramway.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

Tracé de référence

Sur le boulevard des Capucins, la plateforme du tramway est hors chaussée, par conséquent l'impact sur les réseaux souterrains y est minimal.

Variante A

Entre la rue Saint-Roch et la rue du Pont, il y a plusieurs conduites de grandes dimensions (>1,8 m).

Aux endroits où la plateforme est en position latérale, l'espace disponible hors plateforme est très restreint.

5.2.11 Tronçon n°11 : chemin de la Canardière

Insertion

Au Sud du viaduc de voie ferrée, le chemin de la Canardière est bordée d'un milieu résidentiel, du CEGEP de Limoilou et de terrains vacants. Entre le viaduc et le boulevard Henri-Bourassa, il y a une zone industrielle à l'Est et à l'Ouest des commerces et résidences entre autres. Entre les boulevards Henri-Bourassa et Sainte-Anne, il y a le CLSC de la Vieille-Capitale à l'intersection, puis un mélange de résidences, de petits immeubles à logement et de petits commerces.

L'emprise restreinte de 17,9 m à 18,35 m et la proximité des bâtiments amènent encore une fois à faire un choix entre une réduction du nombre de voies automobiles et des acquisitions importantes de bâtiments tout le long de ce chemin.

La chaussée du chemin de la Canardière devra être reprofilée sur une certaine longueur, aux approches du viaduc de voies ferrées, pour permettre une insertion géométriquement adéquate de la plateforme du tramway en position axiale.

Pour l'insertion en position axiale du tramway, la chaussée existante à quatre (4) voies devra être réduite à deux (2) voies et des acquisitions devront être faites sur en moyenne 2,1 m jusqu'au boulevard Henri-Bourassa. Ceci permet d'éviter l'acquisition de bâtiments et de mettre en place des voies de 5,0 m de largeur.

La proximité des bâtiments et l'emprise très étroite (17,9 m) du chemin de la Canardière après le boulevard Henri-Bourassa, obligent à mettre le tramway en position latérale Est. Des acquisitions d'au moins 1,5 m de largeur supplémentaire seront tout de même requises jusqu'au boulevard Sainte-Anne, certains bâtiments en seront affectés. Certaines intersections seront fermées. L'aménagement des accès aux divers immeubles du côté bordé par le tramway aura des impacts importants au niveau financier (acquisition, entretien, etc.).

Une station sera positionnée face au CLSC de Limoilou près de la rue de Vitré, non loin de la bibliothèque. Une autre station sera positionnée au niveau de l'église Bienheureux-St-François-de-Laval, près du centre communautaire.

L'intersection Canardière/Sainte-Anne est déplacée à l'avenue Mailloux afin d'éviter des problèmes de sécurité avec le tramway étant donné l'angle d'intersection existant entre les deux (2) rues.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 23 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon chemin de la Canardière

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
33+920	@	35+400	1 480	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				2		
Pente				< ou = 6%		
Rayon de courbure				0		
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		
Site axial ou latéral				n/a		600 m en axial, 680 m en latéral
Voie réservée aux autobus				n/a		
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				-2		Élimination de 2 voies (une par sens) Voie de circulation de 5,0 m
Impact carrefour				12/17		Nombre de mouvements réduits ou éliminés à 12 intersections
Impact stationnement				-63		
Voies cyclables				n/a		
Trottoir				n/a		
Dessertes riveraines				n/a		Plusieurs commerces et résidences affectés par la position latérale
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise				n/a		Terrains et bâtiments
Difficulté d'insertion				n/a		Beaucoup d'intersections et d'accès privés/stationnement le long de la partie en position latérale
Ouvrages d'art présents (obstacles)				1		Viaduc de voies ferrées à reconstruire et murs de soutènement à prévoir
Impact sur la déviation des réseaux				n/a		

Ouvrages d'art

Il y a un pont du CN sur ce tronçon, dont l'analyse détaillée est donnée ci-dessous en regard à l'insertion du tramway. Les murs de soutènement près de cet ouvrage devront être reconstruits.

Présentation de la situation existante

Le tracé Est-Ouest du tramway passe sous une structure du CN qui se situe au-dessus du chemin de la Canardière entre le boulevard des Capucins et l'avenue Conway.



Figure 27 : Structure du CN sur le chemin de la Canardière (vue vers l'Ouest)

Cette structure de béton date de 1931. Elle est composée d'un tablier qui repose sur deux (2) culées et un pilier central. Selon les plans que nous avons pu consulter :

- le dégagement vertical entre la chaussée et le dessous du tablier est de 14 pieds 7 pouces; soit 4,40 m. Ce dégagement correspond à ce qui est affiché sur le pont (4,4 m d'un côté et 4,46 m de l'autre);
- le dégagement entre la base du pilier central et les trottoirs est de 22 pieds 6 pouces; soit 6,86 m;
- les trottoirs sont plus élevés que la chaussée et font quelque 1,80 m de largeur;
- le pilier central a quelque 1,20 m de largeur au niveau de la chaussée;
- la distance entre les culées est donc de 18,52 m;

- un système de drainage est existant.

Comme on peut le constater dans la figure ci-après, certains travaux ont déjà été faits sur la partie base du pilier central.



Figure 28 : Vue du pilier central

Situation proposée

Dans ce secteur la plateforme du tramway est en axiale. Si le pilier central est conservé, il y aurait une (1) voie tramway de part et d'autre du pilier. La plateforme du tramway occupe une largeur de 3,25 m à laquelle il faut ajouter une bordure de 0,30 m entre la plateforme et la voirie. Il reste donc 3,31 m pour chacune des voiries.

Sur la base des informations disponibles, compte tenu du profil de la cuvette sous l'ouvrage et du fait que le tramway peut capter le courant avec un pantographe déployé à 3,7 m au-dessus du plan de roulement, le tramway peut s'insérer sous cette structure en site propre sans modifier le profil du réseau routier.

Toutefois, la plateforme tramway ayant une certaine épaisseur et devant être suffisamment profonde pour être à l'abri du gel, elle va interférer avec la base et à la semelle du pilier central existant.

Problématique :

- avec la structure existante, la largeur résiduelle pour les voiries (2 X 3,31 m) est en deçà de ce qui est recherché de façon générale comme largeur minimale lorsqu'il n'y a qu'une voie de part et d'autre de la plateforme du tramway. L'élimination du pilier central permettrait de faire passer la largeur des voiries de 3,31 m à 3,98 m ce qui est encore en deçà de la largeur minimale souhaitée de 4,50 m pour des questions de déneigement. Il est toutefois à noter que le tablier de la structure protège la voirie contre la neige et rend, par conséquent, ce passage moins sujet à des problèmes de déneigement;
- la mise en place de la plateforme tramway, en conservant le pilier central, nécessitera la mise à nu temporaire de la fondation existante du pilier central pour permettre d'y rattacher la plateforme;
- la structure sera presque centenaire à la mise en service du tramway. Est-il judicieux de conserver cette structure et de devoir y faire des travaux majeurs peu de temps après la mise en service du tramway, sachant qu'une bonne partie de ces travaux ne pourra se faire avec le tramway en exploitation ?

Solutions envisagées :

Différentes solutions ont été envisagées; entre autres :

- éliminer les trottoirs sous la structure et les relocaliser en tunnel derrière les culées;
- remplacer le pilier central par un nouveau pilier plus étroit;
- conserver les culées, éliminer le pilier central et remplacer le tablier tout en gardant au moins le dégagement actuel sous le nouveau tablier;
- refaire une structure complètement neuve en reculant les culées pour permettre d'avoir un gabarit horizontal suffisamment large y insérer deux (2) trottoirs et deux (2) voies de circulation de largeurs standards et deux (2) voies tramway.

Les paragraphes suivants présentent une brève analyse de ces pistes de solutions.

- relocaliser les trottoirs à l'arrière des culées

Comme on peut le constater sur la photo ci-après, la principale contrainte technique qui existe pour dévier les trottoirs en arrière des culées se trouve dans le cadran Nord-est, puisqu'il y a un édifice dans l'axe de l'éventuel trottoir et qu'il est à proximité de l'aile de la culée. Cet édifice n'est toutefois pas un élément qui rend cette solution rédhitoire.



Figure 29 : Vue de la culée et de l'édifice dans le cadran Nord-est

Il est à noter qu'il existe aussi un édifice dans le cadran Sud-est (voir figure ci-après). Cet édifice n'est toutefois pas un obstacle à la construction d'un trottoir en arrière de la culée existante de ce côté.



Figure 30 : Vue de la culée et de l'édifice dans le cadran Sud-est

La principale contrainte à la réalisation de cette solution est la sécurité des gens qui emprunteraient ces nouveaux trottoirs construits en tunnel et isolés de toute autre présence humaine. Ce problème de sécurité est amplifié par la présence du CEGEP de Limoilou qui est dans le cadran Nord-Ouest de cette structure, institution qui génère une jeune catégorie d'utilisateurs de ces trottoirs.

Pour ces raisons, cette solution n'est pas retenue.

- Remplacer le pilier central par un nouveau pilier plus étroit

Cette solution est a priori intéressante. Toutefois, son analyse a mis en lumière deux (2) problématiques.

D'une part, même s'il était techniquement possible de passer à un pilier plus étroit, disons 0,5 m au lieu de 1,2 m, il est serait nécessaire d'avoir sensiblement la même largeur qu'aujourd'hui en tête du pilier pour porter les appuis du tablier existant.

Or cette élargissement en tête du pilier, jumelé à la faible hauteur du dégagement entre le plan de roulement du tramway et la partie basse du tablier (4,15 m), fait que cet élargissement en tête du

le pilier engagerait le gabarit limite d'obstacle (GLO) du tramway si l'espace gagné en réduisant la taille du pilier servait à rapprocher la plateforme du tramway du pilier.

Il est d'autre part à noter que, même s'il était possible de remplacer le pilier central existant par un pilier de 0,5 m d'épaisseur, le gain d'espace au niveau de la voirie ne serait que d'environ 0,35 m pour chacune des voiries. Avec une largeur de 3,66 m, les voiries seraient encore bien en deçà de la largeur minimale souhaitée.

Pour ces raisons, cette solution n'a pas été retenue.

- conserver les culées, éliminer le pilier central et remplacer le tablier tout en gardant au moins le dégagement actuel sous le nouveau tablier.

Enlever le pilier central et utiliser une travée plus longue, causeraient une surcharge sur les deux culées existantes. Cette surcharge affecterait leur stabilité. Cette solution nécessiterait aussi un tablier plus épais et par conséquent un rehaussement des voies qui sont posées sur ce pont.



Figure 31 : Vue vers le Sud des voies existantes sur le pont et du faisceau de voies à proximité Sud de la structure

Sans être un obstacle majeur, la modification du profil de ces voies engendrerait des travaux non négligeables.

Compte tenu de ce qui précède, cette solution ne peut être retenue.

- Refaire une structure complètement neuve en reculant les culées pour permettre d'avoir un gabarit horizontal suffisamment large pour y insérer deux (2) trottoirs et deux (2) voies de circulation de largeurs standards et deux (2) voies tramway.

Pour éviter de modifier le profil des voies ferrées, la nouvelle structure devrait aussi reposer sur un pilier central. Il est proposé que la nouvelle structure ait au moins 23,50 m entre les culées si le pilier central reste à 1,20 m de largeur, soit :

- deux (2) trottoirs avec garde-corps de 2,10 m;
- deux (2) voies routières de 5,50 m;
- deux (2) voies tramway de 3,55 m;
- un (1) pilier central de 1,20 m.

Il est à noter, voir la Figure 29 et la Figure 30, que les culées en place ont été faites plus large que pour les besoins de la structure existante, dans le but, semble-t-il, de pouvoir éventuellement l'élargir.

Les travaux préconisés, tel qu'imaginé au présent stade d'étude de faisabilité, pourraient se faire selon les étapes suivantes en mettant à profit la portion non utilisée des culées qui sont du côté Est de la structure existante; soit :

- créer un pilier temporaire au centre de la travée du côté Est de la structure existante (sur la base de la figure suivante, il semble que la fondation pour le pilier temporaire soit déjà en place);
- déplacer vers l'est le tablier existant. Ce tablier serait alors supporté par le pilier temporaire construit à l'étape 1 et les culées existantes. Si ce tablier ne peut être utilisé, que ça soit à cause de son état structural et/ou de l'impossibilité d'arrêter, même temporairement, la circulation des trains, un nouveau tablier temporaire devrait être installé;
- dévier la (les) voie(s) ferroviaire(s) vers le côté Est sur le pont temporaire;
- démolir les culées existantes du côté Ouest tout en minimisant les impacts sur la circulation automobile;
- construire de nouvelles culées dans le même axe, mais avec un certain recul pour pouvoir élargir les voiries;
- au besoin, réparer et/ou renforcer et/ou remplacer le pilier central existant (des travaux de réparation ont été réalisés sur la partie base du pilier central – voir Figure 28);
- installer un nouveau tablier (préfabriqué) sur les nouvelles culées et le pilier central mentionné à l'étape 6;
- dévier à nouveau le trafic des voies ferroviaires à son emplacement d'origine (côté Ouest sur le nouveau tablier);
- défaire le pont temporaire et se départir de ses éléments incluant le pilier temporaire;
- défaire la partie Est des culées qui servaient pendant la phase temporaire et les refaire avec le même recul que les nouvelles culées (voir étape 5) pour pouvoir élargir la voirie.



Figure 32 : Vue est-Nord d'une culée existant et de la bande médiane

Cette solution semble être la seule solution possible. Toutefois, sachant qu'une bonne partie de ces travaux ne pourra se faire avec le tramway en exploitation, ils devraient être réalisés avant sa mise en exploitation et de préférence avant le début des travaux de construction du tramway pour éviter d'avoir en concomitance, au même endroit, deux chantiers importants.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.2.12 Tronçon n°12 : boulevard Sainte-Anne (Terminus)

Insertion

Le boulevard Sainte-Anne Est bordée de commerces, d'immeubles résidentiels et de quelques résidences. Plusieurs terrains vacants à l'Est de l'avenue D'Estimauville sont appelés à se développer prochainement. Le boulevard est composé de quatre (4) voies et l'intersection avec l'avenue D'Estimauville vient d'être complètement reconfigurée en 2012.

Après l'avenue Mailloux, la plateforme du tramway s'insère en position axiale sur le boulevard Sainte-Anne. L'emprise de celui-ci permettra de garder les quatre (4) voies de circulation avec de l'acquisition ne touchant que les terrains jusqu'à l'avenue D'Estimauville.

Une station est prévue entre l'avenue de Niverville et la rue Courtemanche. À l'avenue D'Estimauville, la plateforme sera repositionnée latéralement afin de s'intégrer au futur terminus et la dernière station y sera intégrée.

L'emprise du boulevard Saint-Anne étant insuffisante, la bande cyclable prévue au Plan directeur du Réseau cyclable, ne peut être prise en compte par le projet de tramway. Le plan devra donc être revu en conséquence.

Le tableau suivant présente les enjeux d'insertion sur ce tronçon.

Tableau 24 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest –Tronçon boulevard Sainte-Anne (Terminus)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
35+400	@	36+170	770	Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				2		
Pente				< ou = 6%		
Rayon de courbure				0		
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		
Site axial ou latéral				n/a		
Voie réservée aux autobus				n/a		
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				-2		Ave de Niverville à D'Estimauville
Impact carrefour				2/4		Nombre de mouvements réduits à 2 intersections
Impact stationnement				-47		
Voies cyclables				n/a		Pour insérer la piste cyclable sur Sainte-Anne, il faut soit faire de l'acquisition onéreuse soit de réduire le nombre de voies routières Privilège de faire la piste cyclable parallèlement sur 18 ^e Rue

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
35+400	@	36+170		Nombre	Évaluation de l'impact	Description/Commentaires
Trottoir			770	n/a		
Dessertes riveraines				n/a		
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise				n/a		Acquisition de terrain pour station de Niverville
Difficulté d'insertion				n/a		Manque d'emprise pour faire une piste cyclable
Ouvrages d'art présents (obstacles)				0		
Impact sur la déviation des réseaux				oui		

Ouvrages d'art

Il n'y a pas d'ouvrages d'art sur ce tronçon.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas d'une insertion axiale et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

5.3 TRACÉ PONT DE QUÉBEC

La Note technique « Analyse d'insertion sur le Pont de Québec » en date du 17 avril 2013 réalisée par le Groupe de travail formé pour l'étude de divers scénarios sur l'implantation d'un tramway sur les voies du pont de Québec, analyse en détails deux (2) variantes d'insertion du tramway sur le pont, à savoir :

- variante 1 : abaissement du tablier du Pont de Québec, chaussée à trois (3) voies d'une largeur de 10,26 m, insertion du tramway en site banal sur les deux (2) voies de rive, voie réversible au centre pour la circulation automobile et trottoir en porte-à-faux du côté Est du pont;
- variante 2 : tablier du Pont de Québec à sa hauteur actuelle, chaussée à deux (2) voies d'une largeur de 9,00 m, insertion du tramway en site banal sur les deux (2) voies de rive, aucune voie au centre pour la circulation automobile et élargissement du trottoir actuel.

Il est à noter que chacune de ces variantes présente des approches Nord et Sud au pont, différentes en termes de configuration des voies de circulation pour tramway et pour autres véhicules. De plus, dans le cas de la variante 1, des variantes à l'approche Nord sont possibles.

La synthèse des impacts présentés dans le rapport du Groupe de travail fait ressortir les points suivants :

- un avantage au scénario 2 sur tous les critères d'analyse, sauf pour ce qui est du critère des impacts sur la circulation. Il est toutefois démontré que le transfert modal requis pour ne pas dégrader la fluidité actuelle sur le pont de Québec à la pointe de 7 h 00 à 8 h 00 est dans l'ordre de grandeur de ce qui est prévu au Plan de mobilité durable et que l'offre de transport fournie par le tramway peut satisfaire à cette nouvelle demande. Les études de circulation détaillées du mandat 4 de l'étude de faisabilité du tramway permettront d'évaluer la congestion et les files d'attente de part et d'autres des ponts;
- un désavantage au scénario 1 du point de vue de la sécurité. Ce point négatif est engendré par le fait que le pont serait exploité à deux (2) voies banales et à une (1) voie réversible dans un espace restreint. C'est pourquoi le Groupe de travail croit nécessaire qu'une étude de sécurité détaillée soit réalisée afin d'apporter plus d'éclaircissement à ce sujet. Il est à noter que si le pont (avec voies abaissées) était exploité à deux (2) voies banales seulement, il serait équivalent, voire meilleur que le scénario 2, et ce, tant au niveau performance du tramway qu'au niveau sécurité puisqu'il serait plus large. Sa notation serait toutefois alors équivalente à celle du scénario 2 au point de vue des impacts sur la circulation automobile;
- un coût plus élevé pour le scénario 1. Il est toutefois à noter qu'une bonne partie de ce coût est reliée à l'ajout d'une piste cyclo-piétonne à ce scénario.

En terminant, mentionnons que la mise en place du tramway sur le pont ainsi que toute modification au tablier doivent être autorisées par le propriétaire de la structure, le CN, ce qui implique un risque supplémentaire lié à l'obtention d'un accord sur des modifications importantes au tablier des voies routières et piétonnières.

5.4 TRACÉ DE LÉVIS

5.4.1 Tronçon A1 – Sud du pont de Québec à Sud du pont Dominion

Insertion

Le tronçon A1 correspond à la sortie du pont de Québec et l'entrée au boulevard de la Rive-Sud jusqu'au Sud du pont Dominion. Pour cette section, il est requis d'y insérer un pôle d'échange autobus/tramway. L'insertion d'un pôle d'échange dans ce secteur est complexe compte tenu de la géométrie du réseau routier et des nombreux intervenants. Un groupe de travail réunissant ces différents intervenants sera mis sur pied pour élaborer une solution viable et pérenne.

Le présent tronçon est caractérisé par une insertion bi-latérale en raison de la configuration à l'approche Sud du pont de Québec, qu'il y ait deux (2) ou trois (3) voies sur le pont de Québec. La coordination de la circulation est assurée par des feux de circulation tel qu'indiqué à la planche d'insertion 01/13 de la séquence A (Annexe A). Pour la direction Nord, l'insertion se fait principalement en site propre à l'exception de l'entrée au pont de Québec qui est fait en site banal. Pour la direction Sud, l'insertion se fait en site banal.

Tableau 25: Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon A1 (Sud Pont de Québec – Sud Pont Dominion)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
73+0 14	@	72+1 60	854	Nombre	Évaluation de l'impact	Description / Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				1		L'insertion est préliminaire et sera complétée dans une phase postérieure à l'étude de faisabilité sur la base des conclusions d'un groupe de travail spécifique.
Pente				< ou = 6% et 8%		-
Rayon de courbure				0		-
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		Une voie site propre et une voie site banal
Site axiale ou latéral				n/a		Latéral

Voie réservée aux autobus	0		L'insertion est préliminaire et sera complétée dans une phase postérieure à l'étude de faisabilité sur la base des conclusions d'un groupe de travail spécifique, en tenant compte des lignes d'autobus prévues dans le secteur.
Enjeux circulation/stationnement			
Impact circulation	0		L'insertion est préliminaire et sera complétée dans une phase postérieure à l'étude de faisabilité sur la base des conclusions d'un groupe de travail spécifique.
Impact carrefour	2/4		Ajout de feux de circulation.
Impact stationnement	n/a		
Voies cyclables	1		Réaménagé le long du tramway, là où existantes
Trottoir	n/a		
Dessertes riveraines	n/a		
Enjeux techniques			
Largeur d'emprise	n/a		Acquisition de terrain seulement
Difficulté d'insertion	n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)	2		<ul style="list-style-type: none"> Pont de la Route 132 : pas de renforcement ni de remplacement Pont Dominion : pas d'élargissement, mais des travaux de renforcement
Impact sur la déviation des réseaux	oui		

Ouvrages d'art

Le pont de la Route 132 a été construit en 1949 et passe au-dessus de la Route 132. Le platelage a été refait en 1992 et une nouvelle voie de la Route 132 a été réaménagée en 2002. Le tablier de type dalle sur poutre est constitué de deux (2) travées continues supportées par deux (2) culées et une (1) pile centrale. La surface carrossable comporte deux (2) voies de circulation. Des travaux de préparation de la surface du tablier et aux approches sont requis. Le pont existant est conçu pour supporter le chargement routier de conception CL-625 recommandé par la norme CSA-S6-06. Les calculs démontrent que le chargement EL-8 produit des efforts inférieurs au chargement de conception CL-625. Par conséquent, des travaux de renforcement ou le remplacement de la structure ne sont pas requis.

La plateforme du tramway sera en position bilatérale au pont Dominion. Il s'agit d'un pont à béquilles passant au-dessus de la rivière Chaudière qui a été remplacé par un nouveau pont mis en service en 2011. Il est constitué de trois (3) travées continues reposant sur deux (2) béquilles

inclinées en acier ainsi que les deux (2) culées aux extrémités. La surface carrossable du tablier est composée de trois (3) voies de circulation avec une piste cyclable du côté aval. Le tablier du pont est supporté par quatre (4) poutres principales en acier continues. Ce pont est classifié « Pont d'urgence » et a été conçu selon la norme CSA-S6-06 avec le chargement CL-625. Les calculs préliminaires démontrent que la capacité portante du pont Dominion est insuffisante pour supporter le poids de plusieurs rames (43 m chaque) consécutives de tramway avec masse en charge EL8, et nécessiterait des travaux de renforcements majeurs. Toutefois, il y aurait lieu d'étudier plus en profondeur le mode de chargement avec plusieurs tramways sur le pont. Cette question devrait être soit portée à l'attention du concepteur ou devrait faire l'objet d'une étude de capacité structurale de ce pont. À cette étape de l'étude, est prévu un budget pour le renforcement majeur de la structure de ce pont afin de permettre de supporter simultanément la présence de deux (2) à trois (3) rames de tramway. L'insertion sur le pont se fait en site propre direction Nord (une voie tram et une voie de 5,5 m) et en site banal pour la direction Sud (voie banal de 3,85 m et une voie de circulation de 3,5 m). Une piste multifonctionnelle de 3,0 mètres est aménagée tel que la configuration actuelle du pont.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés sous la voirie pour l'insertion latérale du tramway.

5.4.2 Tronçon A2 – Sud du pont Dominion à Est du chemin du Sault

Insertion

Le tronçon A2 est le secteur du Sud du pont Dominion jusqu'à l'intersection du chemin du Sault. Il est proposé deux (2) variantes pour ce secteur. La variante 1 consiste à poursuivre l'insertion en bilatérale jusqu'au chemin du Sault et d'effectuer la transition bilatérale à axiale au niveau de l'intersection du chemin du Sault. La variante 2 propose la transition de l'insertion bilatérale à axiale immédiatement à la sortie Sud du pont Dominion.

Cette variante est celle préconisée par le Consortium du point de vue de l'exploitation puisqu'elle :

- réduit la longueur de l'insertion en bilatéral du tramway (ce type d'insertion est à éviter le plus possible puisqu'elle ne permet pas de dévier le tramway sur l'autre voie pour des raisons d'entretien, bris, accident, etc.);
- permet une transition bilatérale/axiale plus douce (la transition peut se faire sur une distance plus longue qu'en carrefour).

Il semble aussi a priori que cette variante soit meilleure au point de vue circulation, même si un feu de circulation additionnel doit être mis en place au Sud du pont Dominion pour assurer le passage de l'insertion bilatérale à axiale, puisqu'elle permet de :

- conserver la « Bretelle avenue des Églises » et ainsi d'alléger la circulation à ce carrefour;
- conserver un plus grand nombre de phases vertes lorsque le tramway franchit le carrefour boulevard Rive-Sud/chemin du Sault.

Ces aspects « circulation » doivent toutefois être confirmés/infirmés par les responsables du lot 3. Le choix entre les deux (2) variantes proposées pourra être fait lorsque les résultats des études de circulation seront connus.

Tableau 26: Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon A2 (Sud Pont Dominion – Est du chemin du Sault) – Tracé de référence (variante 2 axiale) et variante 1 bilatérale

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Référence (variante 2 – insertion axiale)			Variante 1 (insertion bilatérale)		
72+160	@	71+020	1 140	Nombre	Évaluation de l'impact	Description / Commentaires	Nombre	Évaluation de l'impact	Description / Commentaires
Caractéristiques techniques									
Station				0			0		
Pente				< ou = 6% et 8%		-	< ou = 6% et 8%		-
Rayon de courbure				0		Transition de bilatérale à axiale plus progressive (non limitée par la largeur d'un carrefour)-	0		Transition de bilatérale à axiale-courte (limitée au carrefour)
Enjeux transports									
Site propre, mixte ou banal				n/a		Site propre	n/a		Site propre et une voie en site banal sur une portion
Site axiale ou latéral				n/a		Axial	n/a		Bilatéral
Voie réservée aux autobus				n/a			n/a		
Enjeux circulation / stationnement									
Impact circulation				n/a		Pas de perte de voie routière suite à l'insertion du tramway	n/a		Pas de perte de voie routière suite à l'insertion du tramway
Impact carrefour				1/3		Ajout d'un feu à la sortie Sud du pont Dominion	1/3		<ul style="list-style-type: none"> • Passage du site bilatéral en axial au niveau du carrefour boulevard de la Rive-Sud et chemin du Sault. • Engendre la fermeture de la bretelle avenue des Églises. • Réduit le nombre de phases vertes lorsque le tramway franchit ce carrefour.
Impact stationnement				n/a			n/a		

Voies cyclables	1		Réaménagé le long du tramway, là où existantes (piste multifonctionnelle)	1		Réaménagé le long du tramway, là où existantes (piste multifonctionnelle)
Trottoir	1		Réaménagé le long du tramway, là où existants (piste multifonctionnelle)	1		Réaménagé le long du tramway, là où existants (piste multifonctionnelle)
Dessertes riveraines	n/a			n/a		
Enjeux techniques						
Largeur d'emprise	n/a		Acquisition de terrain seulement, notamment au niveau des carrefours avec ajouts de voies de virage à gauche (direction Est et Ouest)	n/a		Acquisition de terrain seulement, notamment au niveau des carrefours avec ajouts de voies de virage à gauche (direction Est et Ouest)
Difficulté d'insertion	n/a			n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)	0			0		
Impact sur la déviation des réseaux	oui			oui		

Ouvrages d'art

Il n'y a pas d'ouvrages d'art sur ce tronçon.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway, dans le cas de insertion axiale (variante 2) et sous la voirie dans le cas d'une insertion latérale du tramway (variante 1).

5.4.3 Tronçon B – Est du chemin du Sault à Est 4^e Avenue

Insertion

Le tronçon B correspond à l'entrée dans la zone commerciale du boulevard de la Rive-Sud. L'insertion dans ce secteur se fait en axiale avec deux (2) voies de circulation de part et d'autre de la plateforme. On y retrouve deux (2) stations soit, la station du Sault à la limite de l'intersection avec le chemin du Sault et la station de la 1^{ère} Avenue. Des voies de virage à gauche Est-Ouest sont prévues au chemin du Sault et l'avenue des Églises et, afin d'assurer une desserte convenable pour les commerces avoisinants, une plateforme franchissable est prévue au carrefour du IGA. Les planches d'insertion présentent des implantations de stations potentielles à proximité des rues Ernest-Lacasse, des Hirondelles et Wilson.

En raison de la proximité de l'insertion proposée du tramway et d'une falaise côté Nord tel que présenté à la coupe B-1 des planches d'insertion, des mesures de sécurité devront être mises en place dans ce secteur au niveau de la falaise et au pied de celle-ci. En fonction des informations reçues par la Ville de Lévis sur la stabilité de la falaise (zone à risque d'éboulis en vertu du Règlement de zonage et de lotissement), des mesures de protection tel un mur de soutènement à la limite du fossé existant devront être prévues de manière à ne pas modifier la configuration de ce fossé existant qui joue un rôle important au niveau de la sécurité des usagers et à permettre l'insertion tel que proposée. Par ailleurs, la mise en place d'un filet protecteur à la falaise est préconisée dans la présente étude de faisabilité. La nécessité de ces mesures de sécurité pour la stabilité de la falaise devra être validée dans une étape ultérieure au présent projet, par un ingénieur géologue.

Tableau 27 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon B (Est du chemin du Sault – Est 4^e Avenue)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
71+020	@	67+620	3 400	Nombre	Évaluation de l'impact	Description / Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				2		<ul style="list-style-type: none"> du Sault (avec transition de bilatérale à axiale ou non) <ul style="list-style-type: none"> 1^{ère} Avenue
Pente				< ou = 6% et 8%		-
Rayon de courbure				0		-
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		Site propre
Site axial ou latéral				n/a		Axial
Voie réservée au autobus				n/a		
Enjeux circulation/stationnement						
Impact circulation				n/a		Pas de perte de voie routière suite à l'insertion du tramway
Impact carrefour				3/8		La présence de la plateforme du tramway engendre la fermeture de certaines traverses de carrefours. Un tourne bride a été mis en place à l'est de la falaise pour réduire la distance au prochain carrefour pour les usagers arrivant en direction Ouest et désirent aller en direction Est.
Impact stationnement				n/a		

Voies cyclables	1		Réaménagé le long du tramway, là où existantes
Trottoir	1		Réaménagé et créé le long du tramway
Dessertes riveraines	n/a		Conservées
Enjeux techniques			
Largeur d'emprise	n/a		Acquisition de terrain ou de portions de stationnements essentiellement, notamment au niveau des carrefours avec ajouts de voies de virage à gauche (direction Est et Ouest)
Difficulté d'insertion	n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)	2		<ul style="list-style-type: none"> • Paroi rocheuses le long d'une portion de tronçon - mesures de protection à prévoir • Ponceau ruisseau Cantin à remplacer
Impact sur la déviation des réseaux	oui		Traverse d'une conduite de gaz majeure sous la plateforme du tramway

Ouvrages d'art

Il y a un obstacle important sur ce tronçon : la présence d'une falaise (paroi rocheuse) du côté nord et une forte dénivelée du côté sud face à cette falaise. Par conséquent, l'emprise accessible pour l'insertion du tramway et de la voirie ne permet pas l'insertion d'une voirie standard, il n'y a donc pas de trottoir dans ce secteur. De plus, des mesures de protection seront à prévoir, tel que mentionné précédemment.

Aussi, un ponceau est présent, pour le ruisseau Cantin, sur ce tronçon. Ce ponceau du ruisseau Cantin passe sous le remblai de sous-fondations granulaires de la Route 132. Une provision budgétaire est prévue pour remplacer le ponceau existant dans l'éventualité où son état est trop détérioré.

Déviation des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway pour l'insertion axiale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

La présence d'une conduite majeure de Gaz Métro est le principal enjeu en matière de déviation des réseaux souterrains. La conduite est du côté Nord sur la majeure partie de ce secteur, toutefois, un traverse de la plateforme sera à prévoir après la falaise, un gainage de cette conduite de gaz est donc à prévoir.

5.4.4 Tronçon C – Est 4^e Avenue à Ouest pont rivière Etchemin

Insertion

Ce tronçon est balisé entre la 4^e Avenue et le pont de la rivière Etchemin sur le boulevard de la Rive-Sud. L'insertion se fait en axiale avec deux (2) voies de circulation de part et d'autre de la plateforme, sauf au niveau de l'approche Ouest du pont de la rivière Etchemin, du pont lui-même et de l'approche Est de ce pont, où une (1) seule voie par direction est conservée pour les véhicules routiers, dans le but d'éviter la nécessité d'un élargissement du pont. Les trois (3) stations de ce tronçon sont localisées à la 4^e avenue, près de la rue de l'Église et près de l'intersection du chemin du Fleuve avec la rue Genest. En effet, la station de la 4^e avenue est localisée à l'Est de la 4^e avenue, pour des raisons de pente (celle-ci étant trop élevée du côté ouest de la 4^e avenue). Il est à noter également que, pour des raisons d'exploitation, un terminus partiel de tramway est prévu au niveau de la station de la 4^e avenue.

Tableau 28 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon C (Est 4^e Avenue – Ouest pont rivière Etchemin)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
67+620	@	66+520	1 100	Nombre	Évaluation de l'impact	Description / Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				3		<ul style="list-style-type: none"> • 4^e avenue • De l'Église • Du Fleuve/Genest
Pente				< ou = 6% et 8%		-
Rayon de courbure				0		-
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		Site propre
Site axial ou latéral				n/a		Axial
Voie réservée aux autobus				n/a		
Enjeux circulation/stationnement						

Impact circulation	n/a		Pas de perte de voie routière suite à l'insertion du tramway, sauf aux approches et sur le pont Etchemin (1 voie par direction)
Impact carrefour	5/8		La présence de la plateforme du tramway engendre la fermeture de certaines traverses de carrefours.
Impact stationnement	n/a		
Voies cyclables	n/a		
Trottoir	2		Réaménagé et créé le long du tramway
Dessertes riveraines	n/a		Conservées
Enjeux techniques			
Largeur d'emprise	n/a		Acquisition de terrain ou de portions de stationnements et de certains bâtiments. L'impact de l'emprise est notamment présent au niveau des carrefours avec ajouts de voies de virage à gauche (direction Est et Ouest)
Difficulté d'insertion	n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)	0		
Impact sur la déviation des réseaux	oui		Conduite de gaz majeure à déplacer

Ouvrages d'art

Il n'y a pas d'ouvrage d'art sur ce tronçon.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway pour l'insertion axiale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

La présence d'une conduite majeure de Gaz Métro est le principal enjeu en matière de déviation des réseaux souterrains. Une déviation de la conduite de gaz est à prévoir compte tenu que cette dernière se trouve actuellement sous la plateforme proposée du tramway.

5.4.5 Tronçon D – Ouest pont rivière Etchemin à Ouest chemin des Îles

Insertion

Ce tronçon est balisé entre la sortie Ouest du pont de la rivière Etchemin et le chemin des Îles. L'insertion du tramway est en axiale avec deux (2) voies de circulation de part et d'autre de la plateforme, sauf au début du tronçon, à savoir l'approche Est du pont rivière Etchemin. On y retrouve une station près de la rue Saint-Laurent. Le profil du boulevard a été revu dans le secteur de la station. La station est dans un rayon de courbure vertical de 2 500 m et a une pente moyenne de moins de 3,5 %. L'axe de la plateforme du tramway à la sortie du pont de la Rivière Etchemin a été ripé vers le Sud de manière à ne pas interférer avec le mur de soutènement de la rue Jean Huard et assurer que l'accessibilité à cette rue soit maintenue. L'implantation d'une station potentielle près de la rue Gravel est proposée aux planches d'insertion. Finalement, ce tronçon est caractérisé par l'accès au CEE secondaire via la rue Plante.

Tableau 29 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis – Tronçon D (Ouest pont rivière Etchemin – Ouest chemin des Îles)

Chaînage		Longueur du tronçon (m)	Critères			
66+520	@	63+980	2 540	Nombre	Évaluation de l'impact	Description / Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station			1			Station avec rayon de courbure de 2 500 m et pente moyenne de moins de 3,5%
Pente			< ou = 6% et 8%			
Rayon de courbure			0			-
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal			n/a			Site propre
Site axial ou latéral			n/a			Axial
Voie réservée aux autobus			n/a			
Enjeux circulation/stationnement						

Impact circulation	n/a		Pas de perte de voie routière suite à l'insertion du tramway sauf à l'approche Est du pont Etchemin jusqu'à la rue du Vieux Moulin (1 voie par direction)
Impact carrefour	3/7		La présence de la plateforme du tramway engendre la fermeture de certaines traverses de carrefours.
Impact stationnement	n/a		
Voies cyclables	n/a		
Trottoir	2		Réaménagé et créé le long du tramway
Dessertes riveraines	n/a		Conservées
Enjeux techniques			
Largeur d'emprise	n/a		Acquisition de terrain ou de portions de stationnements essentiellement, notamment au niveau des carrefours avec ajouts de voies de virage à gauche (direction Est et Ouest)
Difficulté d'insertion	n/a		Note: l'accès au CEE secondaire est présent sur ce tronçon avec l'aménagement de la rue Plante.
Ouvrages d'art présents (obstacles)	3		<ul style="list-style-type: none"> Pont rivière Etchemin : remplacement; <ul style="list-style-type: none"> Pont rivière à la Scie : pas de remplacement ni d'élargissement. Portique de la Route 132 (tunnel piste cyclable) : renforcement.
Impact sur la déviation des réseaux	oui		Conduite de gaz majeure à déplacer

Ouvrages d'art

Il y a trois (3) ouvrages d'art sur ce tronçon.

Le pont de la rivière Etchemin est un pont à béquilles qui a été construit en 1970 et réparé en 2004. Il est constitué de trois (3) travées continues reposant sur deux (2) béquilles inclinées en acier ainsi que de deux (2) culées aux extrémités. La surface du tablier est composée de trois (3) voies de circulation avec une piste cyclable du côté aval. Le tablier du pont est supporté par huit poutres principales en acier. Les calculs préliminaires démontrent que la capacité portante du tablier du pont Etchemin est suffisante pour supporter le poids de plusieurs rames (43 m chaque) consécutives de tramway avec masse en charge EL8. Toutefois, les béquilles existantes nécessiteront des travaux de renforcements majeurs et, compte tenu de l'âge de l'ouvrage, il est

possible que le renforcement des béquilles ne soit pas faisable. Une autre étude de faisabilité est actuellement en réalisation (STLévis) pour ce pont afin de connaître les options possibles d'élargissement de ce type de pont. Il y aurait lieu d'attendre les résultats de cette étude avant le choix du scénario de travaux. Entretemps, deux (2) solutions peuvent être envisagées : soit le remplacement de ce pont ou le renforcement des poutres existantes de tablier sous les voies de passage du nouveau tramway. Une étude est requise pour déterminer la faisabilité du renforcement ; c'est pourquoi, à cette étape de l'étude, un budget sera prévu pour le remplacement de ce pont. Il est à noter que le pont d'origine aura 56 ans lors de l'ouverture prévue du tramway, soit en 2026.

L'insertion proposée est faite de manière à prévoir le tramway en axiale avec une voie de circulation de part et d'autre de la plateforme avec trottoir de chaque côté du pont tel que l'existant.

Le pont rivière à la Scie Le pont de la rivière à la Scie se trouve sur ce tronçon et est un pont à poutres en acier construit en 2012 qui enjambe la rivière à la Scie. Le tablier du pont, composé d'une travée avec quatre (4) voies de circulations, est supporté par huit (8) poutres en acier reposant sur deux (2) culées en béton. Ce pont ne requiert pas de modification particulière pour l'insertion de la plateforme du tramway, hormis des travaux de préparation. La configuration sur ce pont est une insertion axiale avec une voie dans chaque direction. La configuration actuelle du pont n'ayant pas de trottoir et que l'élargissement de celui-ci n'est pas envisagé, un encorbellement de part et d'autre de la structure sera aménagé pour mettre en place les trottoirs. Toutefois, si les études de circulation démontrent que ce choix d'insertion est problématique, on pourrait soit considérer un site banal ou l'élargissement du pont.

Le tunnel pour piste cyclable sous la Route 132 est un portique en béton armé construit en 1950 et élargi en 1981. Étant donné que le portique a été construit en 1950 et a déjà atteint sa durée de vie nominale de 50 ans comme spécifiée à la norme CAS-S6-88, (âge actuel 64 ans), une provision budgétaire est considérée pour le renforcement local de la dalle sous les voies du tramway ainsi que l'allongement de 6 mètres de la structure à chaque extrémité.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway pour l'insertion axiale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

La présence d'une conduite majeure de Gaz Métro est le principal enjeu en matière de déviation des réseaux souterrains. Une déviation de la conduite de gaz est à prévoir compte tenu que cette dernière se trouve, en majorité du tracé dans ce secteur, sous la plateforme proposée du tramway.

5.4.6 Tronçon E – Ouest chemin des Îles à Ouest rue Lamartine

Insertion

Ce tronçon est balisé entre le chemin des Îles et la rue de Lamartine. L'insertion du tramway est en axiale avec deux (2) voies de circulation de part et d'autre de la plateforme. On retrouve deux (2) stations, soit une à proximité de l'intersection du chemin des Îles et l'autre près de la rue Thomas-Chapais. L'implantation de deux (2) stations potentielles soit près de la rue Rubis et de la rue Charles-Rodrigue, est montrée sur les planches d'insertion.

Tableau 30 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon E (Ouest chemin des Îles – Ouest rue Lamartine)

Chaînage		Longueur du tronçon (m)	Critères		
63+980	@ 61+100	2 880	Nombre	Évaluation de l'impact	Description / Commentaires
Caractéristiques techniques					
Station			2		<ul style="list-style-type: none"> Des Îles Thomas Chapais
Pente			< ou = 6% et 8%		
Rayon de courbure			0		-
Enjeux transports					
Site propre, mixte ou banal			n/a		Site propre
Site axiale ou latéral			n/a		Axial
Voie réservée aux autobus			n/a		
Enjeux circulation/stationnement					
Impact circulation			n/a		Pas de perte de voie routière suite à l'insertion du tramway
Impact carrefour			8/13		La présence de la plateforme du tramway engendre la fermeture de certaines traverses de carrefours.
Impact stationnement			n/a		
Voies cyclables			n/a		
Trottoir			2		Réaménagé et créé le long du tramway

Dessertes riveraines	n/a		Conservées
Enjeux techniques			
Largeur d'emprise	n/a		Acquisition de terrain ou de portions de stationnements essentiellement, notamment au niveau des carrefours avec ajouts de voies de virage à gauche (direction Est et Ouest)
Difficulté d'insertion	n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)	1		Ponceau ruisseau Rouge : remplacement.
Impact sur la déviation des réseaux	oui		Conduite de gaz majeure à déplacer

Ouvrages d'art

Le seul ouvrage d'art présent sur ce tronçon est un ponceau au-dessus du ruisseau Rouge, qui passe sous le remblai de sous-fondations granulaire de la Route 132. Une provision budgétaire est prévue pour remplacer le ponceau existant dans l'éventualité où son état est trop détérioré.

Déviation des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway pour l'insertion axiale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

La présence d'une conduite majeure de Gaz Métro est le principal enjeu en matière de déviation des réseaux souterrains. Une déviation de la conduite de gaz est à prévoir compte tenu que cette dernière se trouve, en majorité du tracé dans ce secteur, sous la plateforme proposée du tramway.

5.4.7 Tronçon F – Ouest rue Lamartine à Est boulevard Alphonse-Desjardins

Insertion

Ce secteur début à la rue Lamartine et se termine en face du complexe Desjardins. L'insertion du tramway est en axiale avec deux voies de circulation de part et d'autre de la plateforme. On y dénombre quatre stations, soit une à proximité de l'intersection avec la rue Lamartine, une près de la route Président-Kennedy, une près de la rue Dorval, et la dernière en face du complexe Desjardins. L'arrière gare du tramway se trouve immédiatement après la station du complexe Desjardins et est en position axiale. Des voies de virage à gauche sont prévues aux carrefours Président-Kennedy pour assurer les liaisons avec celui-ci.

Tableau 31 : Tableau de synthèse des enjeux d'insertion du tramway – Tracé Est-Ouest Lévis –Tronçon F (Ouest rue Lamartine – Est boulevard Alphonse-Desjardins)

Chaînage			Longueur du tronçon (m)	Critères		
61+100	@	59+273	1 927	Nombre	Évaluation de l'impact	Description / Commentaires
Caractéristiques techniques						
Station				4		<ul style="list-style-type: none"> • Lamartine • Président-Kennedy • Dorval • Desjardins (terminus)
Pente				< ou = 6% et 8%		-
Rayon de courbure				0		-
Enjeux transports						
Site propre, mixte ou banal				n/a		Site propre
Site axial ou latéral				n/a		Axial
Voie réservée aux autobus				n/a		
Enjeux circulation / stationnement						
Impact circulation				n/a		Pas de perte de voie routière suite à l'insertion du tramway
Impact carrefour				7/11		La présence de la plateforme du tramway engendre la fermeture de certaines traverses de carrefours.
Impact stationnement				n/a		
Voies cyclables				n/a		

Trottoir	2		Réaménagé et créé le long du tramway
Dessertes riveraines	n/a		Conservées
Enjeux techniques			
Largeur d'emprise	n/a		Acquisition de terrain ou de portions de stationnements essentiellement, notamment au niveau des carrefours avec ajouts de voies de virage à gauche (direction Est et Ouest)
Difficulté d'insertion	n/a		
Ouvrages d'art présents (obstacles)	n/a		
Impact sur la déviation des réseaux	oui		Conduite de gaz majeure à déplacer

Ouvrages d'art

Il n'y a pas d'ouvrages d'art sur ce tronçon.

Déviations des réseaux souterrains

En ce qui concerne les infrastructures souterraines, tel que précisé à la section 2.5.7 du présent rapport, les réseaux souterrains doivent être localisés de part et d'autre de la plateforme tramway pour l'insertion axiale du tramway. Au besoin, des traverses sous la plateforme seront également aménagées par gainage à certains carrefours.

La présence d'une conduite majeure de Gaz Métro est le principal enjeu en matière de déviation des réseaux souterrains. Une déviation de la conduite de gaz est à prévoir compte tenu que cette dernière se trouve, en majorité du tracé dans ce secteur, sous la plateforme proposée du tramway.

6 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

6.1 INTRODUCTION

La section 2.3 du présent rapport fait état du statut des tracés et des variantes de tracés à la fin du livrable 1.1 « Projet de référence, variantes et enjeux du tramway » puis le statut des tracés et variantes de tracés suite aux différentes analyses et notes techniques qui ont réalisées et soumises au RTC au cours de la réalisation du livrable 1.2.

Les tracés et variantes qui ont survécu à ces deux filtres ont fait l'objet d'une insertion plus détaillée ; insertion qui est présentée au chapitre 5 et en annexes du présent rapport.

Le sous-chapitre suivant rappelle les objectifs de l'étape 1.2 alors que le reste du présent chapitre présente les conclusions et recommandations qui découlent des insertions réalisées pour les tracés et variantes qui ont passé au travers des deux tamis mentionnés ci-devant.

6.2 OBJECTIFS DE L'ÉTAPE 1.2

L'étape 1.2 – « Technologie et insertion de l'étude de faisabilité technique du tramway de Québec et de Lévis » a pour objectifs, comme rappelé à la section 1.3.1 du présent rapport, de :

- présenter un énoncé de conception;
- définir le matériel roulant;
- définir la plateforme, les stations et pôles d'échange;
- proposer l'insertion fonctionnelle du tramway;
- proposer l'insertion et l'aménagement urbain.

Pour des raisons pratiques et pour alléger un tant soit peu le présent rapport d'étape 1.2, six (6) sous-livrables (et plusieurs notes techniques mentionnées dans le présent rapport également) ont été élaborées pendant l'étape 1.2 pour rencontrer ces objectifs, soit :

- énoncé de conception :
 - 1^{er} sous-livrable 1.2 : Identification des critères de conception – Volet – Voirie, chaussée, aqueduc et égout, utilités publiques et aménagement (610879-0200-4GEC-0001);
 - 1^{er} sous-livrable 1.2 : Identification des critères de conception – Voirie, chaussée, aqueduc et égout, utilités publiques et aménagement – Volet structures souterraines (610879-0200-4GEC-0002).
- définir le matériel roulant :
 - 2^e sous-livrable 1.2 – Note technique matériel roulant (610879-0200-4MEN-0001).
- définir la plateforme, les stations et pôles d'échange :
 - 3^e sous-livrable 1.2 (A) – Note technique finale – Stations et pôles d'échanges (610879-0200-4IEN-0003);
 - 3^e sous-livrable 1.2 (B) – Note technique finale – Plateforme voie ferrée (610879-0200-4IEN-0005).
- critères de conception tracé et insertion :
 - 4^e sous-livrable 1.2 – Identification des critères de conception : Tracé et insertion (610879-0200-4IEC-0001).

Les lecteurs sont invités à consulter ces documents pour plus d'informations.

Les 5^e, 6^e, 7^e et 8^e sous-livrables 1.2 concernent respectivement les insertions des séquences Est-Ouest Québec, Nord-Sud Québec, Est-Ouest Pont de Québec et Est-Ouest Lévis. Ces planches d'insertion sont jointes en annexe du présent rapport.

La section suivante présente le statut de l'analyse des tracés et des variantes de tracés à la fin de la phase 1.2.

6.3 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS D'INSERTION DU TRAMWAY

Les paragraphes suivants présentent les conclusions et recommandations qui découlent des études d'insertions sur les quatre (4) tracés à l'étude, du tramway de Québec et de Lévis.

6.3.1 Tracé Ouest-Est - Québec

Tronçon n°1 : Route 132

L'insertion pour les deux (2) variantes qui découlent des conclusions du groupe de travail sur l'analyse d'insertion sur le pont de Québec, est présentée dans le présent document.

Le choix de la variante à retenir sort largement du cadre du mandat du lot 1, puisqu'il découle de la décision qui sera prise au sujet du remplacement du tablier du pont de Québec.

Les deux (2) variantes sont techniquement faisables. Il est toutefois à noter que :

- la station qui est en contrebas au chemin Saint-Louis est dans une pente de 4 %, ce qui est le maximum exceptionnellement acceptable pour une station. Dans les études subséquentes, compte tenu de la variante qui sera éventuellement retenue, ce point devra être regardé de plus près et un reprofilage du tracé pourra être refait pour minimiser cette pente en station;
- l'étagement qui est proposé pour passer de la position axiale sur la Route 132 à la position latérale Ouest sur l'avenue des Hôtels, présente une pente de 8 % pour minimiser la longueur de la structure. Cette pente de 8 % est à la limite supérieure de ce que peut négocier le matériel roulant. Ce point devrait être regardé de plus près dans les études post étude de faisabilité pour voir si un reprofilage du tracé y serait possible pour minimiser cette pente.

Tronçon n°2 : boulevard Laurier

Le tramway va s'insérer dans une emprise qui aura déjà été aménagée par d'autres pour le transport en commun. Cette emprise de 7,50 m bordée de part et d'autre d'un terre-plein de 6,15 m, est adéquate pour l'insertion du tramway et permet l'insertion des stations et, le cas échéant, de voies de tourne-à-gauche.

Il n'y a pas d'alternative dans ce tronçon, donc pas de choix de tracé à faire.

Tronçon n°3 : Autoroute Robert-Bourassa

L'insertion du tramway se fait en latéral hors rue. Elle se fait dans un cadre agréable et inclut plantations, trottoirs et piste cyclable.

Tel qu'indiqué dans les conclusions et recommandations du tronçon n°4 : Université Laval ci-après, l'insertion le long de l'Autoroute Robert-Bourassa pourrait être remplacée par une insertion sur la rue de la Médecine si cette amélioration du tracé « Université Laval » était retenue.

Tronçon n°4 : Université Laval

L'insertion dans ce tronçon permet la création de pôle d'échanges autobus/tramway tant à la station Foresterie qu'à la station PEPS.

L'insertion dans ce tronçon est toutefois contrainte par un bâti existant et projeté. Il en résulte :

- un tracé qui est à l'extrémité Ouest du campus;
- un tracé qui est sinueux avec des courbes de 25 m;
- une station qui est dans une pente de 4 % (un reprofilage dans ce secteur serait à regarder dans les études subséquentes);
- un déplacement/reconstruction des aménagements réalisés pour les autobus en 2012-2013;
- un croisement des chemins Quatre-Bourgeois et Sainte-Foy dans un secteur où l'on retrouve déjà deux carrefours rapprochés et une entrée/sortie d'un complexe commercial.

Bien que techniquement faisable, ce tracé est pénalisant. Une note technique proposant des améliorations a été produite en décembre 2013 par le Consortium du lot 1. En bref 3 améliorations y sont présentées; soit le remplacement de deux courbes de rayons de 25 m par des rayons de 50 m et un tracé passant par la rue de la Médecine au lieu de l'autoroute Robert-Bourassa. Le tracé de référence et les propositions d'améliorations de ce tracé devront être discutés avec les représentants de l'Université Laval. Suite à ces discussions, le tracé pourra être finalisé dans les phases post-études de faisabilité.

Si le croisement à niveau des chemins Quatre-Bourgeois et Sainte-Foy par le tramway s'avérait trop pénalisant au point de vue circulation, l'alternative est de créer un passage en contrebas pour le tramway.

Il est aussi à noter que la station Pyramide pourrait être intégrée au développement prévu de ce complexe et devenir un atout important à ce développement.

Tronçon n° 5 : rue Nicolas-Pinel (CEGEP de Ste-Foy) à la rue Frank-Carrel

Une note technique spécifique intitulée « Note technique – Analyse du tracé de base sur Nérée-Tremblay » a été produite au début novembre 2012 par le consortium du lot 1.

Suite au dépôt de cette note technique, le tracé qui passe par la Pyramide, les rues Jean-Durand et Nicolas-Pinel puis sur le terrain vacant au Nord de la partie exploitée du cimetière, reste le tracé préférentiel dans ce secteur.

Tronçon n°6 : boulevard Charest (de la rue Semple à l'avenue Saint-Sacrement)

L'insertion du tramway se fait en axial à partir d'un nouveau carrefour qui sera créé sur le boulevard Charest au niveau de la rue Semple. L'insertion se fait en utilisant un terre-plein central existant et n'a donc pas d'impact sur le réseau routier existant. L'insertion en axial est, entre autres, préconisée pour supporter le redéveloppement de ce secteur.

En bref, une insertion sans histoire et sans choix de tracé à faire.

Tronçon n°7 : boulevard Charest (de l'avenue Saint-Sacrement à la rue Marie-de-l'Incarnation)

L'insertion du tramway se fait en axial avec terre-plein de part et d'autre de la plateforme tramway en revoquant le partage de l'emprise existante entre les différents usages. L'insertion du lien cyclable prévu au Plan directeur du réseau cyclable de la ville de Québec, requiert de l'acquisition de terrains du côté Nord du boulevard Charest.

La localisation de la station Joffre/Lescarbot serait optimale si elle pouvait être déplacée d'environ 100 m vers l'Est, mais le profil du boulevard Charest, qui enjambe une voie ferrée un peu plus à l'Est, rend impossible ce déplacement pour des raisons de sécurité (visibilité insuffisante).

En bref, une insertion sans problème particulier, si ce n'est l'escalier qui relie la Haute-Ville à la Basse-Ville qui arrive à la station Joffre/Lescarbot. Dans les études post-étude de faisabilité, le raccordement Escalier/Station devra être analysé. Il n'y a pas de choix de tracé à faire dans ce tronçon.

Tronçon n°8 : boulevard Charest (de la rue Marie-de-l'Incarnation au boulevard Langelier)

Deux éléments restent à décider sur ce tronçon ; soit l'insertion sur l'ensemble du tronçon et la localisation de la station Langelier. Ces deux éléments sont traités séparément ci-après.

Insertion sur l'ensemble du tronçon

Rappelons que ce tronçon se caractérise par un grain de bâti plus urbain, resserré (ilots de ± 100 m) et une emprise restreinte ($\pm 28,50$ m) et que la façade Nord du boulevard Charest est constituée d'arrière-cours de bâtiment, ce qui induit une perspective moins intéressante du point de vue urbain.

L'insertion du tramway, sans acquisition et avec deux (2) voies de circulation par sens, oblige à avoir des voies routières étroites (3,0 m), à éliminer le stationnement existant du côté Sud, à réduire de 2 m l'aménagement fait récemment du côté Sud et à réduire de quelque 0,85 m le trottoir du côté Nord.

Une première variante serait d'opter pour une (1) voie de 5,5 m de largeur par sens au lieu de deux (2) voies de 3,00 m par sens et de limiter, légèrement ($\pm 1,00$ m), les modifications à l'existant au Sud et/ou au Nord. Cette approche permettrait aussi de régler les problèmes de largeur de voies dans la courbe qui est juste à l'Ouest du boulevard Langelier. Les études de circulation réalisées par d'autres pourront apporter un éclairage sur le choix entre deux (2) voies de 3,00 m par sens et une (1) voie de 5,50 m par sens.

Une deuxième variante consiste à remplacer les deux (2) voies de 3,00 m par sens par des voies de 3,50 m et un trottoir au Nord de l'ordre de 5,00 m avec des aménagements similaires à l'existant. Cette variante requiert toutefois l'acquisition de $\pm 4,00$ m au Nord du boulevard Charest ; ce qui représente quelque 3 500 m², 16 bâtiments et 34 logements, le tout d'une valeur de $\pm 7,0$ M\$ sur la base du rôle foncier.

Une autre variante d'insertion urbanistique qui serait possible, consiste à acquérir tous les bâtiments qui se situent entre le boulevard Charest et la rue Bagot, d'insérer le tramway sans modifier les aménagements au Sud, de prévoir des voies routières comme aujourd'hui et d'aménager le reste en parc linéaire ou d'y favoriser le redéveloppement de la partie Nord du boulevard Charest.

L'insertion du tramway sans acquisition et la première variante sont très similaires. La troisième variante est intéressante, mais déborde largement du cadre du projet de tramway.

Le choix doit donc se faire entre l'insertion sans acquisition et la deuxième variante qui suppose une acquisition de $\pm 4,0$ m du côté Nord du boulevard Charest.

La deuxième variante semble plus intéressante puisque, d'une part, elle permet une insertion qui conserve l'essentiel des aménagements qui ont été réalisés dernièrement du côté Sud et permet la mise en place de deux (2) voies routières de 3,50 m par sens, et que, d'autre part, elle ne compromet pas l'avenir pour un éventuel redéveloppement du côté Nord

du boulevard Charest ; toutes les composantes réalisées pour l'insertion de cette variante étant correctement dimensionnées et localisées au bon endroit.

Il est à noter que pour limiter les acquisitions du côté Nord, il serait possible de limiter les voies routières à 3,0 m et ainsi favoriser un apaisement de la circulation dans une zone à caractère résidentiel.

Localisation de la station Langelier

Deux variantes ont été analysées plus en détail, soit l'une avec acquisition du côté Nord (dit la variante Nord) et l'autre avec acquisition du côté Sud (dit variante Sud). La « Note technique – Insertion de la station Langelier » (610879-0002-4IEN-2F05), traite spécifiquement de ce sujet.

Le comparatif des variantes montre un avantage à la variante Sud sur l'ensemble des critères (pas d'impact sur l'Académie Jacques-Cartier au 421 boulevard Langelier qui a une valeur patrimoniale supérieure, crée un espace de $\pm 3 500$ m² qui peut servir pour redéveloppement immédiat et qui deviendra un fer de lance pour le redéveloppement à court et moyen terme du secteur qui est situé à l'Ouest de ces terrains entre le boulevard Charest et la rue Bagot, améliore la géométrie du boulevard Charest dans le secteur, etc.) sauf pour l'aspect acquisition où il y a un écart de l'ordre de 4,0 M\$ en faveur de la variante Nord.

La variante Sud semble donc celle à privilégier surtout qu'avec des itérations et optimisations supplémentaires, il soit peut-être possible de réduire les acquisitions.

Tronçon n°9 : boulevard Charest (du boulevard Langelier à la Gare du Palais)

L'emprise dans ce tronçon est encore plus restreinte que dans le précédent; soit $\pm 25,30$ m dans sa partie Ouest (Langelier/Dorchester) et 24,60 m dans sa partie est (Dorchester/Mgr Gauvreau) et même à $\pm 19,80$ m sous le viaduc de l'autoroute Dufferin-Montmorency au lieu de $\pm 28,50$ m. De plus, le bâti est essentiellement à la limite de l'emprise et onéreux à acquérir.

Les observations sur ce tronçon sont présentées ci-après.

- Langelier/Dorchester.

Compte tenu de la largeur de l'emprise et du coût prohibitif d'acquisition dans ce secteur, la station Dorchester est prévue à quais décalés de part et d'autre de la rue Dorchester avec une plateforme tramway en courbe et contre-courbe entre ces deux (2) quais.

La largeur de l'emprise sur le tronçon Ouest (Langelier/Dorchester), requiert une révision du partage de l'emprise où les piétons conservent des trottoirs confortables (3,00 m et plus), mais où le réseau routier, même avec l'élimination du stationnement sur rue (du stationnement hors rue est toutefois disponible), perd de l'importance; une (1) voie de 5,50 m de largeur pour la circulation Est-Ouest et deux (2) voies de 3,00 m de largeur (ou 1 de 5,50 m) pour la circulation Ouest-Est.

Au niveau du quai Ouest de la station Dorchester, les trottoirs sont réduits à 2,00 m de largeur et la voie de circulation Est-Ouest est réduite de 5,50 m à 4,90 m de largeur alors que l'espace pour les voies de circulation Ouest-Est n'est pas modifié. **Dans les études post étude de faisabilité, compte tenu que cette station est au cœur du quartier Saint-Roch, nouveau pilier de centre-ville de Québec, il y aura lieu de revoir le choix entre réduire les trottoirs de 3,0 m à 2,0 m ou réduire un peu plus la largeur des voiries dans le secteur des quais.**

Le point singulier de ce tronçon est donc au niveau de la station et force est de constater qu'une réduction de gabarit du matériel roulant (gain de 0,50 m sur la largeur de la plateforme) ne permettrait pas de bonifier de façon significative, l'insertion dans le secteur du quai de la station.

- Dorchester/Monseigneur-Gauvreau.

Juste à l'Est de la rue Dorchester, compte tenu de l'emprise plus étroite et de la présence d'une seule voie par direction, quelque 0,50 m est dégagé et affecté au trottoir Sud (0,20 m) et à la voie de circulation Est-Ouest. Cette modification est mineure par rapport à la séquence précédente.

Plus à l'Est, l'insertion prévoit essentiellement, en plus de la plateforme tramway, deux (2) trottoirs de 3,00 m de largeur et de voies de circulation de 5,50 m de largeur.

À l'extrémité de ce tronçon la station du Pont a été localisée dans un secteur où l'acquisition du côté Sud du boulevard Charest est plus propice et peut permettre le redéveloppement de l'îlot formé par la rue du Pont, le boulevard Charest, la rue Monseigneur-Gauvreau et la rue Sainte-Marguerite. Cette station est à quai central.

L'insertion de la station est telle que la voie de circulation Ouest-Est fait une courbe et contre-courbe au niveau de la station pour contourner le quai alors que la voie de circulation est-Ouest est en alignement droit. Dans les études post étude de faisabilité, la possibilité d'insérer une station à quais latéraux devrait être étudiée.

- Monseigneur-Gauvreau/carrefour Saint-Paul/Jean-Lesage

L'emprise disponible sous les ouvrages est de l'ordre de 19,80 m. Avec les trottoirs, aménagés comme aujourd'hui entre les piles et l'emprise, et l'insertion de la plateforme du tramway, il reste une largeur de 11,80 m ce qui permet d'aménager, en fonction des besoins définis par les études de circulation, deux (2) voies larges ou trois (3) voies de largeurs plus restreintes.

Il est à noter qu'une voie de tourne-à-gauche peut être mise en place pour aller du boulevard Charest à la rue Monseigneur-Gauvreau.

En bref, pour l'ensemble de ce tronçon, malgré une emprise étroite et des possibilités d'acquisitions peu nombreuses, l'insertion proposée permet de conserver les fonctionnalités existantes avec un aménagement très acceptable pour les piétons. De façon générale, la réduction du gabarit du matériel roulant ne permettrait pas de bonifier de façon significative, l'insertion sur ce tronçon.

Tronçon n°10 : boulevard Jean-Lesage/boulevard des Capucins

Une analyse comparative multicritères des deux (2) variantes de tracés dans ce secteur a été faite sur la base des critères qui sont ceux de lot 1; longueur, problématique d'insertion, etc. (voir chapitre 5 du présent rapport).

Cette analyse multicritères démontre que le tracé de référence (via le boulevard des Capucins) est gagnant sur la base de tous les critères d'insertion et d'exploitation. Les résultats des analyses du lot 3 étant maintenant disponibles, le choix du tracé de référence est confirmé.

Tronçon n°11 : chemin de la Canardière (Boulevard des Capucins – Boulevard Sainte-Anne)

La problématique d'insertion sur ce tronçon varie selon que l'on est au Nord ou au Sud du boulevard Henri-Bourassa. Les observations sur ces deux (2) séquences sont présentées ci-après.

- Des Capucins/Henri-Bourassa

L'insertion y est faite en axial avec une (1) voie routière de 5,00 m de largeur par sens (légèrement en bas du 5,50 m de largeur souhaitée) et des trottoirs de 2,00 m de largeur.

Cette insertion est toutefois jugée « acceptable » compte tenu qu'elle permet de conserver les fonctionnalités existantes tout en minimisant l'acquisition d'une bande de terrain d'environ 1,5 m de part et d'autre de l'emprise.

Le tramway y passe sous une structure ferroviaire. Compte tenu de l'état de cette structure qui date de 1931, il est fortement suggéré de refaire cette structure avant la mise en service du tramway et de reculer les culées de la nouvelle structure pour avoir des chaussées de 5,50 m de largeur.

- Henri-Bourassa/Sainte-Anne

Compte tenu de l'espace disponible, l'insertion est réalisée en latéral Est avec une (1) voie de circulation de 3,50 m de largeur par sens et des trottoirs de 2,00 m et de 2,70 m de largeur.

Le carrefour Canardière/Sainte-Anne est fermé. L'accès à la rue Sainte-Anne se fera via la rue Mailloux.

Une station à quais latéraux localisée près de la rue Vitré offre une excellente desserte de l'hôpital, du CLSC de Limoilou, de la bibliothèque et du quartier. Une seconde station, aussi à quais latéraux est localisée entre les avenues Saint-Pascal et Bardy.

Quelques acquisitions de terrains et bâtiments sont requises du côté Est du chemin de la Canardière pour réaliser une insertion réussie, implanter les stations et éviter les rues en cul-de-sac.

Il n'y a pas d'alternative dans ce tronçon, donc pas de choix de tracé à faire.

Tronçon n°12 : boulevard Sainte-Anne (chemin de la Canardière – Terminus avenue D'Estimauville)

L'emprise de quelque 24,25 m permet d'insérer le tramway, de conserver des trottoirs de 2,00 m de largeur comme aujourd'hui et deux (2) voies de circulations par sens sur une chaussée de 7,50 m de largeur.

La station terminale est localisée en latéral sur le boulevard Sainte-Anne au Nord de l'avenue D'Estimauville, la transition de l'insertion en axial en latéral s'effectuant au carrefour Sainte-Anne/D'Estimauville.

L'emprise disponible, ne permet pas, sans acquisitions très onéreuses, de prendre en compte dans le partage de l'emprise le lien cyclable prévu au Plan directeur du réseau cyclable de la ville de Québec. Ce plan devra donc être revu en conséquence. Elle pourrait possiblement être sur la 12^e Rue.

Il n'y a pas d'alternative dans ce tronçon, donc pas de choix de tracé à faire.

6.3.2 Tracé Nord-Sud - Québec

Dans le secteur du passage de la Haute-Ville à la Basse-Ville

Le rapport d'étape 1.1 et les différentes études spécifiques effectuées pendant l'élaboration du livrable 1.2, ont permis de définir le tracé à conserver pour l'insertion du tramway dans ce secteur ; soit le tracé de référence mais en souterrain au niveau du carrefour Honoré-Mercier/Côte d'Abraham.

Suite à l'émission de la « Note technique - Analyse des variantes de la station et de l'arrière-gare au Grand Théâtre – Tracé Nord-Sud » (610879-0400-4IEN-0008), deux (2) variantes avec arrière-gare de 150 m ont été retenues ; soit une station en surface au centre du boulevard René-Lévesque et une station souterraine.

Cette dernière à moins d'impact au niveau insertion (pas de trémie, pas de station en surface, pas d'arrière-gare visible, pas d'impact sur le réseau routier, pente plus faible pour le tunnel, etc.).

L'analyse multicritère réalisée dans la Note technique mentionnée ci-devant donnant une nette avance (38 points vs 18 points) à la variante souterraine, le Consortium du lot 1 favorise la variante souterraine.

Dans le secteur situé entre la Côte d'Abraham et la rue des Embarcations

Les deux (2) tracés (tracé de référence et variante A) sont présentés dans le présent rapport.

Ces deux (2) tracés sont techniquement faisables avec des liaisons N-S, S-N, E-O, O-E, N-O, O-N, O-S et S-O. Seules les liaisons E-S, S-E, E-N et N-E, ne sont pas faisables compte tenu des bâtiments importants qu'il faudrait acquérir pour placer ces communications.

Le tableau d'analyse présenté au chapitre 5 du présent rapport fait ressortir un avantage pour la variante A tant pour les critères de desserte, d'impacts visuels que de construction et d'exploitation, alors que le tracé de référence marque des points au niveau du critère stations (correspondance) et acquisition. Au niveau du critère insertion, chacun des tracés a ses points forts et faibles. L'écart au point de vue du critère circulation favorise faiblement la variante A, mais cette analyse est très partielle et doit être complétée par d'autres.

Le tableau d'analyse présenté dans le présent rapport fait ressortir un avantage certain pour la variante A. Toutefois des informations qui restent à venir de d'autres, principalement la gestion des carrefours impactés au niveau du boulevard Charest par l'insertion de ces deux tracés et les choix de lignes (desserte) à mettre en place pourraient faire basculer l'avantage de la variante A vers le tracé de référence.

Le choix entre le tracé de référence et la variante A reste donc à faire et dépend d'éléments extérieurs au lot 1.

Rue de la Pointe-aux-Lièvres (de la rue des Embarcations à l'avenue Eugène-Lamontagne)

Il n'y a pas d'alternative de tracé dans ce tronçon, donc pas de choix de tracé à faire.

Il est toutefois à noter que :

- **le pont Lavigneur qui enjambe la rivière Saint-Charles est à refaire.** Le nouveau pont est dimensionné pour recevoir un (1) trottoir, deux (2) voies routières, une piste cyclo-piétonne et la plateforme du tramway ;
- comme prévu au Plan directeur du réseau cyclable de la ville de Québec, une piste cyclable est intégrée à l'aménagement entre la rue Lee et la rive Nord de la rivière Saint-Charles;
- le point singulier de ce tronçon est la création d'un pôle d'échange tramway/Autobus dans le quadrilatère formé par la rue des Embarcations, l'autoroute Laurentienne, la rue de la Croix-Rouge et la rue de la Pointe-aux-Lièvres. Une « réserve de terrain » est montrée aux plans, mais les besoins précis du pôle d'échange n'étant pas connus, son aménagement sera fait dans les études post-étude de faisabilité ;
- le réseau routier dans ce secteur (rue du Cardinal Maurice-Roy, Autoroute Laurentienne, etc.) devra aussi être repensé dans ce secteur.

Avenue Eugène-Lamontagne – rue Boisclerc

L'insertion du tracé de référence, deux (2) voies tramway sur l'avenue Eugène-Lamontagne, s'est avérée une insertion peu satisfaisante, comme indiquée ci-devant; insertion en latéral qui oblige à fermer plusieurs accès riverains et rues, une seule voie de circulation de 4,0 m, acquisition de bâtiments pour ériger une station, etc.

Ce constat a mené à proposer deux (2) autres variantes qui permettent une insertion de la plateforme du tramway en axial sur l'avenue Eugène-Lamontagne, ne ferment pas d'accès riverains et de rues, etc. Ces deux (2) variantes demandent toutefois plus d'acquisition que le tracé de référence en latéral et se différencient entre elles essentiellement par le nombre d'acquisitions qu'elles requièrent. La variante qui propose le plus d'acquisition (106 logements dont 10 locaux commerciaux) permet toutefois de reconstruire plus de logements (225 logements neufs avec pourcentage de grands logements trois -3- chambres) soit en résumé 119 logements supplémentaires. Cette approche est en conformité avec le PDAD puisque la 18^e Rue (avenue Eugène-Lamontagne) y est identifiée comme axe de consolidation.

Le choix entre ces variantes d'insertion du tracé de référence sur l'avenue Eugène-Lamontagne reste à faire. Le consortium du lot 1 est toutefois d'avis que le tracé de référence en latéral est à rejeter et que la variante qui permet de créer des logements supplémentaires est plus intéressante.

Pour ce qui est de la variante en insertion en latérale en voies dissociées (Eugène-Lamontagne/Boisclerc), le lot 1 est en attente des aspects circulation et desserte qui sont traités par d'autres. Dans l'optique du lot 1, cette variante semble toutefois moins intéressante que le tracé de référence en axial tant au niveau de la construction (deux -2- chantiers, etc.) qu'au niveau de l'exploitation (impossibilité de dévier les rames sur l'autre voie sur quelque 750 m, etc.) et de la desserte (moins lisible pour l'utilisateur, plus loin de l'hôpital, etc.).

1^{re} Avenue (de la rue Boisclerc à la 41^e Rue),

Il n'y a pas d'alternative de tracé dans ce tronçon, donc pas de choix de tracé à faire.

Le tramway y passe sous une structure ferroviaire. Cette structure est composée de deux (2) ouvrages, l'un datant de 1928 et l'autre de 1985. **Compte tenu de l'état de l'ouvrage de 1928, il est fortement suggéré de le refaire avant la mise en service du tramway et de reculer les culées de la nouvelle structure pour avoir éventuellement des chaussées de 5,50 m lorsque le plus récent des ouvrages sera aussi refait.**

Le gabarit vertical sous l'ouvrage étant de 4,00 m, le profil de la 1^{re} Avenue doit être abaissé de quelque 0,50 m dans ce secteur pour permettre le passage du tramway.

6.3.3 Tracé Ouest-Est – Pont de Québec

Deux insertions sont possibles sur le pont de Québec; soit deux voies en site banal ou deux voies en site banal et une voie routière réversible.

Le choix de la variante à retenir sort largement du cadre du mandat du lot 1; puisqu'il découle de la décision qui sera prise pour la réfection du tablier.

6.3.4 Tracé Ouest-Est – Lévis

Tronçon A : Du Sud du pont de Québec à l'Est du chemin du Sault

Ce tronçon a été subdivisé en deux; soit du Sud du pont de Québec au Sud du pont Dominion et de ce point au carrefour boulevard de la Rive-Sud/chemin du Sault.

Pour la section pont de Québec/pont Dominion, il est requis d'y insérer un pôle d'échange autobus/tramway. L'insertion d'un pôle d'échange dans ce secteur est complexe compte tenu de la géométrie du réseau routier et des nombreux intervenants. Un groupe de travail réunissant les différents intervenants sera mis sur pied pour élaborer une solution viable et pérenne.

L'insertion bilatérale du tramway dans ce secteur est donc préliminaire et sera complétée dans une phase postérieure à l'étude de faisabilité sur la base des conclusions du groupe de travail.

Pour la section qui va du pont Dominion au carrefour du boulevard Rive-Sud/chemin du Sault, deux insertions sont considérées; soit en axiale ou en bilatérale.

L'insertion en axiale est préférable à tous points de vue; sauf qu'elle requiert l'ajout de feux de circulation au Sud du pont Dominion pour permettre de passer de façon sécuritaire d'une insertion bilatérale à axiale.

Le choix entre ces deux (2) scénarios d'insertion pourra être fait lorsque les résultats des études de circulation seront connus.

Tronçon B : De l'Est du chemin du Sault à l'Est de la 4^e Avenue

L'insertion du tramway se fait en axial entre deux (2) voies de circulation routière dans chaque sens. Il n'y a rien de particulier à signaler si ce n'est la présence d'une falaise du côté Nord sur laquelle certains travaux doivent être faits pour des raisons de sécurité.

Il n'y a pas d'alternative dans ce tronçon, donc pas de choix de tracé à faire.

Tronçon C : De l'Est de la 4^e Avenue à l'Ouest du pont de la rivière Etchemin

L'insertion du tramway se fait en axial entre deux (2) voies de circulation routière dans chaque sens. Sauf à l'approche du pont de la rivière Etchemin, où il est prévu 1 seule voie de part et d'autre de la plateforme pour éviter d'élargir le pont.

Il n'y a pas d'alternative dans ce tronçon, donc pas de choix de tracé à faire.

Tronçon D : De l'Ouest du pont de la rivière Etchemin à l'Ouest du chemin des Îles

Le tracé dans ce tronçon enjambe la rivière Etchemin. Pour minimiser les coûts, il n'est pas prévu d'élargir la structure existante. Toutefois, des travaux de renforcement du pont seront nécessaires et des études en cours et futures, plus détaillées, détermineront la nécessité ou non du remplacement de ce pont. Dans le cas d'un remplacement nécessaire du pont, la possibilité d'élargir la structure devrait être considérée pour y insérer deux (2) voies routières par sens.

Compte tenu de la largeur de l'ouvrage existant (19,56 m hors tout), l'insertion prévoit un site propre pour le tramway et une (1) voie de circulation routière et un trottoir de part et d'autre de la plateforme du tramway de la station Du Fleuve/Genest à la rue Saint-Laurent.

Si les études de circulation démontrent que ce choix d'insertion est problématique, on pourrait soit considérer un site banal ou l'élargissement du pont.

Tronçon E : De l'Ouest du chemin des Îles à l'Ouest de la rue Lamartiner

Le tracé dans ce tronçon enjambe la rivière à la Scie. Pour minimiser les coûts, il n'est pas prévu d'élargir la structure existante.

L'ouvrage d'art au-dessus de la rivière à la Scie est neuf. Il n'y a toutefois pas de trottoir. Compte tenu de la largeur de la nouvelle structure (18,10 m) à l'intérieur des glissières, l'insertion prévoit un site propre pour le tramway et une voie de circulation routière de part et d'autre de la plateforme du tramway. Les trottoirs seront construits en encorbellement.

Si les études de circulation démontrent que ce choix d'insertion est problématique, il pourrait soit être considéré un site banal ou l'élargissement du pont.

Tronçon F : De l'Ouest de la rue Lamartine à l'Est du boulevard Alphonse-Desjardins

L'insertion du tramway se fait en axial entre deux (2) voies de circulation routière dans chaque sens. Il n'y a rien de particulier à signaler.

Il n'y a pas d'alternative dans ce tronçon, donc pas de choix de tracé à faire.

7 ANNEXES

7.1 ANNEXE A – VUES EN PLAN ET COUPES

7.2 ANNEXE B – PLAN ET PROFIL DE LA VOIE FERRÉE