



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

Étude d'impact sur l'environnement

Addenda n° 2 – version finale


Pôle d'échanges de Sainte-Foy

60606257

Mai 2020

Signatures


Rapport préparé par :



Laurence Goesel
Géographe, M. ATDR

Le 22 mai 2020

Rapport vérifié par :



Guylaine Lavallée
Responsable Qualité

Le 22 mai 2020

Réserves et Limites

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Table des matières

1	Insertion du tramway et du pôle d'échanges dans le secteur Sainte-Foy	1
1.1	Scénario de référence	4
1.2	Scénario alternatif en surface : scénario modifié	7
1.2.1	Résumé des caractéristiques des scénarios développés et analyse comparative	13
1.2.2	Points saillants de l'analyse comparative des options de localisation du pôle d'échanges et option retenue	3
1.2.2.1	Points saillants de l'analyse comparative des options V2 et V3	3
1.2.2.2	Option retenue	3
2	Évaluation des impacts du scénario modifié	12
2.1	Impacts sur le milieu humain	12
2.1.1	Bâti et foncier	12
2.1.1.1	Phase d'aménagement	12
2.1.1.1.1	Acquisition de propriétés	12
2.1.1.2	Phase d'exploitation	14
2.1.1.2.1	Modifications des conditions d'accès aux propriétés	14
2.1.2	Circulation et déplacements	15
2.1.2.1	Phase de construction	15
2.1.2.2	Phase d'exploitation	15
2.1.3	Climat sonore	17
2.1.3.1	Phase d'exploitation	17
2.1.4	Vibrations	32
2.1.4.1	Phase d'exploitation	32
2.1.5	Patrimoine et archéologie	32
2.1.6	Paysage et environnement visuel	33
2.1.6.1	En phase d'exploitation	33
2.2	Impacts sur la santé	43
2.2.1	Qualité de l'air	43
2.2.2	Activités physiques et habitudes de vie	44
2.2.3	Sécurité	45
2.2.3.1	Phase d'exploitation	45
2.2.4	Requalification et reconfiguration urbaine	49
2.2.5	Mobilité et accessibilité	51
3	Conclusion	53
4	Références	54

Table des matières (suite)

Liste des figures

Figure 1	Secteurs Laurier et de l'Église/Rochebelle du PPU du plateau centre de Sainte-Foy.....	2
Figure 2	Scénario de référence : section Roland-Beaudin telle qu'illustrée dans l'EIE de décembre 2019 ..	4
Figure 3	Scénario de référence : pôle d'échanges de Sainte-Foy tel qu'illustré dans l'EIE de décembre 2019.....	5
Figure 4	Scénario de référence : section Laurier telle qu'illustrée dans l'EIE de décembre 2019	6
Figure 5	Scénario alternatif en surface, options V2 et V3	8
Figure 6	Scénario alternatif en surface, option V2 pour la localisation du pôle d'échanges	9
Figure 7	Scénario alternatif en surface, option V2 – Enjeu des bassins de desserte	10
Figure 8	Scénario alternatif en surface, option V3 - localisation	11
Figure 9	Scénario alternatif en surface, option V3 – Composantes	12
Figure 10	Scénario alternatif en surface, option V3 – Enjeu des bassins de desserte	13
Figure 11	Tracé du tramway en surface dans le secteur de Sainte-Foy, scénario modifié retenu	4
Figure 12	Insertion du tramway sur le boulevard Laurier	5
Figure 13	Insertion du tramway dans l'axe Roland-Beaudin au sud du boulevard Hochelaga, scénario modifié retenu	6
Figure 14	Insertion du tramway dans l'axe Roland-Beaudin au nord du boulevard Hochelaga, scénario modifié retenu	6
Figure 15	Pôle d'échanges Sainte-Foy : un pôle intégré.....	7
Figure 16	Desserte du pôle d'échanges de Sainte-Foy (scénario modifié).....	7
Figure 17	Scénario modifié dans le secteur Sainte-Foy, pôle d'échanges (option V2 optimisée retenue)	8
Figure 18	Identification des bâtiments représentatifs pour l'étude acoustique détaillée dans le secteur du pôle de Sainte-Foy	18
Figure 19	Vitesse de circulation du tramway du nouveau tracé dans le secteur du pôle de Sainte-Foy	19
Figure 20	Carte des écarts du nombre de passages d'autobus par 24h dans le secteur du pôle de Sainte-Foy	20
Figure 21	Vue du pôle de Sainte-Foy avec les bâtiments projetés	21
Figure 22	Cartographie du bruit existant – Secteur du pôle de Sainte-Foy- Niveau de bruit L_d – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000 ^e	22
Figure 23	Cartographie du bruit existant – Secteur du pôle de Sainte-Foy- Niveau de bruit L_n – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000 ^e	22
Figure 24	Cartographie du bruit lié au tramway seul – Secteur du pôle de Sainte-Foy- Niveau de bruit L_d – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000 ^e	23
Figure 25	Cartographie du bruit lié au tramway seul – Secteur du pôle de Sainte-Foy- Niveau de bruit L_n – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000 ^e	24
Figure 26	Cartographie du bruit de l'ambiance sonore 2026 – Secteur pôle de Sainte-Foy - Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000 ^e	24

Table des matières (suite)

Figure 27	Cartographie du bruit l'ambiance sonore 2026 – Secteur pôle de Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000 ^e	25
Figure 28	Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants, sans mesures d'atténuation – Secteur du pôle de Sainte-Foy – Partie -1– Échelle 1/3000 ^e	26
Figure 29	Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants, sans mesures d'atténuation – Secteur du pôle de Sainte-Foy – Partie 2 - Échelle 1/3000 ^e	27
Figure 30	Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures de réduction de bruit – Secteur pôle de Sainte-Foy - Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000 ^e	28
Figure 31	Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures de réduction de bruit – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000 ^e	28
Figure 32	Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondant après mise en place des mesures de réduction à la source – Secteur du pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Échelle 1/3000 ^e	29
Figure 33	Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants après mise en place des mesures de réduction à la source– Secteur du pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Échelle 1/3000 ^e	29
Figure 34	Localisation des infrastructures scolaires extérieures à proximité du tracé	30
Figure 35	Réseau d'espaces verts et publics dans l'axe Roland-Beaudin.....	37
Figure 36	Corridors piétonniers actuels vers l'école.....	46
Figure 37	Opportunités d'améliorations de la sécurité vers le campus De Rochebelle	47
Figure 38	Axes cyclopiétons et traverses sécurisées.....	48

Liste des photos

Photo 1	Vues diverses du boulevard Laurier actuel	1
Photo 2	Exemple de structure d'étagement.....	5
Photo 3	Simulation visuelle du pôle d'échanges de Sainte-Foy, vue sud	9
Photo 4	Simulation visuelle du pôle d'échanges de Sainte-Foy, vue nord – Vue 1	10
Photo 5	Simulation visuelle du pôle d'échanges de Sainte-Foy, vue nord – Vue 2	10
Photo 6	Simulation visuelle du pôle d'échanges de Sainte-Foy, vue est	11
Photo 7	Avenue Roland-Beaudin à la hauteur du futur marché public de Sainte-Foy et de la station Roland-Beaudin (vue vers le nord).....	33
Photo 8	Boulevard Hochelaga à la hauteur du Centre de formation professionnelle Marie-Rollet (Commission scolaire des Découvreurs) (vue vers le nord-est)	34
Photo 9	Boulevard Laurier à la hauteur de la station-service Ultramar, vers le nord-est	34
Photos 10	Réseau d'espaces verts et publics : inspirations.....	37
Photo 11	Boulevard Laurier à l'intersection de la route de l'Église, vers l'ouest	38
Photo 12	Boulevard Laurier à proximité de l'autoroute Robert-Bourassa (vue vers l'ouest).....	39
Photo 13	Boulevard Laurier projeté (rive nord).....	41

Table des matières (suite)

Photos 14	Vue aérienne sur le boulevard Laurier, à l'intersection de l'avenue Jean-De Quen,	42
-----------	---	----

Table des matières (suite)

Liste des tableaux

Tableau 1	Description du scénario alternatif en surface et des options V2 et V3.....	1-1
Tableau 2	Analyse multicritères des scénarios analysés	1-2
Tableau 3	Acquisitions totales et partielles autour du pôle d'échanges de Sainte-Foy au 31 mars 2020	13
Tableau 4	Critères d'identification des niveaux d'impact et code de couleur utilisé.....	26
Tableau 5	Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants après mise en place des mesures de réduction à la source pour les infrastructures scolaires	31

Liste des annexes

Annexe 1	Systra, 2020. Mandat 10.1 – Étude acoustique – Rapport complémentaire – Pôle de Sainte-Foy
----------	--

1 Insertion du tramway et du pôle d'échanges dans le secteur Sainte-Foy

Seconde concentration d'affaires et d'emplois de la région, le plateau centre de Sainte-Foy profite d'une localisation stratégique à l'entrée de la ville et de l'accessibilité offerte par les infrastructures routières, qui ont grandement favorisé son développement et lui confèrent un réel pouvoir d'attraction. Aujourd'hui, ce secteur continue d'évoluer de façon notable, au profit d'une densification croissante – notamment à l'intérieur du corridor Laurier (Ville de Québec, 2017).

Le boulevard Laurier, qui fait partie du parcours d'accueil de la Commission de la Capitale-Nationale du Québec, est un large boulevard urbain de six à sept voies de circulation (majoritairement trois voies en direction est et quatre en direction ouest, séparées par un terre-plein central), caractérisé par une mixité du bâti et des usages (photo 1). Cette concentration d'activités (centres commerciaux, immeubles à bureaux, secteurs résidentiels et bâtiments institutionnels comme le CHUL) se traduit par la présence de grands générateurs de déplacements. Au nord du boulevard Laurier, dans le secteur de la route de l'Église, se trouvent également plusieurs générateurs de déplacements d'importance. On y trouve entre autres plusieurs bâtiments privés ou administratifs (ministère de la Justice, Bureau d'arrondissement de Sainte-Foy–Sillery–Cap-Rouge), mais aussi l'École secondaire De Rochebelle, le Centre de formation professionnelle (CFP) De Rochebelle, la bibliothèque Monique-Corriveau, le marché public de Sainte-Foy, le Centre sportif de Sainte-Foy ou encore le futur Centre des glaces actuellement en construction.

Le plateau centre de Sainte-Foy constitue en fait le principal secteur de destination en ville, tous modes de transport confondus : il génère plus de déplacements quotidiens que le centre-ville. Dans le Programme particulier d'urbanisme (PPU) dédié à ce secteur, la Ville mentionne qu'elle souhaite en faire un centre urbain dense, mixte, habité et vivant où la qualité de vie prédomine. En parallèle, elle souhaite améliorer l'accès au secteur par tous les modes de transport, en maintenant la capacité du réseau routier, en accroissant l'efficacité du transport en commun et en accordant une réelle place aux piétons et aux cyclistes (Ville de Québec, 2017).

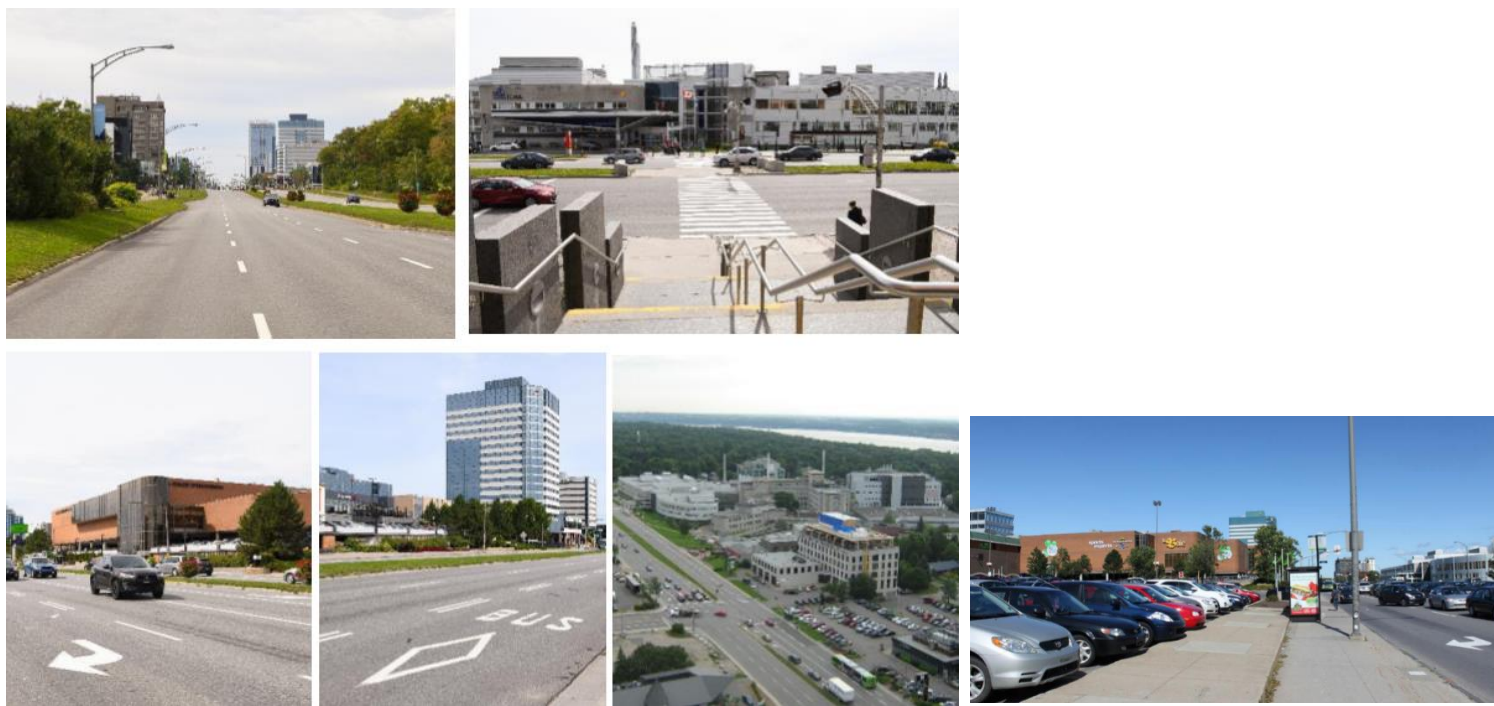


Photo 1 Vues diverses du boulevard Laurier actuel

Le territoire du PPU du plateau centre de Sainte-Foy comprend les secteurs Laurier (en bleu sur la figure 1) et de l'Église/Rochebelle (en vert sur la figure 1) qui accueilleront le réseau structurant de transport en commun.

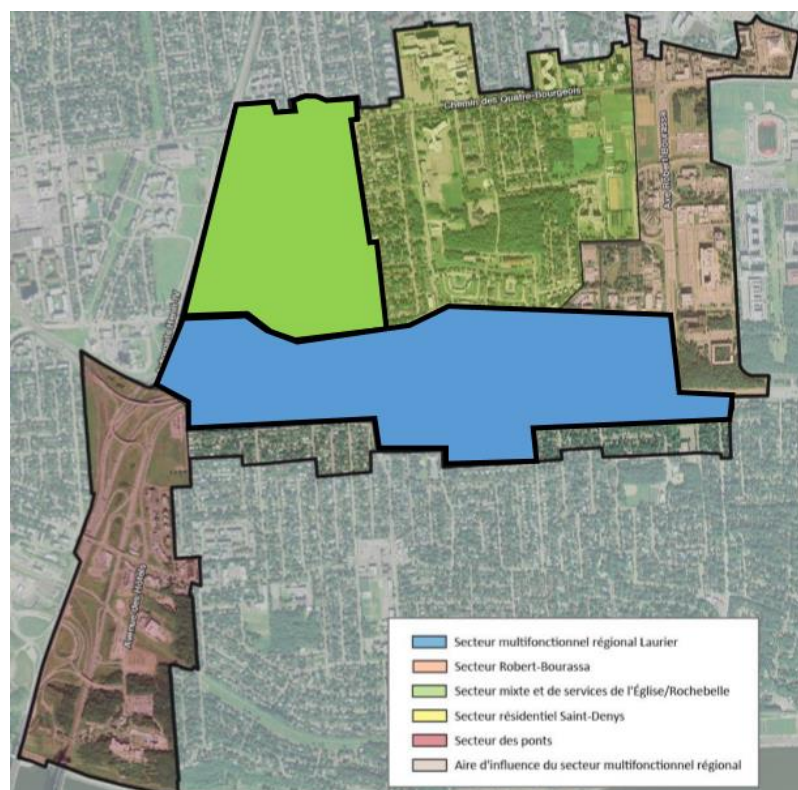


Figure 1 Secteurs Laurier et de l'Église/Rochebelle du PPU du plateau centre de Sainte-Foy

Pour le secteur **Laurier**, les objectifs du PPU sont de :

- Poursuivre la consolidation du milieu bâti;
- Améliorer les conditions de déplacement de tous : virage marqué vers la mobilité durable;
- Améliorer de façon notable l'aménagement de l'espace urbain;
- Créer une large promenade commerciale sur le boulevard Laurier.



Espace détente et habitations, près de l'école De Rochebelle



Pour le secteur de **l'Église/Rochebelle**, les objectifs du PPU sont de :

- Consolider le noyau d'arrondissement et créer un milieu de vie.
- Consolider le centre sportif et le campus Rochebelle.
- Créer un réseau d'espaces publics attrayants et de nature complémentaire.

Dans le rapport d'étude d'impact sur l'environnement (EIE) déposée en décembre 2019 (AECOM, 2019) au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), le tracé du tramway devient souterrain sur le boulevard Laurier à l'ouest de la route de l'Église. Il tourne alors en direction nord sur l'avenue Lavigerie, où se trouve le pôle d'échanges de Sainte-Foy à la hauteur du futur projet immobilier Le Phare, pour ensuite rejoindre l'axe de l'avenue Roland-Beaudin et ressortir en surface à la hauteur de la rue adjacente à la bibliothèque Monique-Corriveau.

Or, depuis le dépôt du rapport d'EIE en décembre 2019, certaines modifications ont été apportées au pôle d'échanges de Sainte-Foy et au tracé du tramway y conduisant, afin d'apporter des solutions à plusieurs contraintes et de réduire les coûts du pôle souterrain initialement prévu sous le projet immobilier Le Phare.

Les impacts de la traversée du tramway dans Sainte-Foy, à la hauteur du pôle d'échanges du même nom, de l'avenue Lavigerie et de l'avenue Roland-Beaudin ont été évalués dans le rapport d'EIE sur la base d'un tracé et de ses composantes identifiées dans le présent addenda comme étant le scénario de référence.

La section 1.1 du présent document présente ainsi les caractéristiques du scénario de référence (pôle d'échanges de Sainte-Foy, avenue Lavigerie et avenue Roland-Beaudin) et les principales contraintes qui s'y rattachent. La section 1.2 présente les options de scénarios modifiés pour ces mêmes composantes. Enfin, la section 2 identifie et évalue les impacts de l'option retenue du scénario modifié dans Sainte-Foy.

1.1 Scénario de référence

L'étude d'impact sur l'environnement relative à la construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec dans le cadre du projet de réseau structurant de transport en commun, déposée en décembre 2019, mentionne à la page 7-58 :

« Le tracé vire ensuite en direction sud-ouest en empruntant l'avenue Roland-Beaudin, qui est parallèle à la route de l'Église. Le tracé passe alors devant la gare d'autobus de Sainte-Foy, le parc Roland-Beaudin, au sud duquel sera située la station du même nom, le marché public de Sainte-Foy, le centre sportif de Sainte-Foy et le futur Centre de glaces actuellement en construction. La station sera connectée au réseau cyclable. Le tracé du tramway continue sur des terrains non développés environnant l'école secondaire De Rochebelle, où se trouvent notamment des terrains sportifs. À la hauteur de la rue adjacente à la bibliothèque Monique-Corriveau, il passe en mode souterrain pour traverser le boulevard Hochelaga et emprunter l'avenue Lavigerie. Ce faisant, il passe à proximité du Centre d'éducation des adultes des Découvreurs le Phénix, l'école secondaire De Rochebelle, la bibliothèque Monique-Corriveau et le Centre de formation professionnelle (CFP) Marie-Rollet. » (figure 2). »



Figure 2 Scénario de référence : section Roland-Beaudin telle qu'illustrée dans l'EIE de décembre 2019

À la page 7-59, l'EIE mentionne :

« Sur l'avenue Lavigerie se trouvera le pôle d'échanges Sainte-Foy, situé à la hauteur du futur projet immobilier Le Phare, complexe immobilier projeté de grande envergure qui accueillerait des bureaux, des commerces et du résidentiel. Le pôle d'échanges Sainte-Foy accueillera une station de tramway (en jaune sur la figure 3¹), un terminus de bus du RTC (en bleu sur la figure 3) et un terminus de bus de la Société de transport de Lévis (STLévis) (en orange sur la figure 3). Il sera également connecté au réseau cyclable. »

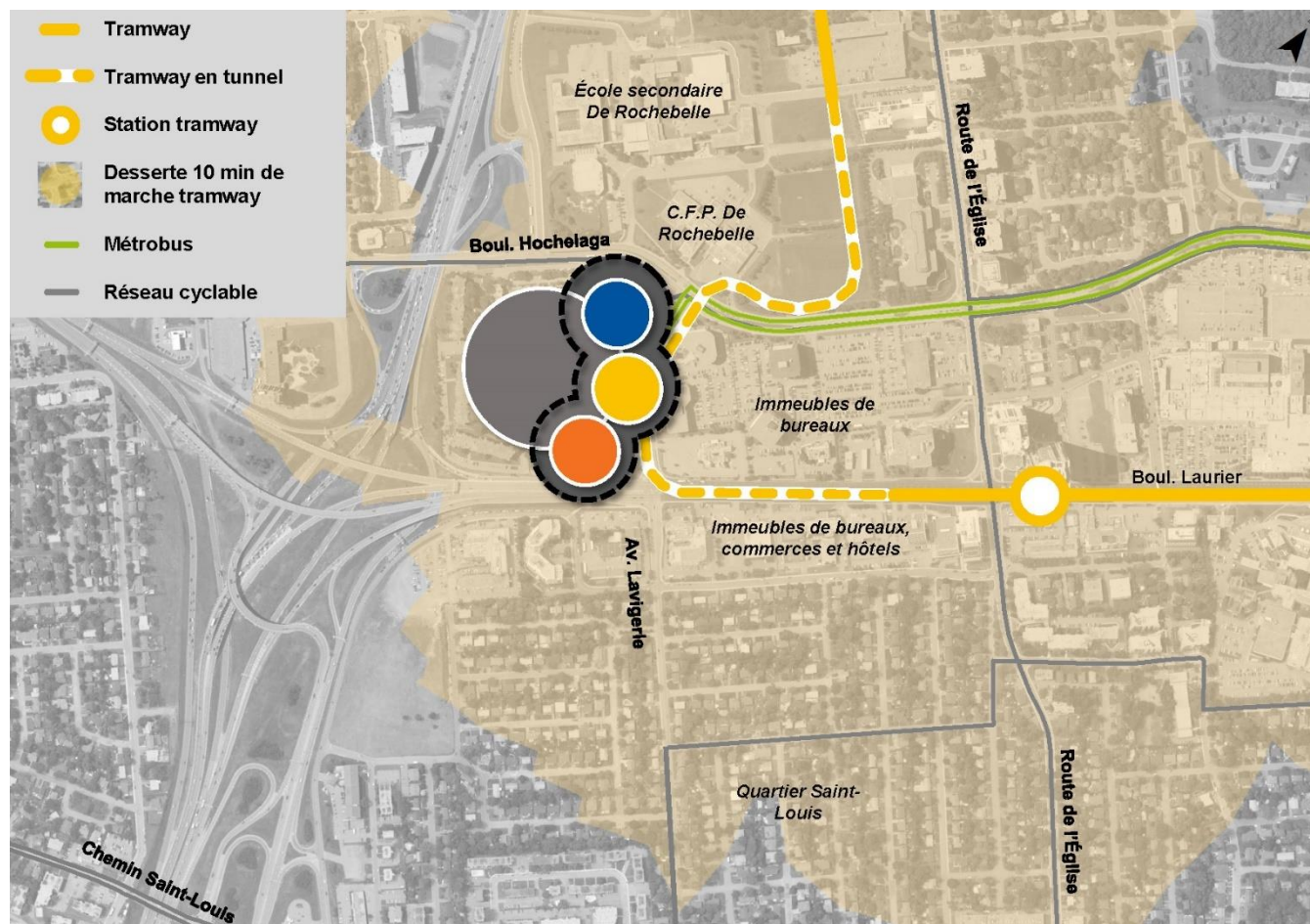


Figure 3 Scénario de référence : pôle d'échanges de Sainte-Foy tel qu'illustré dans l'EIE de décembre 2019

¹ Qui correspond à la figure 7.29 de l'EIE.

À la page suivante, à la page 7-60, l'EIE mentionne :

« Toujours en mode souterrain, le tramway tournera alors en direction est en suivant le tracé du boulevard Laurier, sur lequel il ressortira en surface avant l'intersection avec la route de l'Église. Une station portant ce nom sera implantée à l'est de la route de l'Église; elle sera connectée au réseau cyclable. Il poursuivra sur le boulevard Laurier, passant devant le centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL) et le Centre mère-enfant Soleil, un centre commercial d'importance supra-régionale (Laurier Québec) et deux centres commerciaux d'importance régionale (Place de la Cité et Place Sainte-Foy), plusieurs édifices de bureaux, ainsi que du résidentiel de faible et de moyenne densité. Une station sera implantée à la hauteur du CHUL et de Laurier Québec et une autre station sera édiflée à la hauteur de la Place Sainte-Foy. » (figure 4).

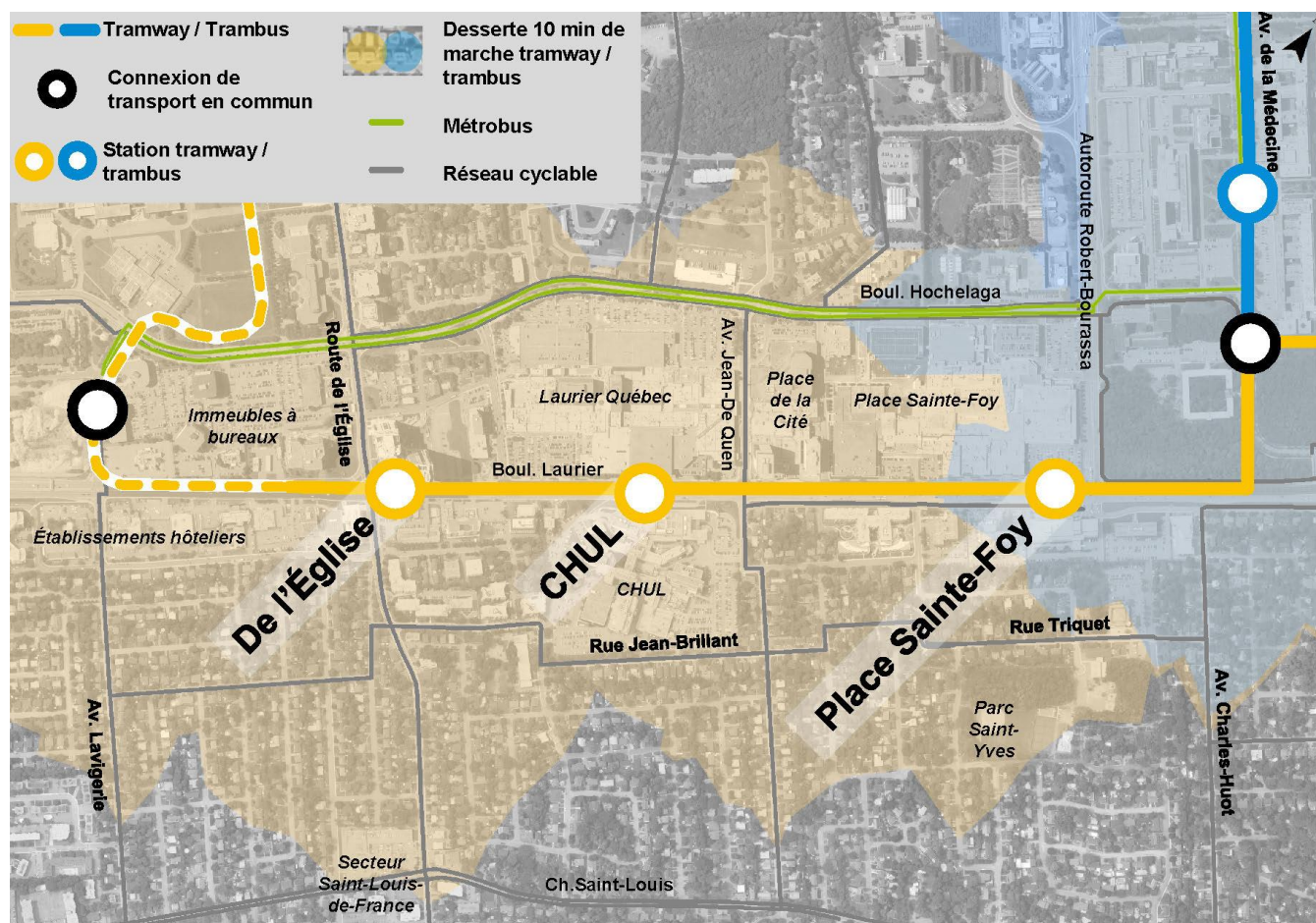


Figure 4 Scénario de référence : section Laurier telle qu'illustrée dans l'EIE de décembre 2019

Or, tel que mentionné en introduction du présent document, depuis le dépôt du rapport d'EIE en décembre 2019, plusieurs modifications ont été apportées au pôle d'échanges de Sainte-Foy et au tracé du tramway y conduisant, afin de résoudre plusieurs problématiques, d'apporter des solutions à plusieurs contraintes et de réduire les coûts du pôle souterrain initialement prévu sous Le Phare.

Les principales contraintes du scénario de référence se résument comme suit :

- Tunnel de 700 mètres, dont la construction serait possiblement en tranchée ouverte;
- Une trémie sur le boulevard Laurier, une trémie sur Lavigerie (accès pour les autobus) et une trémie sur le terrain de la Commission scolaire des Découvreurs (CSDD);
- 8 quais pour les autobus du RTC, absence d'espace pour les autobus de la STLévis;
- Plusieurs courbes et contre-courbes qui doivent en outre se faire en souterrain (figure 3);
- Difficultés techniques :
 - o Espace disponible limité dans le sous-sol pour y aménager la station de tramway souterraine, les rampes d'accès des autobus, les quais de terminus et les infrastructures publiques (aqueduc, égout, etc.)

1.2 Scénario alternatif en surface : scénario modifié

Étant donné les contraintes énoncées précédemment, un scénario alternatif en surface (tracé et pôle d'échanges) a été développé en visant les objectifs suivants :

- Une exploitation et une performance optimales du tramway;
- Une fonctionnalité optimale du pôle d'échanges;
- La meilleure interconnexion possible pour les usagers de Lévis et de Québec;
- Minimiser les impacts sur la circulation;
- Optimiser l'intégration urbaine du pôle d'échanges et le potentiel de développement aux alentours du pôle;
- Minimiser les impacts et les déplacements sur les infrastructures municipales et les réseaux techniques urbains (RTU);
- Minimiser les acquisitions;
- Optimiser l'échéancier de réalisation et les coûts.

Dans ce scénario alternatif, le concept retenu est, qu'en provenance du boulevard Laurier, après le croisement de la route de l'Église, le tracé du tramway bifurque vers le nord pour se diriger en ligne droite dans l'axe de l'avenue Roland-Beaudin.

Le tracé alternatif comptait deux options à l'étude pour la localisation du pôle d'échanges, soit les options V2 et V3, telles qu'illustrées à la figure 5 (centroïde des variantes, voir figures subséquentes illustrant les dimensions du pôle).

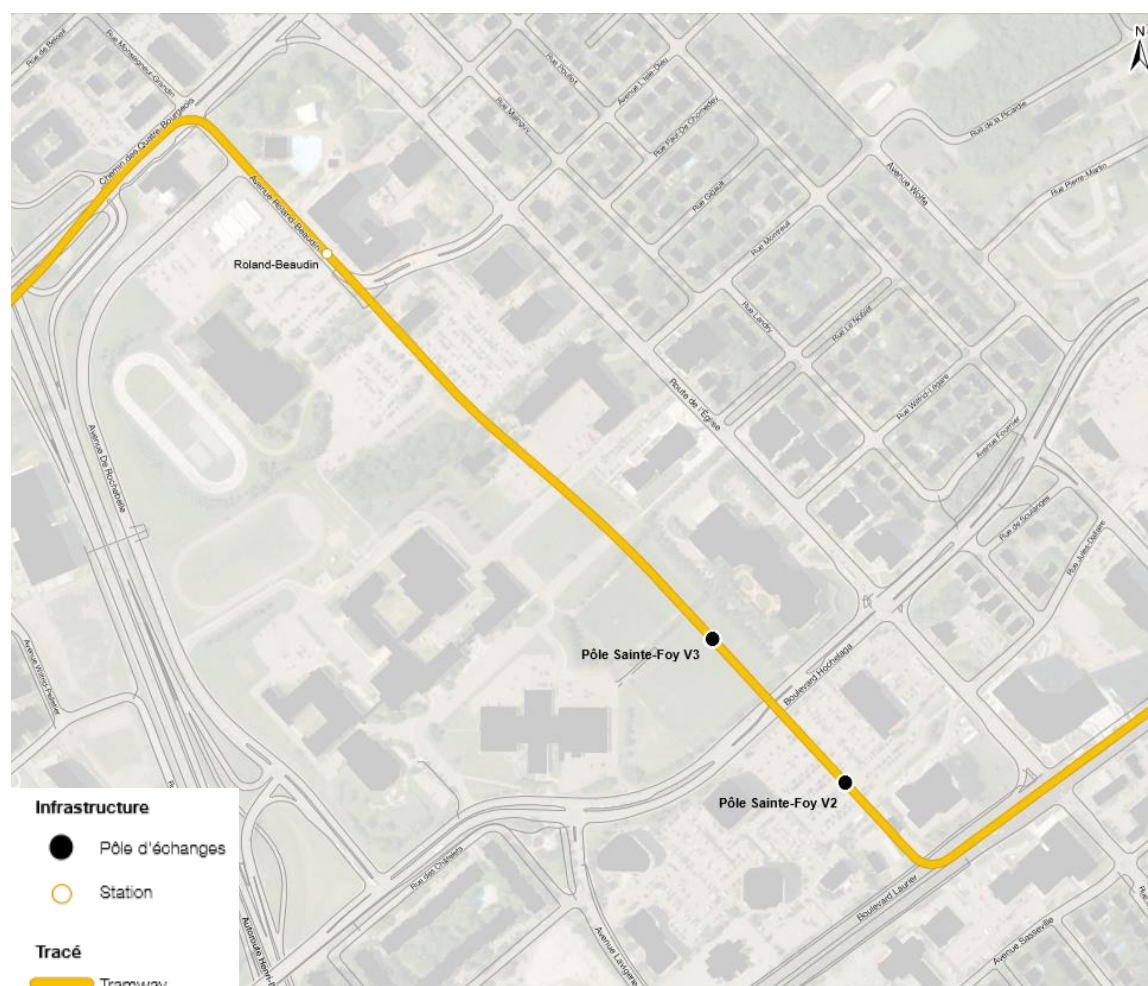


Figure 5 Scénario alternatif en surface, options V2 et V3

- **Option V2 – Localisation du pôle d'échanges**

Dans l'option V2, le pôle d'échanges se situe dans le quadrilatère encadré par l'avenue Lavigerie, la route de l'Église, le boulevard Laurier et le boulevard Hochelaga (figure 6). Il est intégralement situé en surface avec deux terminus d'autobus Est et Ouest, soit un de chaque côté de la station de tramway. Il est accessible par trois accès véhiculaires : Laurier, Hochelaga et de l'Église.

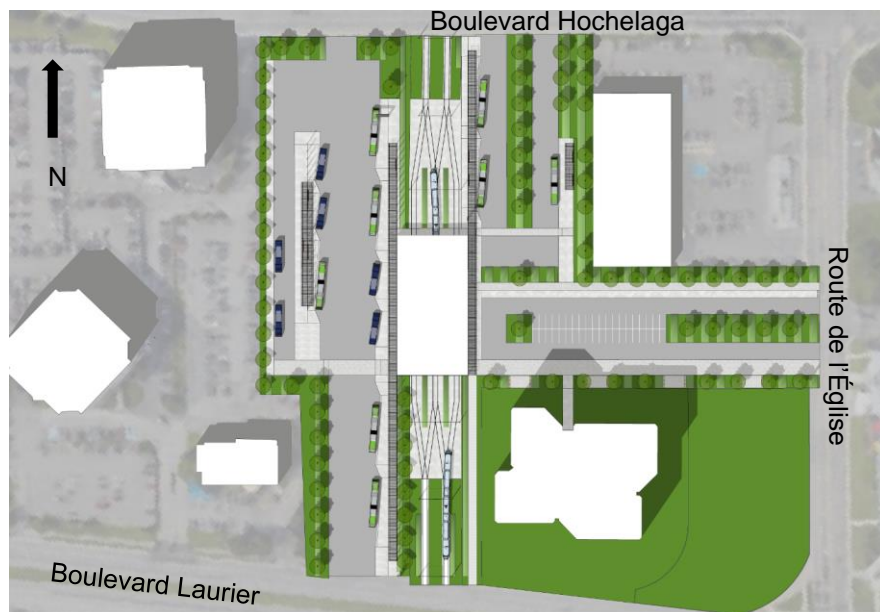


Figure 6 Scénario alternatif en surface, option V2 pour la localisation du pôle d'échanges

• Option V2 - Enjeu concernant les bassins de desserte

L'option V2 comporte un enjeu concernant son bassin de desserte. Comme mentionné à la page 7-2 de l'EIE, un bassin de desserte d'une station correspond à 800 m de marche autour de chaque station. Cette distance correspond à 10 minutes de marche, ce qui constitue environ la durée de marche acceptable pour des usagers potentiels d'un système de transport collectif. Rappelons que ces 800 m correspondent à la distance réelle à effectuer à pied en fonction des trames de rues et des parcours piétons; il ne s'agit pas d'une distance de 800 m à vol d'oiseau.

Or, avec l'option V2, il existe une proximité importante entre le pôle d'échanges de Sainte-Foy et la station de tramway de l'Église, puisque seuls 330 mètres les séparent. En vertu des analyses, la station de l'Église perd sa pertinence et devrait être supprimée. Ce faisant, le pôle d'échanges de Sainte-Foy (option V2) se trouverait à équidistance des stations en amont et en aval sur le plateau.

Supprimer la station de l'Église engendrerait des impacts modestes sur la desserte (figure 7) :

- La perte de la desserte de 500 résidents : centre du quartier Saint-Louis
- La perte de la desserte de 300 emplois : place Saint-Louis-de-France

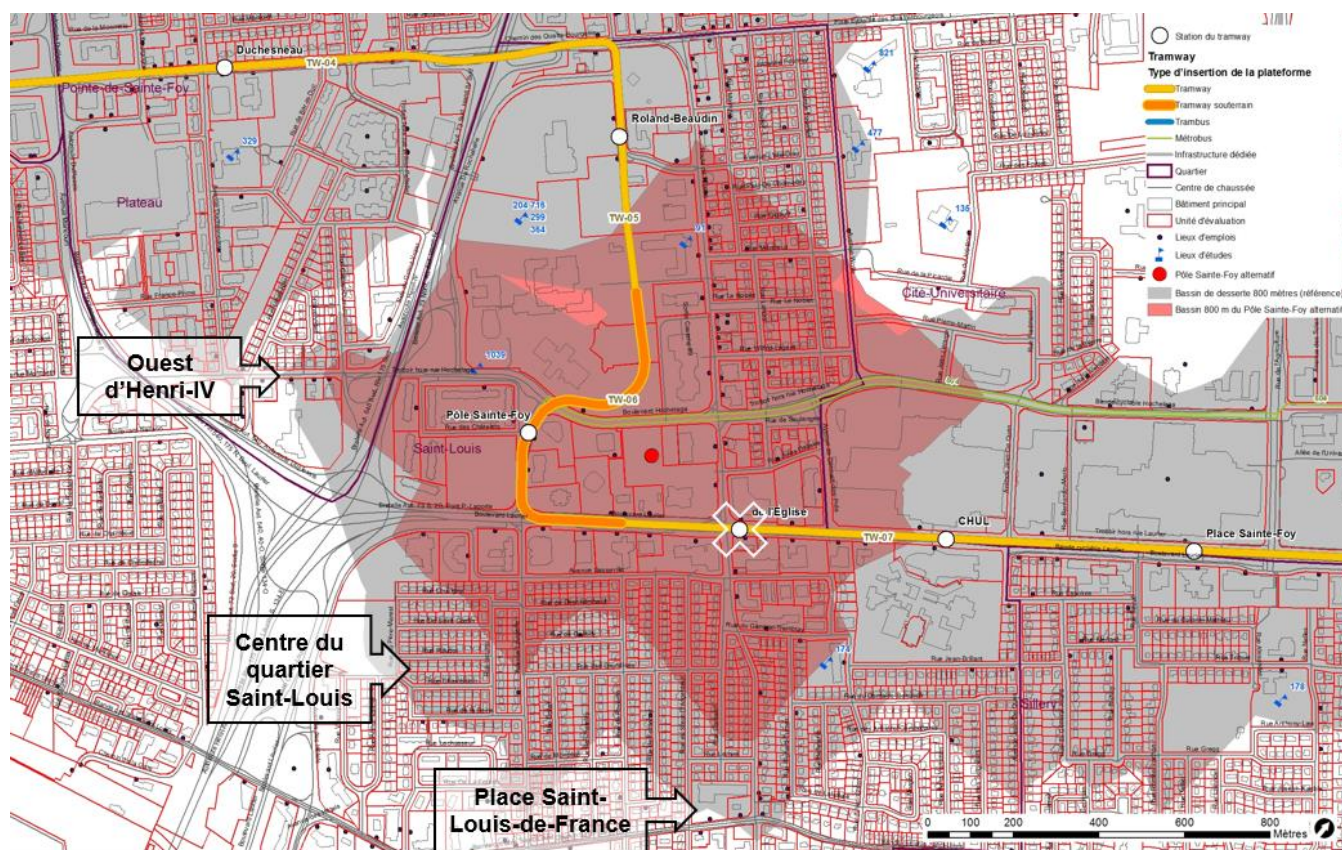


Figure 7 Scénario alternatif en surface, option V2 – Enjeu des bassins de desserte

- **Option V3 – Localisation du pôle d'échanges**

L'option V3 pour la localisation du pôle d'échanges est illustrée à la figure 8 et ses composantes sont illustrées aux figures 9.

Pour cette option, le pôle d'échanges se situe au nord du boulevard Hochelaga, à l'arrière du Bureau d'arrondissement de Sainte-Foy–Sillery–Cap-Rouge. Il est intégralement situé en surface avec un terminus d'autobus du côté Ouest de la station de tramway. Il est accessible par deux accès véhiculaires : Hochelaga et la rue adjacente à la bibliothèque Monique-Corriveau.

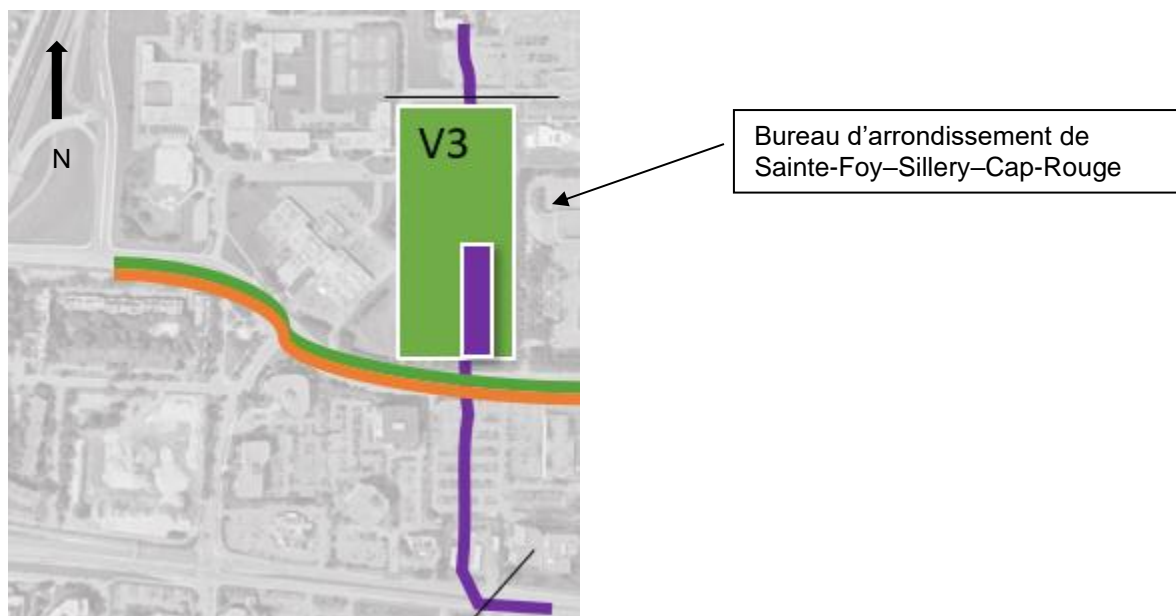
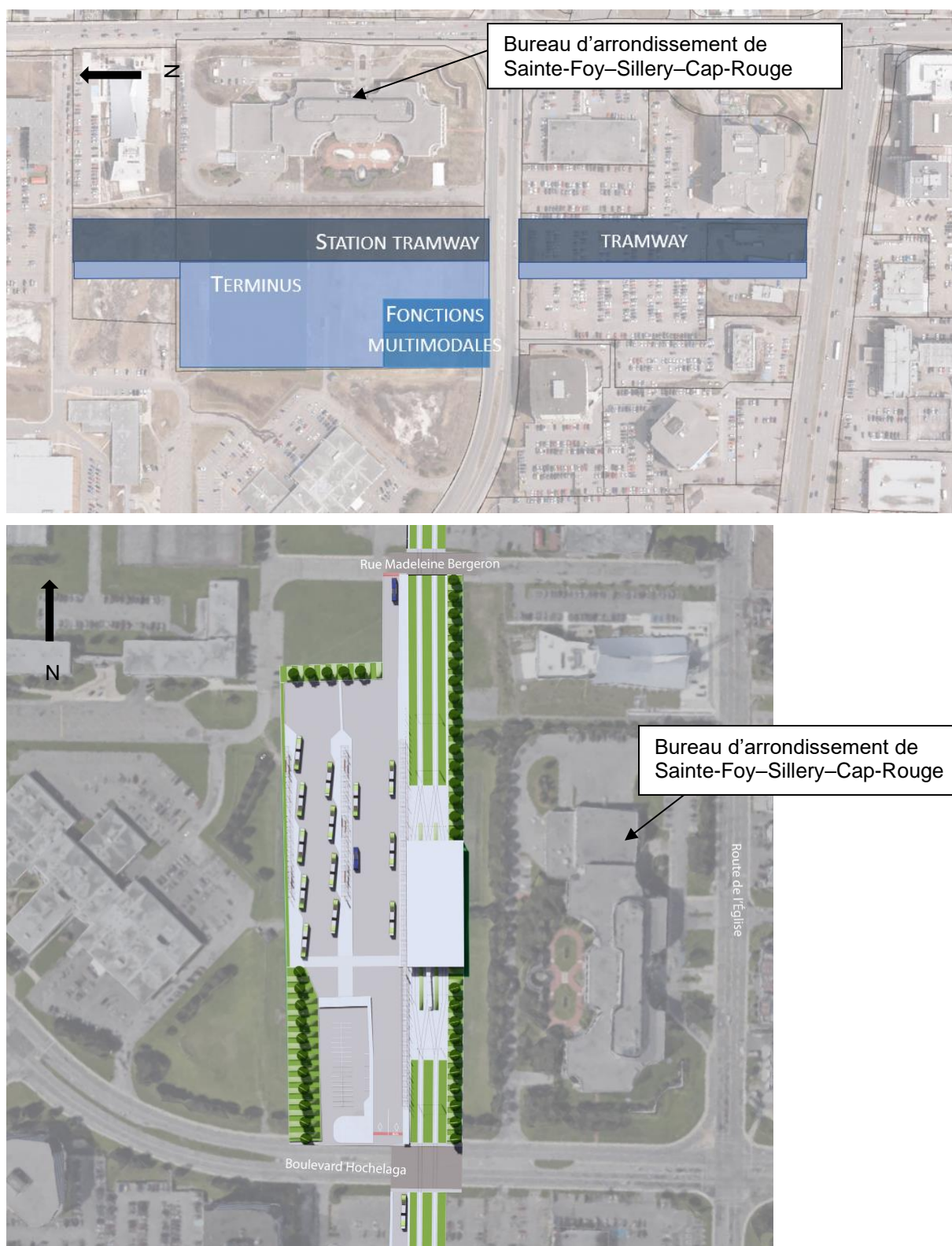


Figure 8 Scénario alternatif en surface, option V3 - localisation



Figures 9 Scénario alternatif en surface, option V3 – Composantes

• Option V3 - Enjeu au niveau des bassins de desserte

Outre l'enjeu d'impacts potentiels à l'arrière du Bureau d'arrondissement de Sainte-Foy–Sillery–Cap-Rouge dans le cas de composantes situées au nord du boulevard Hochelaga (voir figures 9), l'option V3 comporte un impact plus élevé au niveau du bassin de desserte (figure 10). Le déplacement du pôle vers le nord rend à nouveau nécessaire l'aménagement de la station de l'Église.

Même en faisant cela, l'option V3 s'accompagne d'une perte nette de la desserte de 1 400 résidants sur 4 200, dont :

- 1 000 résidants dans le quartier Saint-Louis (24 % du bassin total);

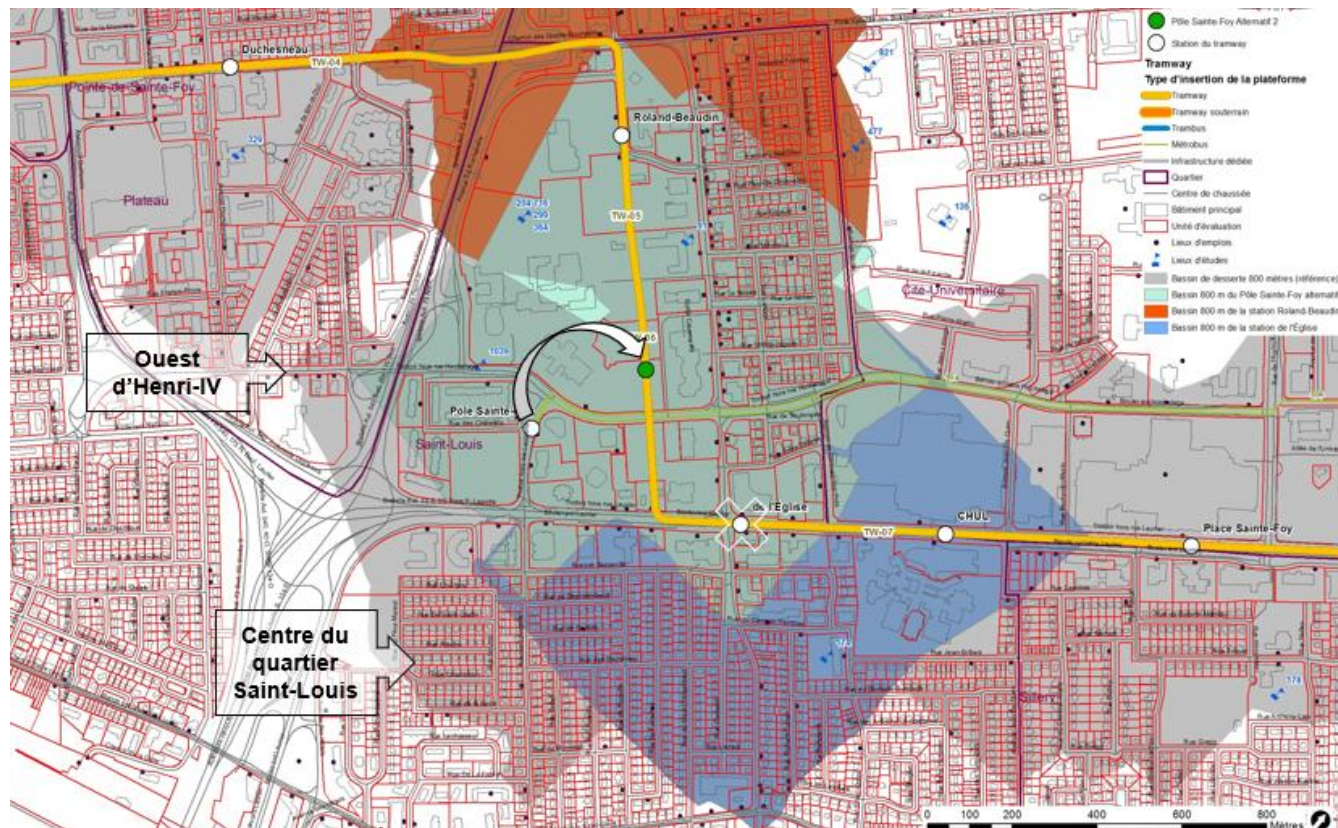
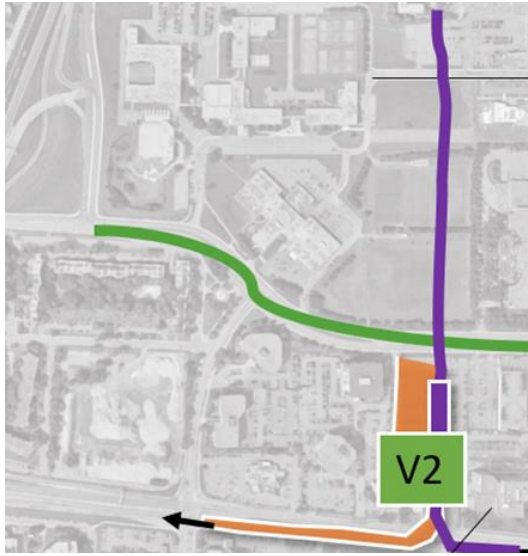
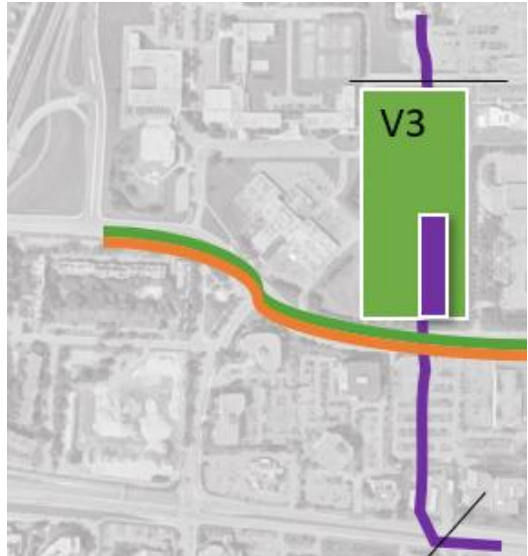


Figure 10 Scénario alternatif en surface, option V3 – Enjeu des bassins de desserte

1.2.1 Résumé des caractéristiques des scénarios développés et analyse comparative

Les caractéristiques des scénarios développés et analysés sont résumées au tableau 1.

Tableau 1 Description du scénario alternatif en surface et des options V2 et V3

	Scénario alternatif en surface	
	Option V2	Option V3
Lignes directrices	Insertion du tramway : raccordement de la position axiale sur le boulevard Laurier à l'axe Roland-Beaudin Implantation des terminus d'autobus - principe de base : éviter de croiser le tramway Implantation des fonctions multimodales : prévoir les accès véhiculaires	
		
Tracé tramway	Station tramway en surface Avec bâtiments voyageurs et locaux d'exploitation Tracé en surface : 600 mètres Axe nord-sud entre Laurier et Hochelaga	
Aménagement	Terrains de soccer touchés de façon permanente	Terrains de soccer touchés de façon permanente
	Ajout d'une 3 ^e voie / terminus partiel	Ajout d'une 3 ^e voie / terminus partiel
Station de l'Église	Non nécessaire	Nécessaire
Terminus intégré bus (5 quais RTC / 9 quais STLévis)	2 terminus d'autobus Est et Ouest, un de chaque côté de la station de tramway (figure 6)	Un seul terminus d'autobus (figures 9)
Accès terminus	RTC : par les voies réservées latérales du boulevard Hochelaga STLévis : par les voies réservées axiales du boulevard Laurier Espace pour les fonctions multimodales : prolongement de la rue Jules-Dallaire	RTC : par les voies réservées latérales du boulevard Hochelaga STLévis : par les voies réservées axiales du boulevard Laurier Espace pour les fonctions multimodales : une zone donnant sur Hochelaga
Acquisitions	Acquisitions totales : 3 Acquisitions partielles : 2	Acquisition totale : 1 Acquisitions partielles : 2
Option à l'étude	Structure d'étagement sur le boulevard Laurier direction ouest	Structure d'étagement sur le boulevard Laurier direction ouest

Les avantages (en vert) et inconvénients (en rouge), de chacun de scénarios et options, relatifs aux objectifs de conception du pôle d'échanges énoncés à la section 2.1 ont fait l'objet d'une analyse multicritères. Les résultats sont consignés dans le tableau 2.

Tableau 2 Analyse multicritères des scénarios analysés

	Scénario alternatif en surface	
	Option V2	Option V3
Exploitation et performance du tramway	Tracé rectiligne 500 m de tracé 3 ^e voie / terminus partiel Risque d'interblocage du tramway aux carrefours Laurier et Hochelaga Suppression station route de l'Église	Tracé rectiligne 500 m de tracé 3 ^e voie / terminus partiel Risque d'interblocage du tramway aux carrefours Laurier et Hochelaga Perte et chevauchement bassin de desserte
Fonctionnalité du pôle	Correspondances horizontales et courtes Pas de croisement du tramway par les autobus Accès des autobus par des voies réservées Fonctions multimodales intégrées	Correspondances horizontales et courtes Pas de croisement du tramway par les autobus Accès des autobus par des voies réservées
Circulation	Augmentation des temps de parcours et des files sur le boulevard Laurier, sans mesures d'atténuation	Augmentation des temps de parcours et des files sur le boulevard Laurier, sans mesures d'atténuation Entrée principale donnant uniquement sur le boulevard Hochelaga Beaucoup de mouvements véhiculaires sur le boulevard Hochelaga Rue adjacente à la bibliothèque Monique-Corriveau : conflits entre tramway, autobus scolaires et autobus RTC aux heures de pointe
Infrastructures municipales / RTU	Déplacement mineur Gain important par rapport au scénario de référence	Déplacement mineur Gain important par rapport au scénario de référence
Intégration urbaine / potentiel de développement	Centralité du pôle (3 façades sur rue) Cheminement et accessibilité piétonne optimisés Effet de levier pour le développement adjacent	Pôle enclavé avec une seule façade sur rue Accessibilité piétonne uniquement par le boulevard Hochelaga Portion importante sur les terrains de la Commission scolaire des Découvreurs
Échéancier de réalisation	Gain important par rapport à la version de référence Risque faible	Gain important par rapport à la version de référence Risque faible
Coûts		Coûts plus élevés que l'option V2

1.2.2 Points saillants de l'analyse comparative des options de localisation du pôle d'échanges et option retenue

1.2.2.1 Points saillants de l'analyse comparative des options V2 et V3

Les points saillants qui ressortent de cette analyse sont les suivants :

- **Option V2 :**
 - Elle offre une bonne fonctionnalité du pôle d'échanges avec aucun croisement des autobus et du tramway.
 - Elle possède également des avantages en matière d'intégration urbaine. Par son positionnement, un pôle d'échanges selon l'option V2 permettrait de repenser l'image de marque et la signature de cette entrée de ville et agirait comme moteur pour améliorer l'environnement urbain. En venant occuper l'espace actuellement utilisé par de vastes stationnements en surface, il créerait en effet un meilleur cadre pour le développement du secteur et pourrait ainsi constituer l'opportunité de lui insuffler du dynamisme et de créer des aménagements publics à échelle humaine.
 - L'emplacement du pôle selon l'option V2 améliore l'accessibilité du pôle d'échanges pour les usagers : il ne comporte aucun escalier ou ascenseur et les accès sont multiples autour de la station.
- **Option V3 :**
 - Elle constituerait également une opportunité de renouveler et d'améliorer l'environnement urbain du secteur en insérant des aménagements publics à échelle humaine dans la trame urbaine. Son intégration devrait se faire en lien avec l'édifice qui lui serait adjacent, à savoir le Bureau d'arrondissement de Sainte-Foy–Sillery–Cap-Rouge.
 - Cette option permet de maintenir un potentiel de développement immobilier au sud du boulevard Hochelaga et elle limite par ailleurs des acquisitions importantes.
 - Cependant, l'option V3 comporte certains inconvénients :
 - le chevauchement des bassins de desserte (à l'égard de la station Roland-Beaudin au nord);
 - la perte nette de desserte;
 - et l'impossibilité d'optimiser le nombre de stations.

1.2.2.2 Option retenue

À l'issue de cette analyse, la Ville a retenu **l'option V2 comme étant la solution la plus optimale pour la localisation du pôle d'échanges, dans le contexte d'une meilleure intégration de l'interconnexion et d'une meilleure desserte du secteur.**

Dans un souci de respect du cadre budgétaire, l'option **V2 a été retravaillée afin de diminuer** l'espace au sol par rapport à l'option V2 initialement proposée, ce qui permet d'optimiser les coûts d'acquisitions. L'option V2 optimisée retenue présente des avantages considérables par rapport à l'option V3 du point de vue, notamment, de la performance du transport en commun, de la circulation et de l'intégration urbaine. Une note de circulation comparant les options V2 et V3 a été déposée le 5 mai 2020 avec les réponses aux questions sur l'addenda préliminaire.

Figure 11 **Tracé du tramway en surface dans le secteur de Sainte-Foy, scénario modifié retenu**

Sur le boulevard Laurier, le tracé du tramway est en insertion axiale (figure 12). En direction ouest, après le croisement de la route de l'Église, le tracé prend un virage dans un rayon de 25 m vers le nord pour s'insérer sur le terrain de la station-service Ultramar (figure 12 et figure 13).

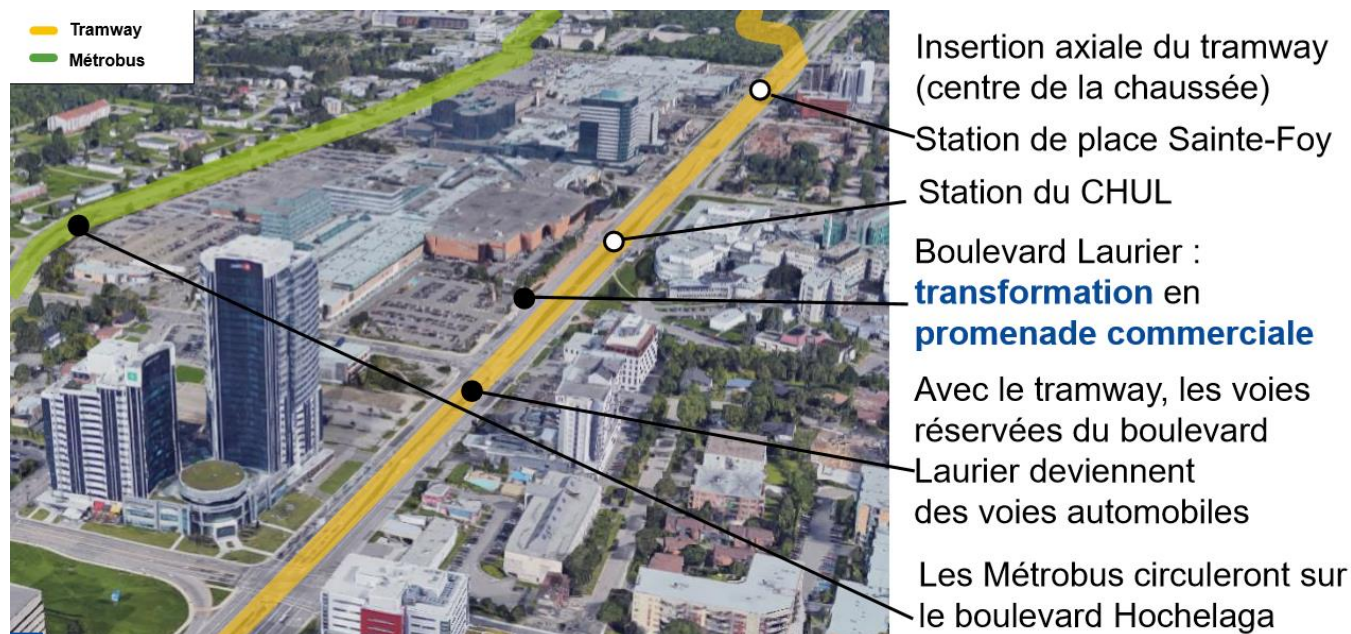


Figure 12 Insertion du tramway sur le boulevard Laurier

La plateforme du tramway mesure 8 m de largeur à l'endroit du croisement du boulevard Laurier. Pour effectuer ce virage, le tramway devrait couper les trois voies de circulation du boulevard Laurier direction ouest : une structure d'étagement permettra aux voitures, en direction ouest, de passer sous la plateforme du tramway et la voie pour les autobus de la STLévis. Cette structure évitera ainsi tout conflit entre le tramway, les autobus de la STLévis et les véhicules à cet endroit (photo 2), éliminant de ce fait l'inconvénient énuméré au tableau 2 dans « Circulation : Augmentation des temps de parcours et des files sur le boulevard Laurier ».



Photo 2 Exemple de structure d'étagement

La station du pôle d'échanges de Sainte-Foy est centrée entre le boulevard Laurier et le boulevard Hochelaga. La station de l'Église disparaît pour être fusionnée au pôle d'échanges. Le tracé crociera le boulevard Hochelaga en ligne droite; à l'endroit de ce croisement, la plateforme du tramway mesure 8 m de largeur. Un feu de circulation sera ajouté pour gérer le croisement du tramway et l'accès des autobus au pôle d'échanges de Sainte-Foy. Le tramway s'insérera dans l'axe de l'avenue Roland-Beaudin, dans une section hors rue sur le territoire de la Commission scolaire des Découvreurs (figure 12 et figure 13) et rejoindra l'avenue Roland-Beaudin en latéral est

pour desservir notamment le marché public de Sainte-Foy, la gare d'autobus, le Centre sportif et le nouveau Centre de glaces.



- Le tramway accédera au pôle par le boulevard Laurier, **en surface**
- Une **structure d'étagement** permettra aux voitures, en direction ouest, de passer **sous la plateforme du tramway**
- Croisements entre le tramway et les véhicules **évités**
- Pas d'ajout de **feux de circulation**
- **Fluidité de la circulation**

Figure 13 Insertion du tramway dans l'axe Roland-Beaudin au sud du boulevard Hochelaga, scénario modifié retenu



Figure 14 Insertion du tramway dans l'axe Roland-Beaudin au nord du boulevard Hochelaga, scénario modifié retenu

Le pôle d'échanges est intégré : il accueille la station de tramway, les terminus du RTC et l'interconnexion avec la STLévis, en plus d'être connecté au réseau cyclable (figure 15).

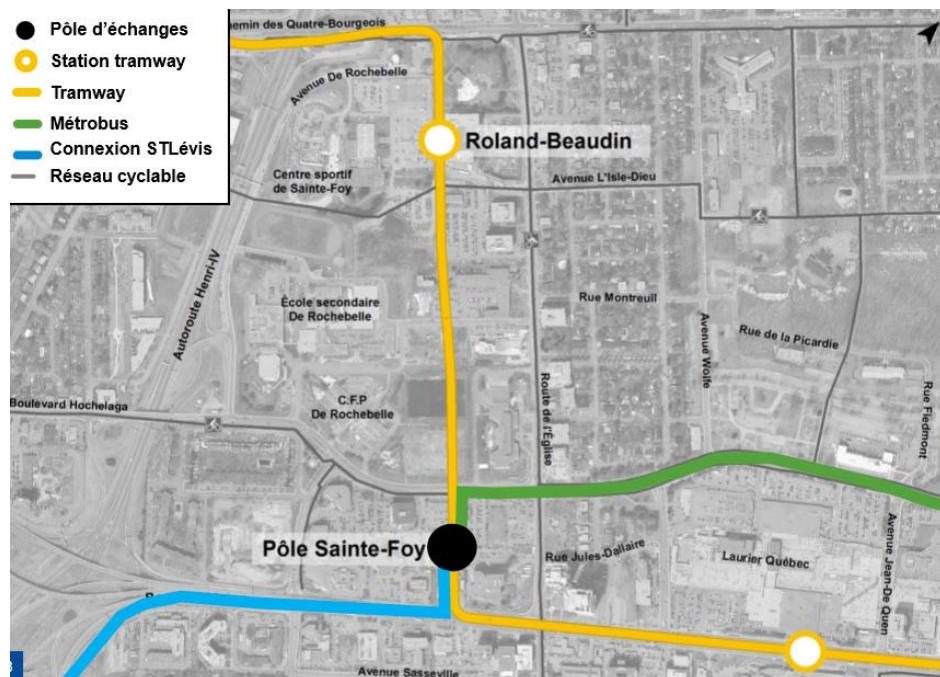


Figure 15 Pôle d'échanges Saint-Foy : un pôle intégré

La desserte du pôle d'échanges sera de 24 500 personnes (résidents, travailleurs, étudiants) (figure 16). La station du pôle d'échanges de Saint-Foy sera l'une des deux plus importantes stations en termes d'achalandage, l'autre étant le pôle d'échanges de l'Université Laval.



Figure 16 Desserte du pôle d'échanges de Saint-Foy (scénario modifié)

Outre la station de tramway, le pôle d'échanges du scénario modifié retenu (option V2 optimisée) accueille deux terminus en surface (figure 17) :

- Un terminus de 7 quais du côté ouest pour les autobus en provenance de l'ouest (STLévis);
- Un terminus de 5 quais du côté est pour les autobus en provenance de l'est (RTC).

Le pôle d'échanges est un bâtiment en surface avec services d'information et de billetterie électroniques, une vaste zone d'attente, un espace intérieur chauffé en continu et un système de ventilation mécanique. L'accès pour les piétons se fait par trois façades de rue et pour les cyclistes par le boulevard Hochelaga et la route de l'Église. Des espaces vélos sécurisés y sont aménagés.

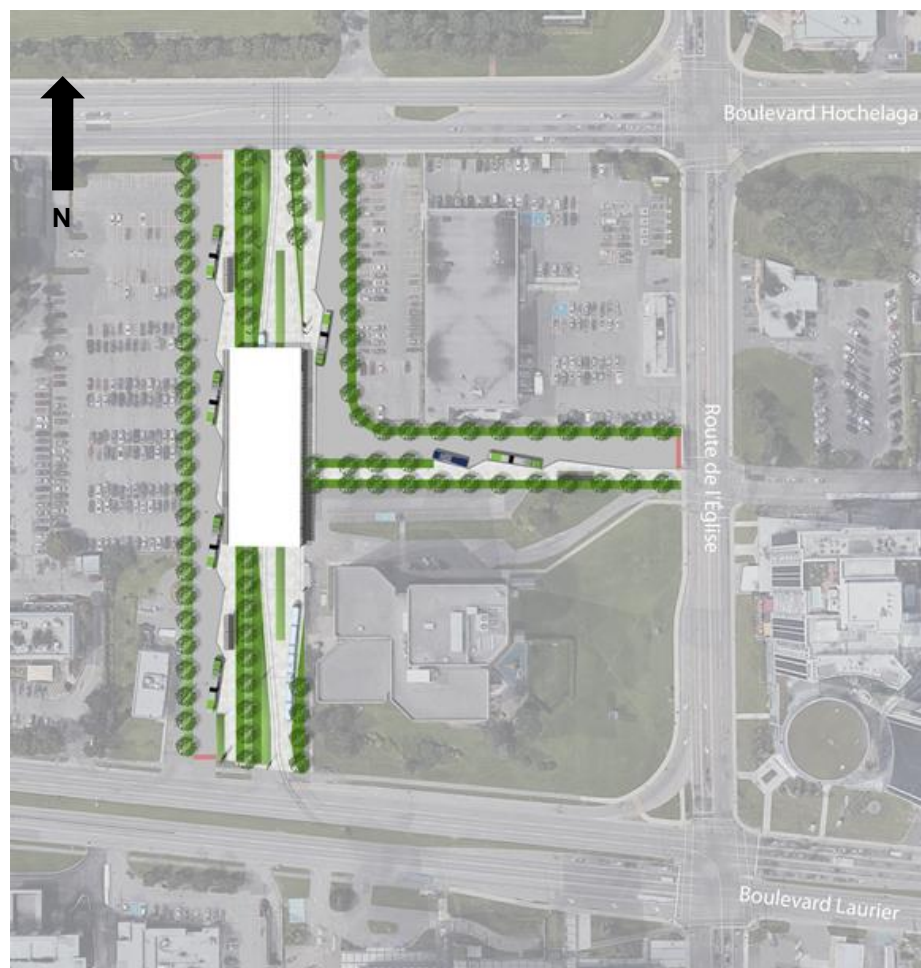


Figure 17 Scénario modifié dans le secteur Sainte-Foy, pôle d'échanges (option V2 optimisée retenue)

Les simulations visuelles de la photo 3, la photo 4, la photo 5 et de la photo 6 illustrent les vues sud, nord et est du pôle d'échanges de Sainte-Foy. À noter que le concept architectural de ce pôle n'est cependant pas encore défini et que son aspect final pourrait donc différer.



Photo 3 **Simulation visuelle du pôle d'échanges de Sainte-Foy, vue sud**



Photo 4 Simulation visuelle du pôle d'échanges de Sainte-Foy, vue nord – Vue 1



Photo 5 Simulation visuelle du pôle d'échanges de Sainte-Foy, vue nord – Vue 2



Photo 6 **Simulation visuelle du pôle d'échanges de Sainte-Foy, vue est**

2 Évaluation des impacts du scénario modifié

La présente section évalue les impacts relatifs au scénario modifié dans le secteur Sainte-Foy, en suivant le même ordre que le chapitre 9 du rapport d'EIE de décembre 2019 (AECOM, 2019). Le tracé du tramway et l'option V2 optimisée du pôle d'échanges du scénario alternatif en surface font donc l'objet de cette évaluation d'impacts.

Seuls les impacts spécifiques au scénario modifié V2 optimisé, c'est-à-dire qui sont justement modifiés par celui-ci, sont évalués dans le présent addenda. Par exemple, l'évaluation de l'impact concernant les services et utilités publiques traité à la section 9.2.5 du rapport principal d'EIE est encore tout à fait valide et pertinente concernant le tronçon faisant l'objet du présent addenda. Cet impact n'étant pas modifié par le scénario optimisé (vs le scénario de référence), il n'est pas réévalué dans le présent addenda.

2.1 Impacts sur le milieu humain

À l'instar du rapport d'étude d'impact, l'évaluation des impacts sur le milieu humain se divise en deux volets.

Le premier volet, la section 2.1, évalue les impacts reliés aux composantes humaines du territoire qui sera desservi par le tramway, soit le bâti et le foncier, la circulation et les déplacements, le climat sonore, les vibrations, le patrimoine bâti, le potentiel archéologique et le milieu visuel.

Le second volet, la section 2.2, traite des impacts du projet en lien avec la santé de la population, qui comprennent les impacts sur la santé physique ainsi que les impacts psychologiques et les impacts sociaux (ces notions sont détaillées à la section 9.3 de l'étude d'impact).

Rappelons que la méthodologie générale d'évaluation des impacts fait l'objet du chapitre 8 du rapport principal d'EIE, tandis que la méthodologie d'évaluation des impacts visuels est détaillée à la section 9.2.15.2.1 et la méthodologie d'évaluation des impacts relatifs à la santé est précisée à la section 9.3.1 du rapport principal d'EIE.

2.1.1 Bâti et foncier

2.1.1.1 Phase d'aménagement

En phase d'aménagement, les principaux impacts sont liés aux activités d'acquisition qui seront nécessaires à la réalisation du projet. Bien que la Ville de Québec tente de minimiser les acquisitions, notamment en optimisant le tracé du tramway et le pôle d'échanges de Sainte-Foy, l'acquisition de terrains et bâtiments s'avèrera nécessaire.

2.1.1.1.1 Acquisition de propriétés

Rappelons que les acquisitions qui seront nécessaires en phase d'aménagement pour la réalisation du projet constituent un enjeu important pour les propriétaires riverains qui pourraient être contraints de se départir d'une partie de leur propriété.

Le tracé et l'option V2 optimisée du scénario alternatif en surface pour le pôle nécessitent une acquisition totale et trois acquisitions partielles (tableau 3). À noter qu'il s'agit de propriétés de nature commerciale. Au fur et à mesure de l'avancement des travaux de conception, ce chiffre pourrait varier.

**Tableau 3 Acquisitions totales et partielles autour du pôle d'échanges de Sainte-Foy
au 31 mars 2020**

V2 optimisée	Nombre d'acquisitions totales	Nombre d'acquisitions partielles
Terrains vacants	0	3
Terrains construits	1	0
Total par type	1	3
Total	4	

Mesures d'atténuation

La section 9.2.2.1 du rapport d'EIE (AECOM, 2019) mentionne que diverses mesures seront mises en œuvre afin d'informer les personnes concernées au sujet du projet et du processus d'acquisition : feuillet d'information, rencontres individualisées, séances d'information spécifiques au processus d'acquisition, création d'un site web, etc.

Avant le confinement de la COVID-19, la première rencontre du comité de bon voisinage prévue dans le secteur Sainte-Foy Ouest était le 27 avril. Au préalable de cette rencontre publique où les modifications au tracé auraient été présentées, des rencontres de proximité étaient envisagées avec des citoyens, des commerçants et des parties prenantes autour du pôle d'échanges. Le tout a dû être ajusté dans le contexte du confinement sanitaire édicté par le gouvernement du Québec.

Pour le pôle d'échanges de Sainte-Foy, la Ville a pu tenir une première rencontre avec des parties prenantes (Commission scolaire des Découvreurs, iA Groupe Financier et la Société québécoise des infrastructures, Couche-tard) afin de discuter de l'éventuel nouveau tracé et du pôle d'échanges de Sainte-Foy. Puisque les scénarios de localisation se sont précisés depuis, ces parties prenantes ont été rencontrées de nouveau dans le cadre de l'annonce publique. Également, l'insertion du tramway dans ce secteur et la localisation du pôle d'échanges ont été présentées à des représentants de citoyens et des commerçants du secteur. Le tout a été fait de façon virtuelle en mai. Lorsqu'il sera possible de tenir des rencontres à plus large échelle, des rencontres publiques pourront être de nouveau envisagées.

Concernant plus spécifiquement les acquisitions, tel que mentionné dans le rapport d'étude d'impact, la Ville s'est engagée, par souci de respect et d'acceptabilité sociale, à rencontrer individuellement chaque propriétaire affecté par une acquisition partielle ou totale, l'objectif étant de finaliser le plus d'ententes en mode « gré à gré » plutôt que par la voie légale de l'expropriation. Ces rencontres avec les propriétaires devaient notamment permettre de leur présenter un plan préliminaire de l'emprise requise et d'expliquer la nature des interventions qui seront effectuées sur leur propriété lors des travaux. Le plan permet au propriétaire de visualiser la limite de la nouvelle emprise par rapport aux aménagements ou aux infrastructures actuelles se trouvant sur leur propriété. Avec la situation découlant de la pandémie, l'approche des propriétaires visés par les acquisitions a dû être modulée. Des contacts personnalisés par voie téléphonique ont débuté. Après ce contact d'introduction, l'équipe du Service du développement économique et des grands projets partage à chaque propriétaire les plans de sa propriété par courriel. Un dépliant d'information générale leur est également transmis. Cette information est également disponible en ligne, dans une section du site web du projet.

Tel qu'également mentionné dans le rapport d'étude d'impact, les coordonnées d'une personne-ressource de référence de la Ville seront transmises aux personnes concernées par les acquisitions qui pourront s'y référer pour toute question ou préoccupation. Une équipe d'évaluateurs agréés du Service du développement économique et des grands projets contactera les propriétaires touchés par les acquisitions. Chaque évaluateur s'est vu désigner un secteur aux abords du tracé du tramway. Donc chaque propriétaire visé aura les coordonnées de l'évaluateur assigné à son secteur comme étant sa personne-ressource pour toute question relative à son dossier.

Les propriétaires touchés par les acquisitions seront compensés financièrement selon les règles d'indemnisation en vigueur en matière d'expropriation, qui font l'objet d'un cadre administratif et juridique bien défini. La Ville mettra aussi des ressources à la disposition des citoyens (ex. : services professionnels, Ombudsman).

Dans l'éventualité où un propriétaire refusait de consentir les droits requis et afin de ne pas compromettre la réalisation du projet, la Ville de Québec se trouverait dans l'obligation de déposer devant le tribunal les procédures d'expropriation qui permettront d'obtenir les droits nécessaires à l'exécution des travaux.

Importance de l'impact résiduel

L'impact sur l'acquisition des terrains et bâtiments sera permanent et d'étendue ponctuelle dans le cas de ce tronçon en particulier. Les propriétaires concernés par des acquisitions foncières pourraient être préoccupés et stressés par cette situation. Étant donné qu'il s'agit ici uniquement de terrains de nature commerciale, bien que les propriétaires touchés soient indemnisés financièrement de façon équitable, les préoccupations éventuelles des propriétaires visés concerneront le niveau de compensation monétaire qui leur sera octroyé, en vertu de la valeur économique qu'ils peuvent attribuer à leur terrain et/ou à leur bâtiment.

Au final, dans le cas présent, l'intensité de cet impact pour les propriétaires immobiliers concernés varie de faible à moyenne, selon qu'il s'agisse d'une acquisition totale ou partielle et selon l'intensité de préoccupation qui en découlera. Son étendue est ponctuelle et sa durée est permanente. Ainsi, son importance est donc mineure à moyenne.

Acquisition de propriétés le long du tracé du tramway vers le pôle d'échanges de Sainte-Foy	
Intensité : Faible à moyenne	Importance : Mineure à moyenne
Étendue : Ponctuelle	
Durée : Permanente	

2.1.1.2 Phase d'exploitation

2.1.1.2.1 Modifications des conditions d'accès aux propriétés

Les employés du ministère de la Justice pourront accéder au stationnement depuis le boulevard Hochelaga, mais devront traverser le pôle d'échanges de Sainte-Foy pour atteindre l'édifice principal.

Mesures d'atténuation

- Préparer un plan présentant les nouvelles conditions de circulation avec la présence de l'infrastructure du tramway et le diffuser aux résidents, commerces, institutions et établissements d'enseignement.
- Organiser des séances d'information pour renseigner les gens sur les nouvelles conditions de circulation.
- Mettre en place une signalisation adéquate, en particulier à proximité du campus de la Commission scolaire des Découvreurs.

Importance de l'impact résiduel

L'impact sur les modifications d'accès au stationnement pour les employés du ministère de la Justice sera permanent et d'étendue ponctuelle. Il s'agit d'un changement d'habitude qui aura commencé à prendre effet durant la construction. L'intensité de cet impact est jugée faible, voire négligeable. L'importance de cet impact est mineure.

Modification des conditions d'accès au stationnement pour les travailleurs du ministère de la Justice avec le scénario modifié	
Intensité : Faible, voire négligeable	Importance : Mineure
Étendue : Ponctuelle	
Durée : Permanente	

2.1.2 Circulation et déplacements

2.1.2.1 Phase de construction

Rappelons que la construction du réseau structurant de transport en commun sera effectuée entre 2022 et 2026.

De plus, des interventions devront être réalisées sur le boulevard Hochelaga préalablement au début du grand chantier. Celui-ci sera élargi à trois voies par direction afin de servir de voie de contournement pour les automobilistes et éviter la zone du boulevard Laurier. Un plan de maintien de la circulation et de l'accès aux commerces et aux résidences sera déployé.

Les impacts en matière de circulation durant la phase de construction du tramway sont traités dans le rapport principal d'étude d'impact à la section 9.2.3 « Circulation et déplacements », plus précisément à la section 9.3.2.1 « Phase de construction ».

La modification du tracé dans le secteur de Sainte-Foy, passant d'un pôle d'échanges et d'un tracé à construire en souterrain à un tracé et un pôle d'échanges entièrement construits en surface, fera en sorte de diminuer les impacts attendus sur la circulation durant la construction dans le secteur. En effet, en matière de circulation, la construction en surface cumule les avantages suivants par rapport à la construction du scénario de référence en souterrain :

- Les emprises aux approches seront beaucoup moins importantes;
- Le temps d'intervention sur la voie publique sera beaucoup plus court;
- Les mesures d'atténuation à mettre en place seront beaucoup moins imposantes;
- Les possibilités pour rediriger la circulation seront plus grandes;
- La fluidité de la circulation sera plus simple à préserver.

2.1.2.2 Phase d'exploitation

Une note de circulation complétant l'étude sur les déplacements en phase d'exploitation a été déposée le 3 avril 2020 avec l'addenda préliminaire.

En matière de transport en commun, le scénario alternatif V2 optimisée présente des avantages importants par rapport au scénario initial avec tunnel (V1). En effet, le scénario alternatif V2 optimisée permet l'amélioration de la connexion entre les divers modes de transport puisque ces connexions se font au même endroit et au même niveau, ce qui n'était pas le cas dans le concept initial V1. La distance de marche pour faire les correspondances STLévis-Tramway, RTC-Tramway, STLévis-RTC et du vélo vers le transport en commun est réduite. En outre, le scénario V2 optimisée diminue la distance de marche par rapport aux grands générateurs de déplacement du secteur en se rapprochant des axes Laurier, Hochelaga et de l'Église, au sein desquels il occupe une position centrale. Par ailleurs, le scénario alternatif V2 optimisée présente un pôle d'échanges sans conflit entre les autobus et le tramway. En d'autres mots, les autobus qui entrent et qui sortent du pôle d'échanges ne croisent pas la plateforme du tramway ce qui permet de rendre les manœuvres des autobus plus efficaces et performantes.

En ce qui concerne la situation automobile, l'implantation du RSTC dans ce secteur, soit la mise en place du tramway et du pôle d'échanges, reconfigure les conditions de circulation dans le secteur.

Concernant le boulevard Hochelaga, avec le transfert des débits provenant du boulevard Laurier, il verra ses conditions de circulation se détériorer par rapport à la situation de référence. En direction ouest, le scénario initial (V1) engendre une augmentation de 7 minutes alors que le scénario alternatif V2¹ induit une augmentation de 4 minutes sur les temps de parcours. Le scénario alternatif V2 induit un impact plus important sur la circulation automobile en direction est que celui du scénario initial (V1). Comparativement à la situation de référence, les temps de parcours durant l'heure de pointe d'après-midi vont augmenter de 10 minutes pour le scénario alternatif V2 contre 7 minutes pour le scénario initial V1.

En effet, en plus du transfert modal que ce système induira, le projet améliorera les conditions de circulation sur le boulevard Laurier, du fait de la reconfiguration de cet axe dont la capacité augmentera. Cette amélioration se traduit par une réduction des temps de parcours comparativement avec la situation de référence (situation future sans le projet). Les scénarios d'implantation V1 et V2 présentent les mêmes impacts positifs sur la circulation véhiculaire sur le boulevard Laurier. Ces impacts se traduisent par la réduction des temps de parcours sur cet axe dont la performance en direction ouest reste toujours tributaire de la tête des ponts. Cette situation induit un risque pour le scénario alternatif (V2). La file d'attente qui se forme sur le boulevard Laurier l'après-midi, en raison de la congestion enregistrée dans l'échangeur de la tête des ponts, provoque un phénomène d'interblocage dans les intersections à proximité de cet échangeur. Cet interblocage qui se produit une fois sur deux peut avoir un impact sur la performance du tramway et des autobus. Des mesures d'atténuation ont donc été analysées pour répondre à cette contrainte.

Mesures d'atténuation

Après analyse entre plusieurs avenues possibles, une mesure d'atténuation a été retenue soit l'étagement du croisement entre le tramway et les véhicules routiers en direction ouest sur le boulevard Laurier. Cette mesure est la seule qui garantit l'élimination du risque d'interblocage.

La construction d'une structure d'étagement dans la zone de croisement permettrait aux automobiles de passer sous le tramway et sous la voie pour les autobus de la STLévis. Cette structure éliminera les conflits entre les automobiles et le tramway et les autobus de la STLévis, en permettant de supprimer totalement le croisement physique et à niveau entre les véhicules et le tramway. Ce faisant, elle évite l'ajout de feux de circulation. Les conditions de circulation avec V2 optimisée sont semblables à celles qui étaient attendues avec le scénario de référence avec tunnel (V1). Le passage du tramway permettra d'améliorer les conditions de circulation par rapport au scénario sans réseau structurant de transport en commun (RSTC) sur le boulevard Laurier.

Importance de l'impact résiduel

À l'horizon 2026, le réseau structurant permettra de réduire de moitié la hausse prévue d'automobiles circulant sur les boulevards Laurier et Hochelaga.

La mise en œuvre du RSTC avec un tracé et un pôle d'échanges en surface dans le secteur Sainte-Foy (selon l'option V2 optimisée) combine les aspects suivants :

- Boulevard Hochelaga : le passage du tramway correspond à une augmentation de la capacité automobile du boulevard Hochelaga avec l'ajout de deux voies de circulation. Le scénario V2 et le scénario V1 (avec tunnel) auraient au final des effets globaux équivalents sur ce boulevard (en direction ouest, augmentation des temps de parcours de 7 minutes pour V1, mais de seulement 4 minutes pour V2, et en direction est, augmentation des temps de parcours de 7 minutes avec V1, mais de 10 minutes avec V2).
- Boulevard Laurier : avec le retrait de la voie réservée aux autobus, le passage du tramway correspond à une augmentation de la capacité automobile du boulevard Laurier. Avec la mise en place d'une structure d'étagement sur le boulevard Laurier en direction ouest, les conditions de circulation avec le scénario en surface V2 sont semblables à celles avec le scénario avec tunnel V1. Avec la structure d'étagement, le passage du tramway aura un effet bénéfique (temps, volume) sur la circulation future du boulevard

¹ L'analyse du STMI a été faite avec l'option V2. En matière de circulation, l'option V2 optimisée est similaire et les impacts sont les mêmes.

Laurier comparativement à un scénario en 2026 sans RSTC. Le risque de congestion est toujours présent en direction ouest vers les ponts, à l'heure de pointe du soir, causé par l'entonnoir des ponts.

- Le scénario V2 présente des avantages importants en matière de transport en commun par rapport au scénario V1 en tunnel en améliorant notamment les connexions entre les divers modes de transport (au même endroit et au même niveau, contrairement au scénario en tunnel V1) et la distance de marche pour faire les correspondances STLévis-Tramway, RTC-Tramway, STLévis-RTC et du vélo vers le transport en commun est réduite. De plus, le scénario V2 diminue la distance de marche par rapport à de nombreux générateurs de déplacement à pied puisqu'il se rapproche des axes Laurier, Hochelaga, et de l'Église, au sein desquels il occupe une position centrale. Par ailleurs, les autobus et le tramway ne sont pas en conflit dans le pôle d'échanges du scénario V2 puisqu'ils ne s'y croisent pas.

L'impact du scénario V2 sur la circulation et les déplacements en exploitation est donc positif. En effet, concernant la circulation automobile, son impact global est positif par rapport à un scénario sans RSTC et son impact est identique à l'impact du scénario V1 (avec tunnel). Les différences entre V1 et V2 concernent les conditions relatives au transport en commun : le scénario alternatif V2 présente des avantages importants par rapport au scénario initial V1, exposés précédemment.

L'intensité de cet impact est faible et son étendue est ponctuelle. Au final, l'importance de l'impact résiduel est mineure.

Circulation et déplacements dans le secteur du pôle d'échanges de Sainte-Foy	
Intensité : Faible	Positif Importance : Mineure
Étendue : Ponctuelle	
Durée : Permanente	

2.1.3 Climat sonore

2.1.3.1 Phase d'exploitation

Une étude complémentaire au rapport d'étude d'impact acoustique (Systra, 2019) a été effectuée par Systra en mai 2020 (Systra, 2020a). Intitulée « Mandat 10.1 - Étude acoustique – Rapport complémentaire - Pôle Sainte-Foy », elle vise à caractériser l'impact sonore dans le secteur d'aménagement du pôle de Sainte-Foy, en tenant compte des dernières évolutions de définition/conception intervenues depuis l'exécution de l'étude d'impact acoustique de la ligne complète (Systra, 2019). Se sont notamment ajoutés l'intégration d'un bâtiment abritant la station de tramway, des abris d'autobus et la circulation des autobus à proximité et à l'intérieur du pôle d'échanges. Cette étude complémentaire est présentée à l'annexe 1.

Cette étude complémentaire (Systra, 2020a) adopte la même démarche que celle mise en œuvre pour l'étude acoustique de la ligne complète (Systra, 2019a). Elle vise ainsi à identifier les bâtiments potentiellement impactés dans cette nouvelle configuration, sur la base des simulations des niveaux sonores ambiants dans l'état actuel et des niveaux de bruit en façade des bâtiments exposés lors de la situation future, c'est-à-dire résultant de l'exploitation du futur tramway, des lignes d'autobus, et des modifications du trafic routier telles que projetées dans les débits journaliers moyens annuels (DMJA) 2026. Cette étude intègre également les effets sonores de l'activité au niveau du pôle d'échanges.

L'objectif final est de veiller à ce que l'impact soit minimal sur l'ensemble des bâtiments avoisinants selon les critères du guide « Federal Transit Administration (FTA) 2018 ». Des mesures de réduction de bruit sont proposées dans le cas où ces critères ne seraient pas respectés. En outre, à titre informatif, les résultats sont comparés aux recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) en annexe de l'étude de Systra (2020a).

Les bâtiments sensibles choisis pour l'analyse sont représentés sur la figure 18. Précisons que, pour les bâtiments T5-S2, T5-S3, T6-S1 et T6-S2, les différentes contributions sonores ont été analysées en séparant les façades donnant sur la route de l'Église des façades donnant sur la voie de tramway. Dans les résultats de calculs, les façades ayant vue sur la route de l'Église sont identifiées par la lettre R.

En outre, en raison d'une exposition au bruit variant selon la façade étudiée d'un bâtiment, l'analyse a été ciblée - lorsque nécessaire - sur la ou les façades les plus impactées de ces bâtiments. Ces façades sont repérées par les triangles rouges sur la figure suivante et sont indiquées par une lettre « a » ou « b » lorsque plusieurs façades d'un même bâtiment ont fait l'objet d'une analyse détaillée.

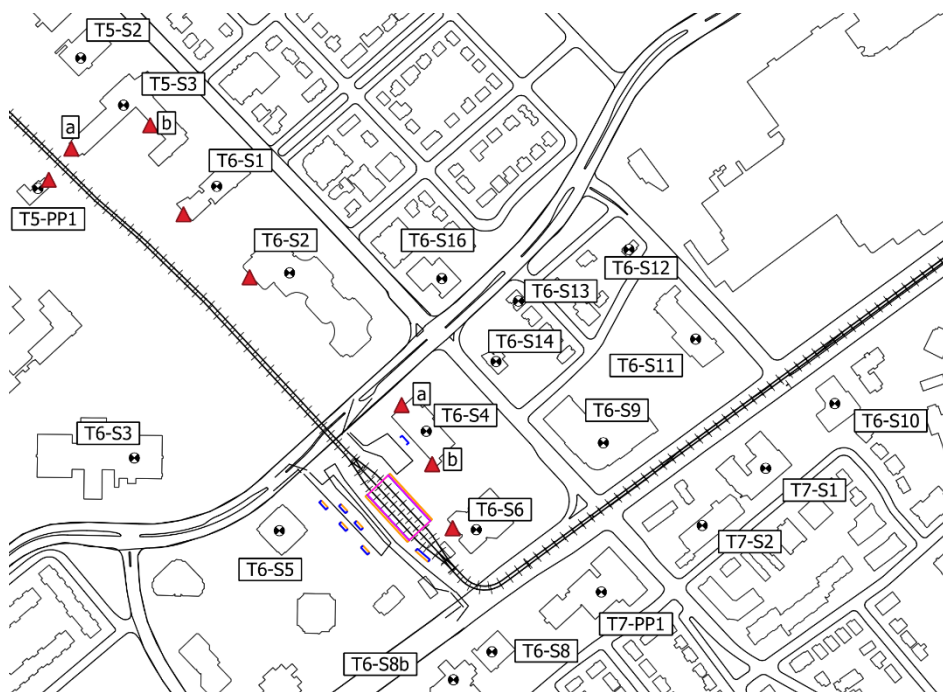


Figure 18 Identification des bâtiments représentatifs pour l'étude acoustique détaillée dans le secteur du pôle de Sainte-Foy

Éléments méthodologiques et hypothèses de calculs

Les critères acoustiques appliqués pour ce complément d'étude restent identiques à ceux appliqués pour l'étude d'impact acoustique du tracé complet (Systra, 2019). Pour rappel, la méthodologie d'étude peut se résumer comme suit :

- Les niveaux sonores ambiants dans la situation actuelle sont d'abord caractérisés afin de déterminer les objectifs pour chaque bâtiment exposé au bruit du projet;
- Les niveaux sonores en façade des bâtiments sensibles, dus au tramway seul en exploitation, aux autobus en exploitation (en dehors et dans l'emprise du pôle d'échanges) et au trafic routier en général, sont ensuite calculés et comparés aux critères acoustiques;
- Dans le cas où les critères sont dépassés, des solutions techniques de réduction du bruit sont définies, puis leur effet sur les niveaux sonores simulé.

À l'exception du tracé lui-même et de la vitesse d'exploitation dans le secteur concerné, les hypothèses de calcul restent les mêmes que celles utilisées dans l'étude d'impact générale (Systra, 2019).

- Émission sonore du tramway

Le spectre d'émission sonore du matériel roulant et les données de trafic du tramway sont identiques aux hypothèses présentées dans la section 7.1 de l'étude d'impact acoustique (Systra, 2019).

Les différentes vitesses de circulation du tramway pour le nouveau tracé sont présentées sur la figure 19. Il est important de préciser que, dans le cadre de la présente étude acoustique, ce sont les vitesses maximales qui ont été considérées. Cependant la vitesse commerciale réelle pourra être moindre, notamment dans le secteur De Rochebelle où elle pourrait être abaissée jusqu'à 20 km/h.

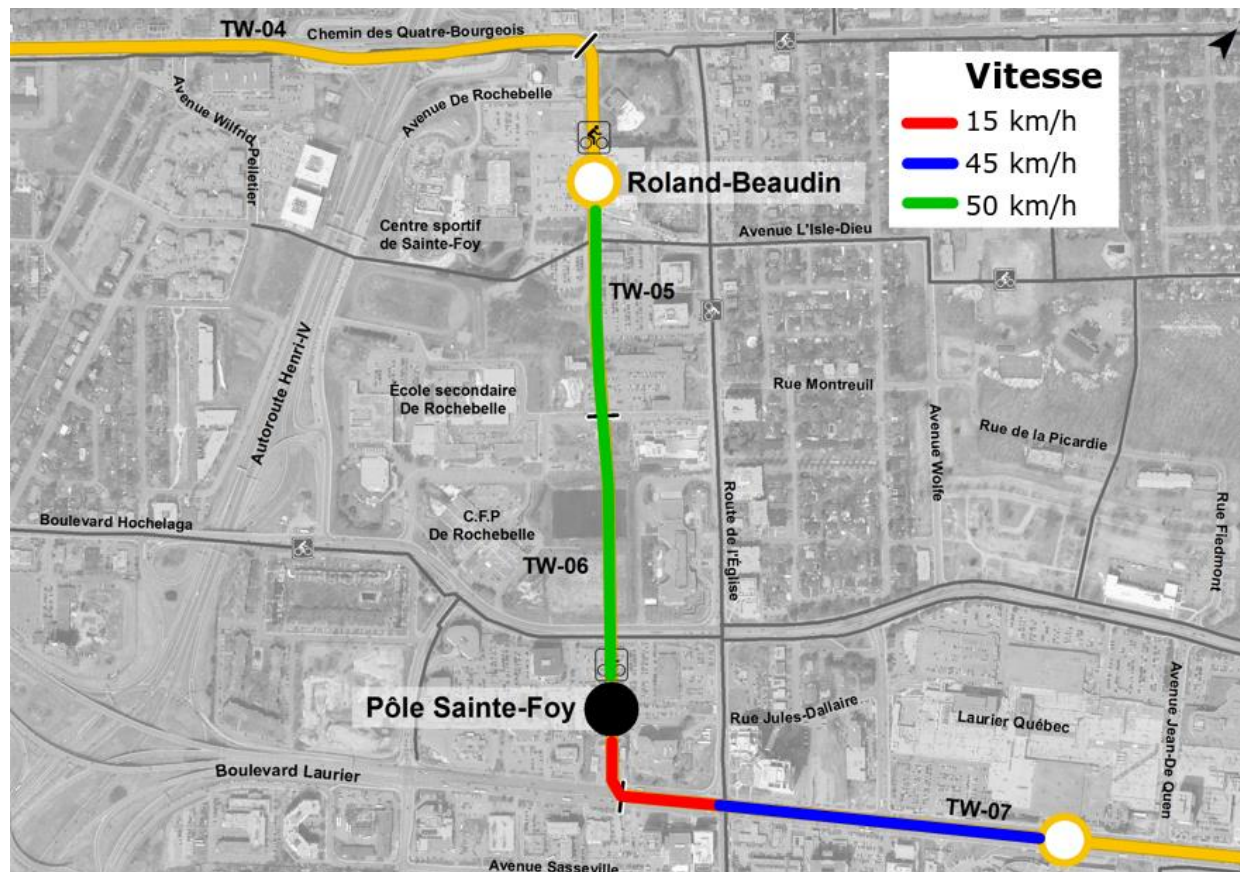


Figure 19 **Vitesse de circulation du tramway du nouveau tracé dans le secteur du pôle de Sainte-Foy**

- Traffic router

Les données d'entrées sont les débits journaliers moyens annuels (DJMA) avec la prise en compte des modifications du trafic des autobus sur les voies routières où s'insère la future ligne de tramway (DJMA de novembre 2019).

- Trafic des autobus

Les données de trafic des autobus considérées pour les simulations proviennent du tableau décrivant le nombre de passages en période de pointe défini en mai 2020 par le bureau de projet, ainsi que de la carte décrivant les « écarts en nombre de passages d'autobus par 24h dans des scénarios avec et sans tramway » définis par le Bureau de Projet, le 18 septembre 2019. Un extrait de cette carte dans le secteur du pôle de Sainte-Foy est présenté sur la figure 20. La vitesse des autobus est considérée égale à 50 km/h sur les axes routiers.

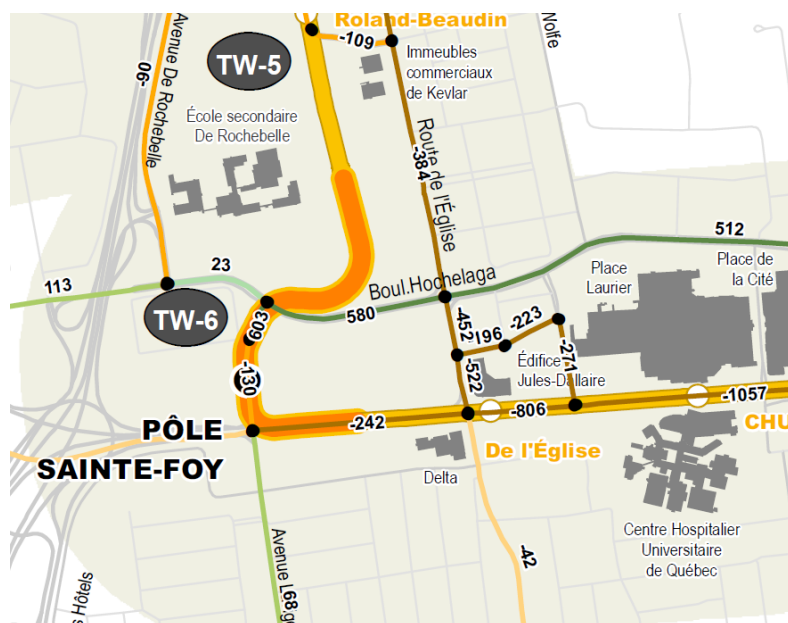


Figure 20 Carte des écarts du nombre de passages d'autobus par 24h dans le secteur du pôle de Sainte-Foy²

Comme il est possible de le voir sur la carte, le trafic d'autobus diminue sur le Boulevard Laurier et la route de l'Église, alors qu'il augmente sur le Boulevard Hochelaga. Conformément aux données de prévision de trafic d'autobus, 1 722 entrées et 1 722 sorties sont modélisées sur le pôle pour une période de 24 heures.

- Émissions sonores des autobus

Les émissions sonores des autobus sont prises en compte à l'extérieur comme à l'intérieur du pôle. Les hypothèses sont détaillées ci-après. Les niveaux de bruit émis sont donnés selon l'indicateur LAeq,TP qui correspond au niveau de bruit équivalent pondéré A sur le temps T de passage d'un autobus et pour une distance du point d'observation de 15 mètres par rapport à l'axe de roulage.

Un autobus à l'arrêt est modélisé par deux sources ponctuelles positionnées à 1,65m de hauteur, à l'avant et à l'arrière du véhicule, et dont le niveau de puissance acoustique est de 92 dB(A). Le niveau de bruit émis qui en résulte est de 63 dB(A) – valeur représentative d'un autobus thermique issue de la base de données de Systra.

Lorsque les autobus circulent à l'intérieur du pôle à faible vitesse, le niveau de bruit émis est de 69 dB(A) pour une vitesse moyenne de 20km/h.

En phase d'accélération en sortie du pôle et de décélération en entrée du pôle, le niveau de bruit émis est de 73 dB(A) - valeur représentative d'un autobus thermique issue de la base de données de Systra. En outre, on considère que l'autobus accélère ou décélère sur une distance de 40 mètres.

Lorsque les autobus circulent à une vitesse constante de 50 km/h à l'extérieur du pôle, le niveau de bruit émis est de 74 dB(A) – même valeur que celle considérée dans l'étude complète.

² Le tracé sur la carte correspond au tracé de référence, mais cela ne change en rien les données relatives au nombre de passage d'autobus en 24h.

- Éléments géométriques pris en compte dans le modèle

Les éléments géométriques ayant un effet sur la propagation du bruit sont pris en compte dans la modélisation 3D du site. Ces éléments sont les suivants :

- Les bâtiments projetés (indiqués en vert sur la figure 21);
- Les toits et fonds en verre des stations de bus (indiqués en magenta sur la figure 21);



Figure 21 Vue du pôle de Sainte-Foy avec les bâtiments projetés

- Météorologie

Les conditions météorologiques sont prises en compte conformément à la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air ».

Caractérisation de l'ambiance sonore existante

La figure 22 et la figure 23 présentent respectivement les cartes des niveaux de bruit L_d sur la période diurne, soit entre 7 h et 22 h, et des niveaux de bruit L_n durant la période nocturne entre 22 h et 7 h. Les cartographies représentent le niveau acoustique à une hauteur de 4 m par rapport au sol, soit au niveau du 1^{er} étage des bâtiments.

À partir de ces cartes de bruit, l'ambiance sonore d'une zone peut être qualifiée selon trois termes :

- **Calme** si le niveau de bruit résiduel, toutes sources confondues, existant à 2 mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_d est inférieur à 55 dB(A) et L_n est inférieur à 50 dB(A);
- **Modérée** si le niveau de bruit résiduel, toutes sources confondues, existant à 2 mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_d est inférieur à 65 dB(A) et L_n est inférieur à 60 dB(A);
- **Bruyante** si le niveau de bruit résiduel, toutes sources confondues, existant à 2 mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_d est supérieur à 65 dB(A) et L_n est supérieur à 60 dB(A).

Il est utile de noter que l'étude générale (Systra, 2019) s'intéressait aux façades les plus exposées au bruit du projet. Compte tenu du fait que l'on intègre plus de façades dans cette étude, dont certaines sont multi exposées, les valeurs d'état initial sont susceptibles d'évoluer.



Figure 22 Cartographie du bruit existant – Secteur du pôle de Sainte-Foy- Niveau de bruit L_d – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000^e



Figure 23 Cartographie du bruit existant – Secteur du pôle de Sainte-Foy- Niveau de bruit L_n – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000^e

Observations :

Les résultats indiquent, comme attendu, que l'ambiance sonore existante est calme en façade côté tramway des bâtiments T5-3, T6-S1 et T6-S2, situés route de l'Église.

En revanche, pour les façades côté rue de ces bâtiments de la route de l'Église, au nord du Boulevard Hochelaga, l'ambiance sonore est globalement modérée. Ceci inclut les bâtiments T5-S2, T5-S3, T6-S1, T6-S2 et T6-S16. L'ambiance sonore est également modérée pour les façades les plus exposées au bruit du projet des bâtiments T6-S3, T6-S4, T6-S5, T6-S6, T6-S11, T6-S12 et T6-S13.

Au niveau du boulevard Laurier, les bâtiments sont actuellement en zone d'ambiance sonore bruyante, hormis le bâtiment T7-S2, un hôtel un peu plus éloigné de l'infrastructure routière.

Caractérisation de l'ambiance sonore en exploitation

Les cartes des niveaux de bruit L_d et L_n correspondant à la contribution sonore du tramway seul durant les périodes diurne et nocturne au voisinage du pôle de Sainte-Foy sont respectivement représentées à la figure 24 et à la figure 25.

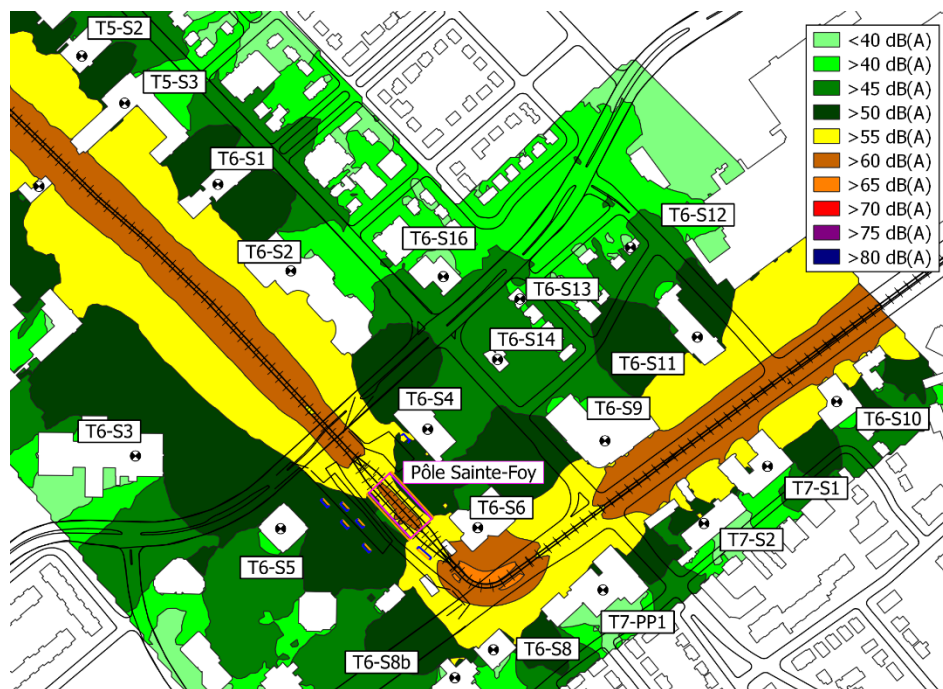


Figure 24 Cartographie du bruit lié au tramway seul – Secteur du pôle de Sainte-Foy- Niveau de bruit L_d – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000^e

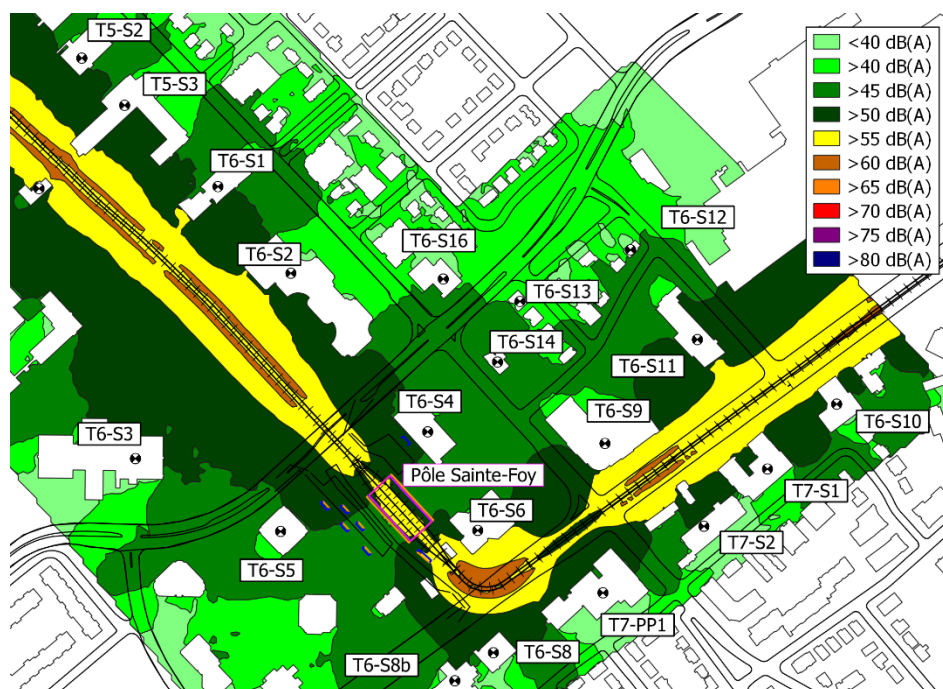


Figure 25 Cartographie du bruit lié au tramway seul – Secteur du pôle de Sainte-Foy- Niveau de bruit L_n – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000^e

Les niveaux sonores projetés en 2026 dus à la circulation routière (y compris les autobus sur les axes routiers et dans le pôle) sont présentés sur la figure 26 et la figure 27.

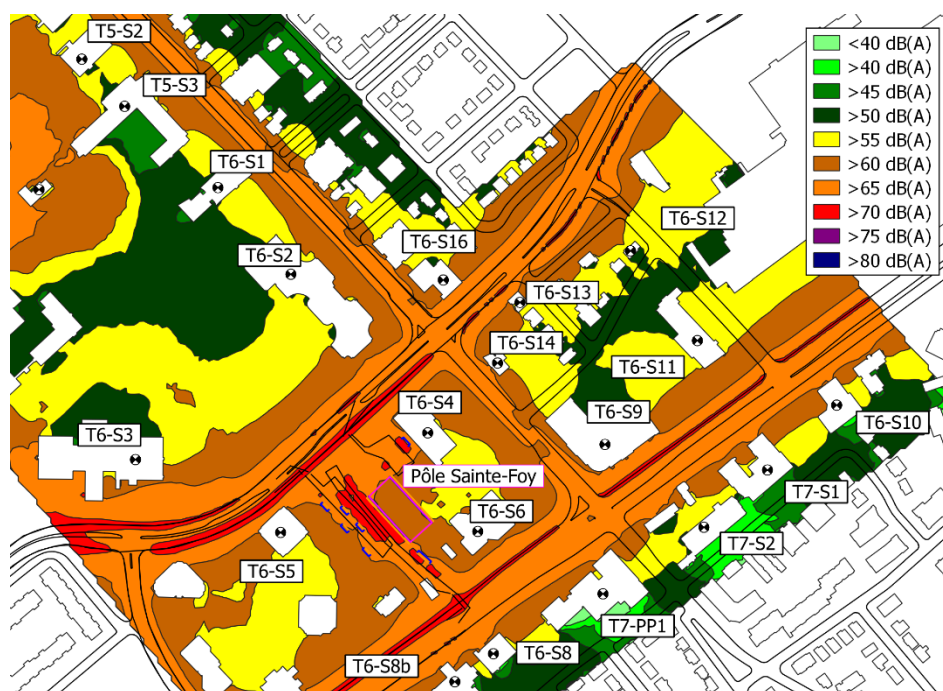


Figure 26 Cartographie du bruit de l'ambiance sonore 2026 – Secteur pôle de Sainte-Foy - Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000^e



Figure 27 Cartographie du bruit l'ambiance sonore 2026 – Secteur pôle de Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000^e

Les niveaux de bruit calculés pour le tramway seul, sans mesures de mitigation, peuvent être commentés comme suit :

- Au nord du boulevard Hochelaga, les niveaux de bruit maximaux calculés en façade sont globalement compris entre 55 et 60 dB(A) en période diurne ;
- Le long du boulevard Laurier, les façades les plus exposées sont soumises à des niveaux de bruit de l'ordre de 60 dB(A) en période diurne. En période nocturne, ces niveaux de bruit diminuent à 55 dB(A) environ. Ces niveaux de bruit sont inférieurs à ceux générés par le trafic routier.
- Au niveau du pôle de Sainte-Foy, les niveaux de bruit générés par les passages de tramway en façade des bâtiments sont globalement plus faibles : entre 50 et 55 dB(A) en période diurne. Le bâtiment T6-S6 est plus impacté, car plus proche de la courbe (bruit de crissement) permettant au tramway de joindre le pôle d'échange depuis le Boulevard Laurier. Le niveau de bruit calculé est supérieur à 60 dB(A).

Concernant les niveaux de bruit émis par les infrastructures routières, incluant les passages d'autobus, on constate que les niveaux de bruit en façade sont de l'ordre de :

- 60 à 65 dB(A) le long de la route de l'Église en période diurne et 50 à 55 dB(A) en période nocturne;
- 65 dB(A) le long du boulevard Laurier en période diurne et 55 à 60 dB(A) en période nocturne;
- 60 à 65 dB(A) en période diurne pour les bâtiments situés à proximité du pôle d'échange.

En comparant les résultats d'état initial à ceux projetés en 2026, on constate que les niveaux de bruit projetés dus au trafic routier sont :

- du même ordre de grandeur au niveau de la route de l'Église;
- légèrement inférieurs le long du boulevard Laurier (environ 1 dB);
- légèrement supérieurs le long du boulevard Hochelaga (environ 1 dB).

Ces différences s'expliquent par les prévisions de DMJA, mais également par la modification du trajet des autobus.

La figure 28 et la figure 29 présentent les niveaux de bruit en façade des bâtiments représentatifs du secteur du pôle de Sainte-Foy, ainsi qu'une analyse des effets en termes de niveau d'impact (probable) correspondant. Les critères retenus et le code couleur utilisé pour évaluer le niveau d'impact en fonction des niveaux de bruit calculés sont résumés dans le tableau 4.

Tableau 4 Critères d'identification des niveaux d'impact et code de couleur utilisé

Niveau d'impact	Dépassement des seuils retenus	Code de couleur
Pas d'impact	≤ 0 dB(A)	
Impact faible	Entre 0 et +2 dB(A)	
Impact modéré	Entre +3 et +5 dB(A)	
Impact fort	Supérieur à +5 dB(A)	

Observations :

Seuls trois bâtiments sur l'ensemble des bâtiments étudiés sont impactés par le projet au sens des critères définis par le guide FTA. Ces bâtiments sont situés au nord du boulevard Hochelaga.

Il est d'abord utile de noter que les façades impactées sont relativement protégées du bruit routier, car situées côté tramway. La source de bruit dominante est donc la ligne de tramway. Pour ces trois bâtiments, T6-S1, T6-S2 et T5-PP1, les dépassements des valeurs cibles sont de l'ordre de 1 dB seulement. Ces dépassements sont caractéristiques d'un impact faible.

Bien que le calcul montre qu'il n'y a pas d'impact sur les bâtiments situés à proximité immédiate du pôle d'échanges, il est utile de noter que les niveaux de bruit en façade des bâtiments T6-S4, T6-S5 et T6-S6 sont proches des valeurs cibles. Pour ces bâtiments, la source de bruit principale est le trafic routier ainsi que l'activité des autobus à l'intérieur du pôle.

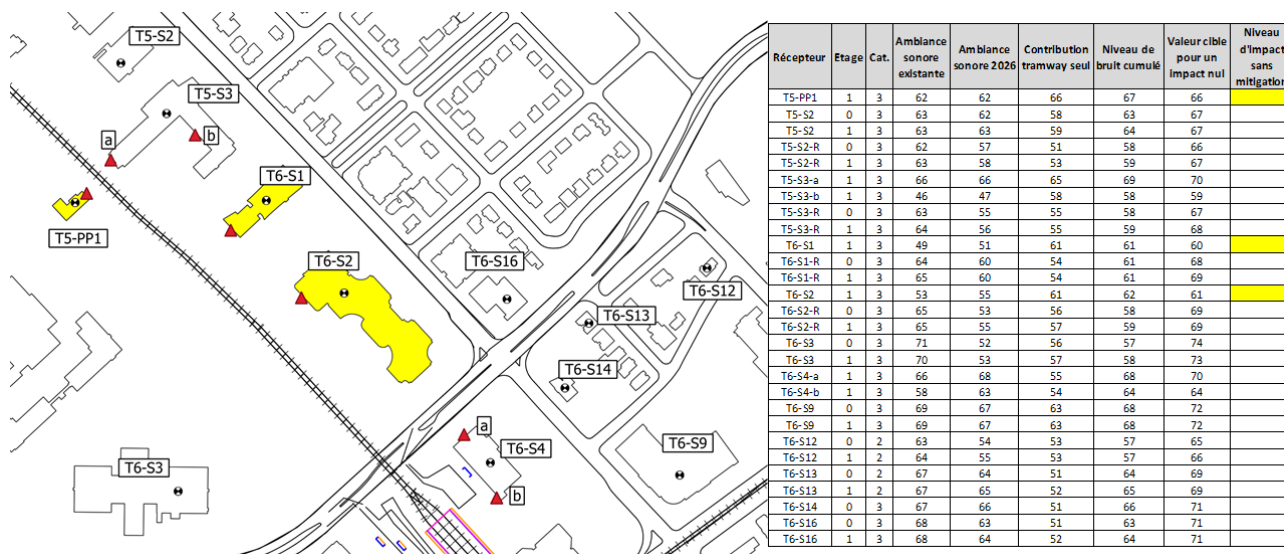


Figure 28 Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants, sans mesures d'atténuation – Secteur du pôle de Sainte-Foy – Partie -1– Échelle 1/3000^e

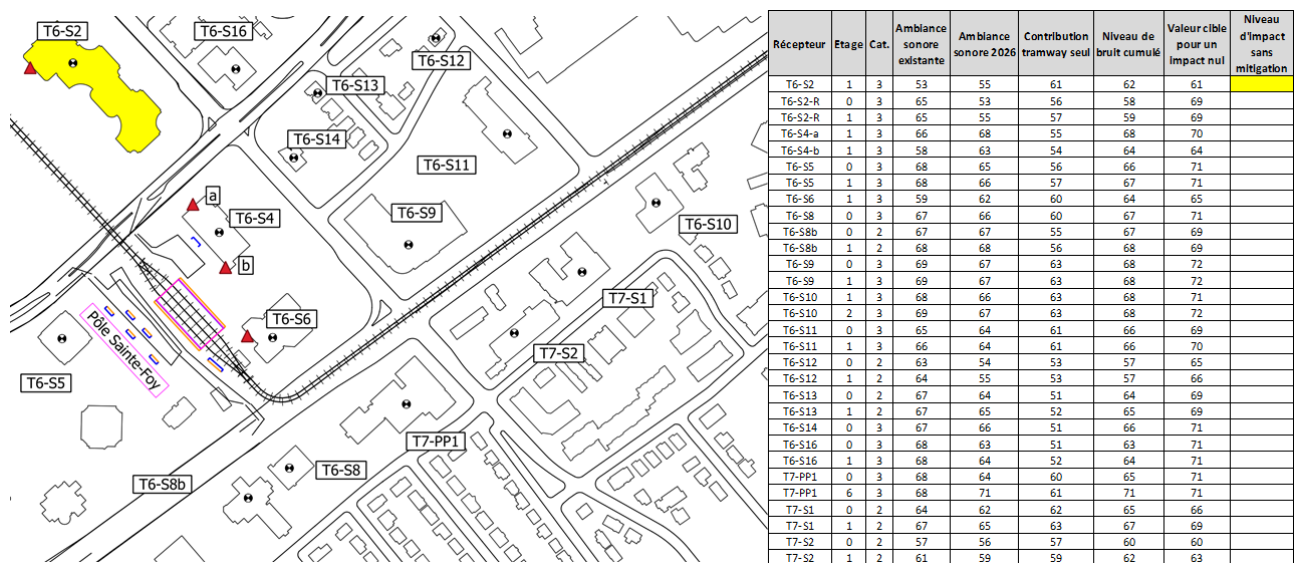


Figure 29 Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants, sans mesures d'atténuation – Secteur du pôle de Sainte-Foy – Partie 2 - Échelle 1/3000^e

Caractérisation de l'ambiance sonore en exploitation avec mesures de réduction du bruit

Définition de solutions de réduction de bruit appropriées

Dans l'étude d'impact acoustique (Systra, 2019), des mesures de réduction à la source sont envisagées systématiquement sur tout le long du tracé, à savoir :

- Un dispositif contre le crissement en courbe
- Une spécification acoustique rigoureuse du véhicule, dans une limite raisonnable compte tenu de l'état de l'art actuel

Dans les secteurs les plus sensibles, il est également envisagé d'exiger un programme d'entretien spécifique des rails visant à maintenir leur rugosité sous un gabarit jugé acceptable. Ce programme prévoit des opérations régulières de meulage des rails dans les zones où une croissance des niveaux de bruit de roulement est constatée.

Dans la mesure où le bruit de roulement est secondaire à basse vitesse (< 30 km/h), il n'est pas pertinent d'envisager un meulage « acoustique » de la voie du tramway au niveau du pôle de Sainte-Foy.

Dans ce qui suit, deux mesures d'atténuation à la source sont considérées, à savoir :

- un dispositif anti-crissement efficace permettant de diminuer le niveau de bruit provenant des segments en courbe de 6 dB;
- une spécification acoustique rigoureuse du matériel roulant conduisant à une réduction des niveaux d'émission sonore du tramway de 2 dB environ.

Résultats de simulation avec prise en compte des mesures d'atténuation

Les cartes des niveaux de bruit Ld et Ln correspondant à la contribution sonore du tramway seul durant les périodes diurne et nocturne au voisinage du pôle Sainte-Foy sont respectivement représentées à la figure 30 et à la figure 31.

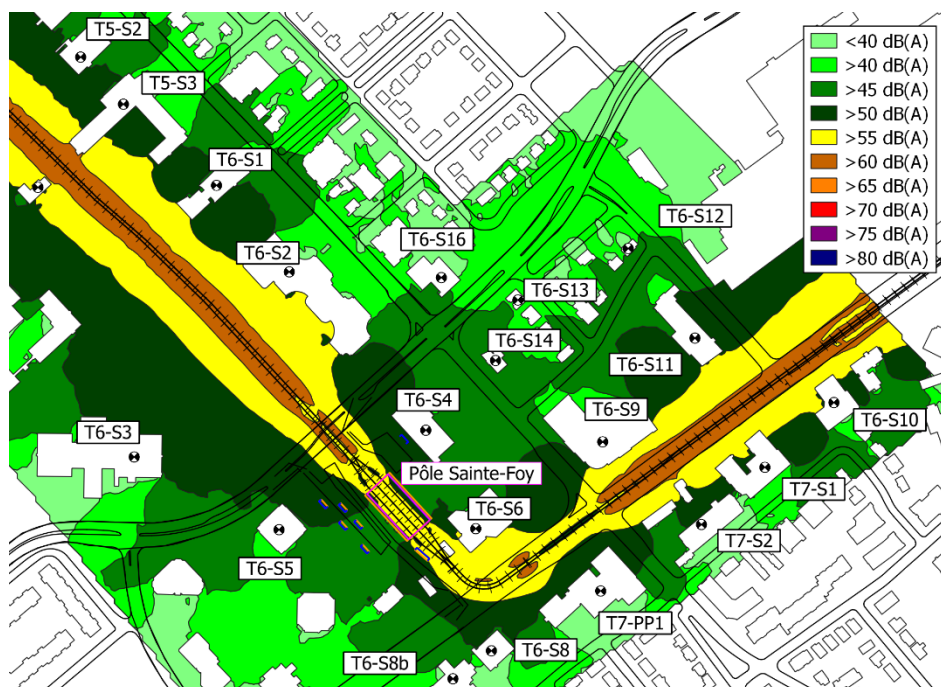


Figure 30 Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures de réduction de bruit – Secteur pôle de Sainte-Foy - Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000^e

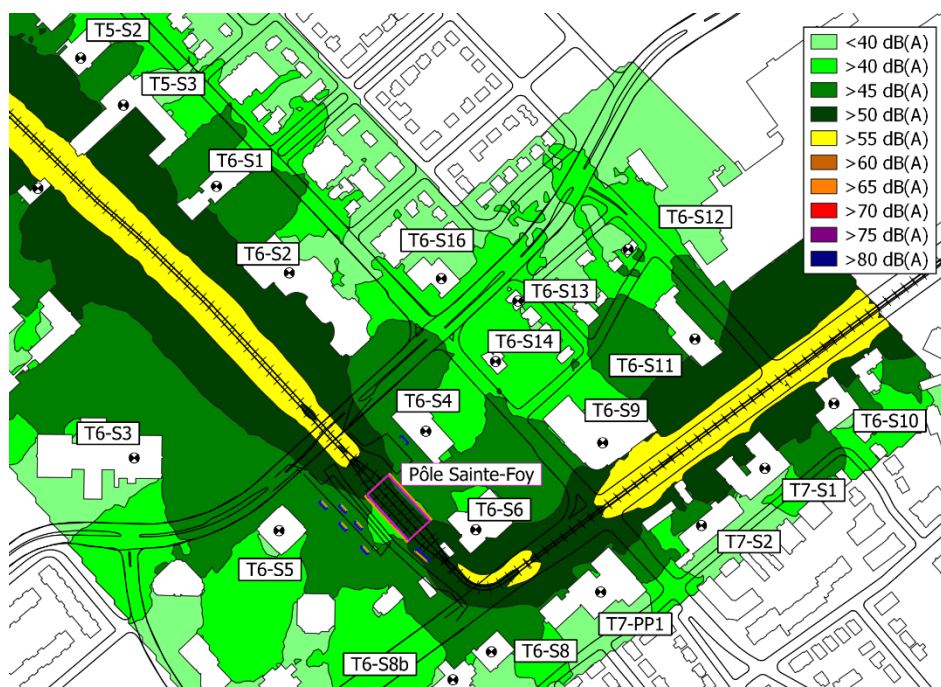


Figure 31 Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures de réduction de bruit – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000^e

Les résultats obtenus en appliquant les mesures de réduction décrites plus haut, sont présentés sur la figure 32 et la figure 33.

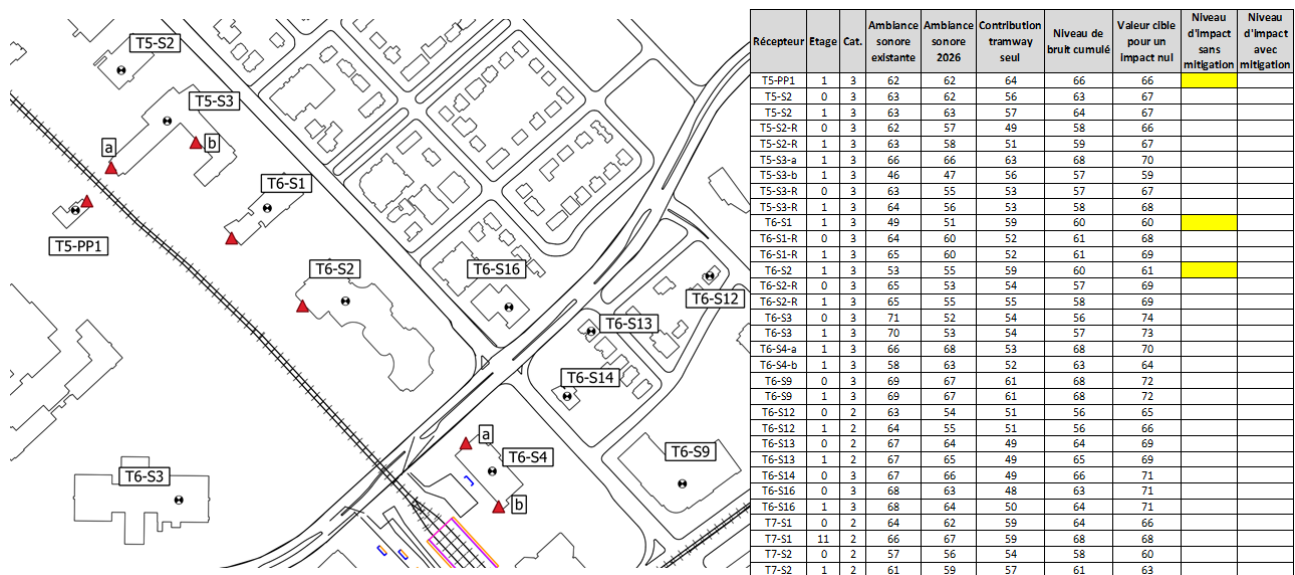


Figure 32 Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondant après mise en place des mesures de réduction à la source – Secteur du pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Échelle1/3000^e

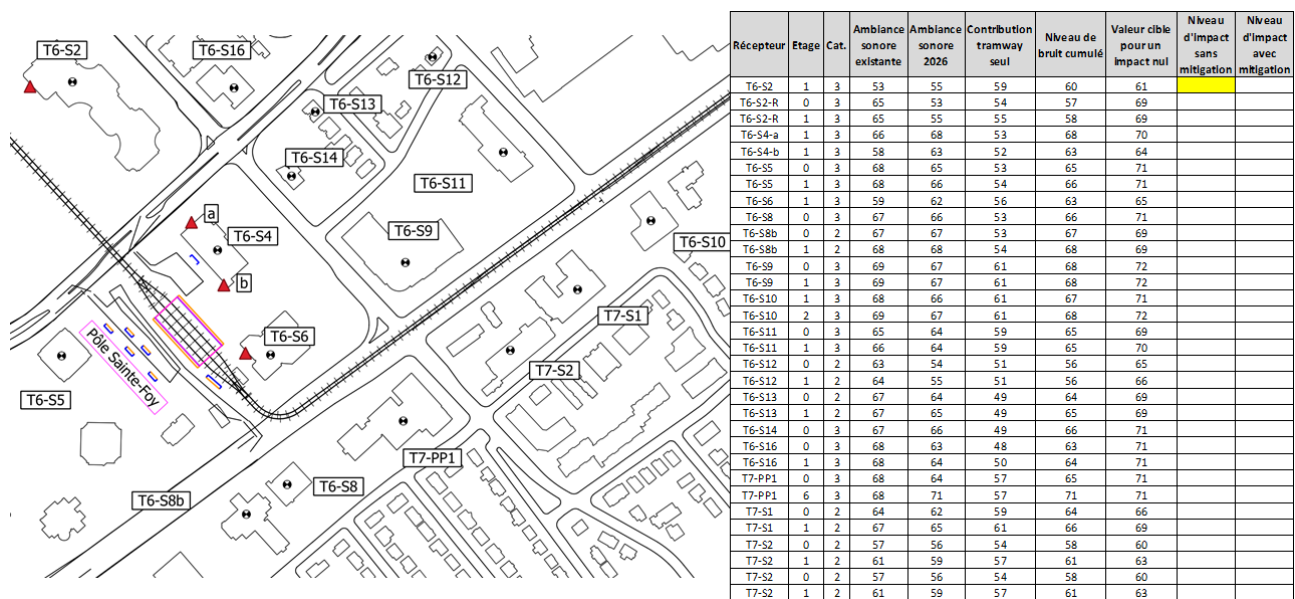


Figure 33 Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants après mise en place des mesures de réduction à la source – Secteur du pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Échelle1/3000^e

Après la mise en place des mesures de réduction du bruit, le niveau de bruit cumulé (route + tramway) est réduit de 1 à 2 dB en façade des bâtiments les plus impactés. Le niveau d'impact devient alors nul pour les trois bâtiments suivants : T6-S1, T6-S2 et T5-PP1.

Concernant le bâtiment T6-S6, situé en face de la courbe joignant le Boulevard Laurier au pôle, le traitement du bruit de crissement diminue la contribution sonore du tramway de 4 dB environ. Ceci se traduit par une diminution du niveau de bruit cumulé de l'ordre de 1 dB, en raison de l'influence significative du bruit routier.

La mise en place des mesures de réduction du bruit conduit également à une diminution du niveau de bruit cumulé de l'ordre de 1 dB en façade des bâtiments T6-S4-b et T6-S5 situés à proximité du pôle.

Concernant les bâtiments T6-S11 à T6-S14, situés en retrait du pôle et des grands axes routiers, une diminution des niveaux de bruit est à attendre entre la situation actuelle et la situation future (2026) en raison de la forte diminution du nombre d'autobus empruntant les voies routières secondaires proches du pôle (rue Jules-Dallaire et Avenue Germain-des-Prés). En revanche, les valeurs calculées sont possiblement optimistes, car les voies secondaires proches de ces bâtiments n'ont pas fait l'objet d'un recalage sur les DMJA (en l'absence de données).

Cas des infrastructures scolaires extérieures à proximité du tracé

Dans cette partie, les niveaux de bruit sur les infrastructures scolaires extérieures à proximité du tracé sont étudiés. Deux infrastructures ont été identifiées :

- Terrain de tennis;
- Terrain extérieur du Centre d'éducation des adultes des Découvreurs le Phénix.

Pour chacune des infrastructures extérieures, le niveau de bruit est calculé et l'analyse de l'impact est réalisée. La figure 34 présente la localisation du niveau de bruit mesuré.

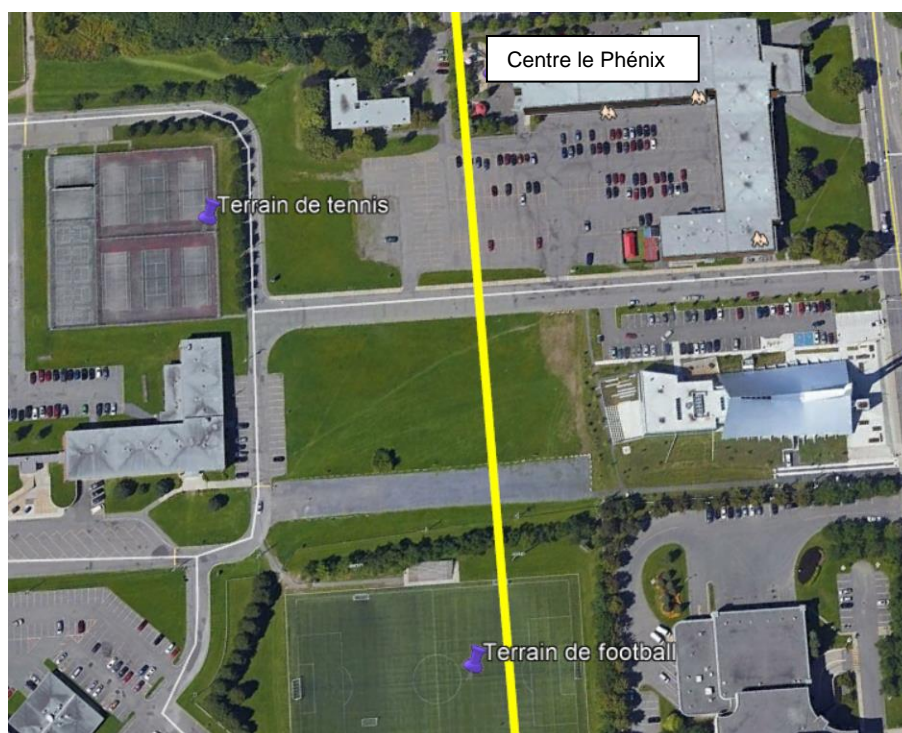


Figure 34 Localisation des infrastructures scolaires extérieures à proximité du tracé

Le guide « FTA » ne mentionne pas à proprement dit ces espaces ouverts. Cependant, on peut considérer ces espaces similaires à des parcs (catégorie 3). Les niveaux de bruit sur les infrastructures extérieures à proximité du tracé sont représentés dans le tableau 5. Le niveau d'impact est nul pour ces deux infrastructures extérieures.

Le bruit routier est dominant par rapport au bruit du tramway pour le centre le Phénix et les terrains de tennis.

Tableau 5 Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants après mise en place des mesures de réduction à la source pour les infrastructures scolaires

Récepteur	Étage	Cat.	Ambiance sonore existante	Ambiance sonore 2026	Contribution tramway seul	Niveau de bruit cumulé	Valeur cible pour un impact nul	Niveau d'impact avec mitigation
Centre le Phénix	0	3	65	65	61	67	69	
Terrain de tennis	0	3	60	60	51	61	65	

Impact résiduel

L'ambiance sonore existante est calme pour les façades orientées vers le tramway des bâtiments de la route de l'Église. Concernant les bâtiments à proximité immédiate du pôle d'échanges de Sainte-Foy, l'ambiance sonore existante est modérée. Le long du boulevard Laurier, les bâtiments sont en zone d'ambiance sonore bruyante, compte tenu du trafic routier important sur cet axe.

Les simulations des niveaux de bruit durant l'exploitation du tramway ont été réalisées en prenant en compte le trafic routier et en distinguant celui des autobus, selon les prévisions à l'horizon 2026. L'influence du bruit des autobus au niveau du pôle d'échanges (bruit des véhicules à l'arrêt et circulation à faible vitesse dans le pôle) est intégrée dans les simulations.

Ces simulations montrent que, sans mesure d'atténuation, le critère est dépassé au niveau des façades arrières (côté tramway) de trois bâtiments de la route de l'Église. Les dépassements des valeurs cibles sont de 1 à 2 dB(A), ce qui correspond à un impact faible.

Les mesures de réduction de bruit à la source envisagées systématiquement dans le cadre de l'étude d'impact, sont simulées. Les mesures en question sont :

- un dispositif contre le crissement en courbe ;
- une spécification acoustique correspondant à un matériel roulant silencieux, dans une limite raisonnable.

Les mesures anti-crissement devraient permettre d'abaisser le niveau de bruit de 1 dB au niveau du bâtiment situé à proximité de la courbe permettant au tramway de rejoindre le pôle depuis le boulevard Laurier.

Le choix d'un matériel roulant silencieux devrait permettre d'obtenir un impact sonore nul sur l'ensemble des bâtiments, en particulier sur ceux situés au nord du Boulevard Hochelaga (façades arrière des bâtiments de la route de l'Église).

Pour les autres bâtiments, la source de bruit dominante est le trafic routier. La diminution du trafic d'autobus sur les axes secondaires (rue Jules-Dallaire et Avenue de Germain-des-Prés) devrait d'ailleurs permettre de diminuer les niveaux de bruit en façade des bâtiments les plus proches de ces axes.

Avec l'application des mesures de réduction de bruit à la source, l'impact sonore étant nul sur l'ensemble des bâtiments et le bruit allant même diminuer en façade de certains bâtiments les plus proches des axes

secondaires, au final, l'impact est considéré positif du fait, justement, de la diminution de bruit pour certains bâtiments. Cet impact est d'intensité faible, son étendue est ponctuelle et sa durée permanente. L'importance de cet impact résiduel positif est donc mineure.

Impacts sonores en exploitation sur les bâtiments sensibles dans le secteur du pôle d'échanges de Sainte-Foy	
Intensité : Faible	Positif Importance : Mineure
Étendue : Ponctuelle	
Durée : Permanente	

2.1.4 Vibrations

2.1.4.1 Phase d'exploitation

Selon l'étude sur les vibrations réalisée par Systra (Systra, 2020b), les simulations réalisées pour les bâtiments sensibles, en considérant une pose de voie classique sans dispositif d'atténuation des vibrations, indiquent des niveaux de vibration et de bruits solidiens inférieurs aux valeurs limites fixées d'après les recommandations du guide FTA. Les résultats indiquent un impact lié aux vibrations générées en phase d'exploitation du tramway, nul ou très faible. Aucune mesure d'atténuation n'est donc requise. L'étude sur les vibrations a été déposée avec les réponses aux questions portant sur l'addenda préliminaire le 24 avril 2020.

2.1.5 Patrimoine et archéologie

Patrimoine

Une évaluation du patrimoine bâti le long du parcours du tramway a été réalisée, en parallèle à la réalisation de l'étude d'impact. Cette étude, qui fait l'objet d'un rapport sectoriel distinct, a pour but de réaliser un inventaire patrimonial du cadre bâti par l'analyse de son développement typomorphologique, par l'identification et la catégorisation des propriétés possédant un potentiel patrimonial, par l'identification des composantes architecturales identitaires et par l'identification des documents iconographiques, historiques et administratifs.

Il ressort de l'étude qu'aucun bâtiment patrimonial n'est impacté par le scénario modifié dans le secteur de Sainte-Foy faisant l'objet du présent addenda.

Archéologie

Il ressort des études de potentiel archéologique qu'aucune zone de potentiel archéologique n'est présente dans le secteur du scénario modifié dans Sainte-Foy faisant l'objet du présent addenda.

2.1.6 Paysage et environnement visuel

Les impacts sur les séquences paysagères S4 – Roland-Beaudin et S5 – Boulevard Laurier, évalués à la section 9.2.15 « Paysage et environnement visuel » du rapport principal d'étude d'impact sont modifiés de la façon suivante.

2.1.6.1 En phase d'exploitation

Séquence S4 – Roland-Beaudin

Intentions d'aménagement
Artère dynamique : soutenir la mixité d'usage et la consolidation des axes commerciaux
Corridor vert : accentuer les aménagements naturels et la biodiversité

Résistance du paysage

La séquence S4 correspond au secteur de l'avenue Roland-Beaudin et au complexe de la Commission scolaire des Découvreurs. Les abords de l'avenue Roland-Beaudin se caractérisent par une concentration d'équipements urbains tels que la gare d'autobus de Sainte-Foy, le parc Roland-Beaudin, l'actuel Centre sportif de Sainte-Foy, la bibliothèque Monique-Corriveau et l'école secondaire De Rochebelle. Parallèle à la route de l'Église, et caractérisé par la présence de vastes stationnements, ce secteur est en transformation. En effet, plusieurs édifices et équipements sont en construction, notamment le Centre de glaces attenant au Centre sportif de Sainte-Foy. En bordure du tracé et d'une station, le futur bâtiment du marché public de Sainte-Foy verra le jour. Ce paysage urbain, en pleine mutation, est tout à fait compatible avec l'ajout de nouveaux équipements et donc celui d'un projet de tramway. La résistance est évaluée à faible.



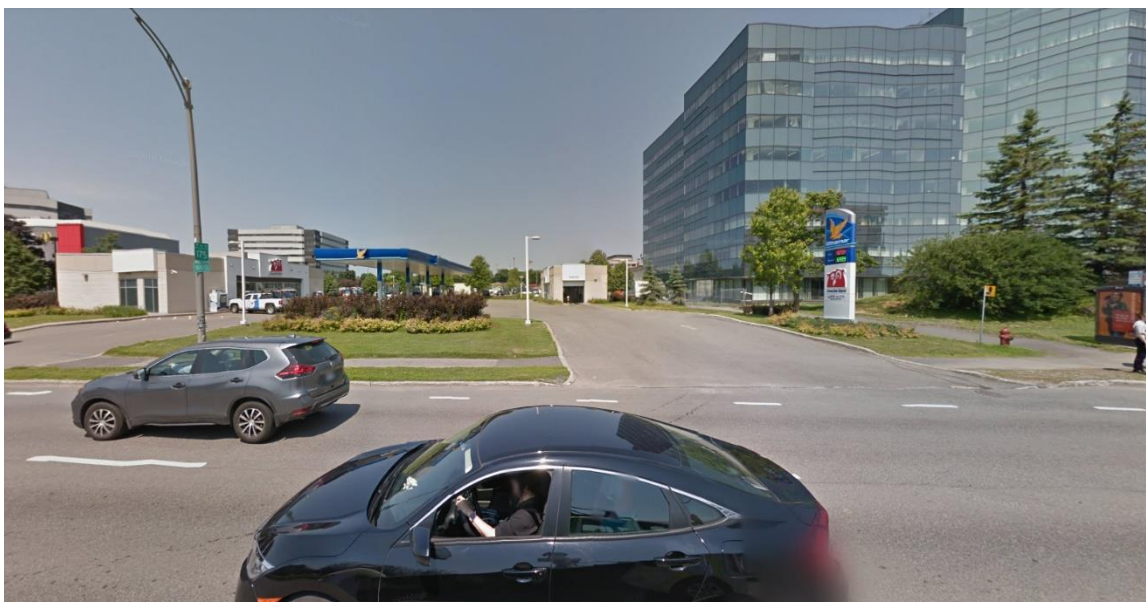
Source : Google Street View, octobre 2018.

Photo 7 Avenue Roland-Beaudin à la hauteur du futur marché public de Sainte-Foy et de la station Roland-Beaudin (vue vers le nord)



Source : Google Street View, octobre 2018.

Photo 8 **Boulevard Hochelaga à la hauteur du Centre de formation professionnelle Marie-Rollet (Commission scolaire des Découvreurs) (vue vers le nord-est)**



Source : Google Street View, juillet 2019.

Photo 9 **Boulevard Laurier à la hauteur de la station-service Ultramar, vers le nord-est**

Équipements projetés

- Tramway inséré en position latérale du côté est de l'avenue Roland-Beaudin.
- Une station : Roland-Beaudin (avenue Roland-Beaudin/avenue de Rochebelle).
- Pôle d'échanges entre le boulevard Laurier et le boulevard Hochelaga (option V2 optimisée).

Degré d'intégration et de perception de l'équipement à l'échelle des champs visuels

Actuellement, les équipements en place et les vastes stationnements offrent un environnement au faible contraste de caractère et d'échelle avec les infrastructures du tramway. Ainsi, la perturbation du paysage (intensité de l'impact) est évaluée à faible.

Le degré d'exposition visuelle est considéré comme grand, les vues étant ouvertes ou filtrées. Le rayonnement de l'impact est local et la sensibilité des observateurs est grande; il s'agit en effet des résidents, des consommateurs fréquentant les commerces et les équipements publics, ainsi que les travailleurs et les étudiants qui transitent par ce secteur. En somme, la perception de l'équipement (étendue de l'impact) est considérée comme forte.

Mesures d'atténuation

- Intégrer la planification des abords des équipements publics du secteur avec celle des aménagements du tramway afin d'aboutir à une vision concertée du futur visage du secteur. Le développement futur de ce secteur est déjà encadré par le PPU du plateau centre de Sainte-Foy.
- Ajouter des plantations le long du tracé du tramway (arbres, arbustes, vivaces, graminées) incluant des conifères, afin de verdir les espaces publics, de bonifier le tissu urbain et l'ambiance de ce milieu de vie et de dynamiser le paysage et ce, en toutes saisons. Le choix des espèces végétales se basera sur les espèces sélectionnées dans la stratégie urbaine de végétalisation pour l'intention d'aménagement « artère dynamique ».
- Intégrer la signalisation routière et le marquage de chaussée afin qu'ils soient uniformes et qu'ils n'altèrent pas la qualité visuelle des séquences paysagères.
- À la station, miser sur l'expérience piétonne et cycliste : orienter la conception afin de favoriser la sécurité et le confort des piétons et des cyclistes. Aménager notamment des traversées sécuritaires des voies de circulation et des cheminements piétons esthétiques, conviviaux et facilement lisibles (trottoirs et/ou dalles podotactiles et/ou marquage au sol) ainsi que des cheminements cyclistes sur le même principe.
- Intégrer des parcours piétonniers et cyclistes entre la station Roland-Beaudin et les équipements à venir (Centre de glaces et marché public de Sainte-Foy).
- Intégrer des parcours piétonniers et cyclistes entre le pôle d'échanges de Sainte-Foy et les composantes aux alentours. Penser ces parcours dans un esprit de continuité, c'est-à-dire en aménageant une connexion avec les parcours menant à la station Roland-Beaudin et donc aux équipements cités ci-dessus.
- Choisir un revêtement de plateforme adapté aux particularités du secteur. Privilégier une surface végétale, si possible, afin d'augmenter la superficie de surface perméable et de contribuer à la signature de la séquence.
- Évaluer la possibilité de mutualiser les poteaux de la ligne aérienne de contact (LAC) avec l'éclairage urbain, afin de limiter le dédoublement d'éléments verticaux dans le paysage urbain.
- Intégrer et bonifier la conception des espaces publics existants et à venir.
- Aménager l'axe de circulation piétonne entre le parc Roland-Beaudin et le bureau d'arrondissement en promenade verte par l'implantation de mobilier urbain et d'aménagements paysagers.

Importance de l'impact visuel résiduel

Le PPU du secteur plateau centre Sainte-Foy stipule que, pour l'instant, le quadrilatère de l'Église/Rochebelle recèle de nombreux espaces sous-utilisés présentant un fort potentiel d'utilisation à des fins résidentielles ou pour la réalisation d'aménagement à des fins publiques. Le secteur manque de perméabilité, les liens entre les différents équipements, établissements et voies publiques qui l'entourent sont rares et on note un manque de cohérence dans l'implantation des constructions existantes qui semblent éparpillées à l'intérieur de ce vaste quadrilatère. Enfin, le secteur présente une carence en espaces publics appropriables, notamment à proximité des emplois du secteur régional Laurier, et son aménagement est dépourvu d'un point focal. Le PPU mentionne que le secteur comporte quand même un lieu public d'intérêt, le parc Roland-Beaudin, et d'autres lieux attracteurs comme le marché public de Sainte-Foy (Ville de Québec, 2017).






Lorsque le tramway la traversera, le visage de l'avenue Roland-Beaudin sera différent de celui d'aujourd'hui du fait des constructions en cours et des futurs équipements comme le Centre de glaces et le bâtiment du marché public de Sainte-Foy. Une vision concertée et intégrée des divers aménagements et équipements à venir, incluant le tramway et ses aménagements dans le cadre du PPU du plateau centre de Sainte-Foy permettra de tendre vers un développement harmonieux du secteur.

L'absence de trémies, présentes dans le cas du scénario de référence, permet d'évacuer les impacts inhérents à la présence de ces structures qui seraient venues s'insérer dans le paysage, à la hauteur notamment des terrains de la Commission scolaire des Découvreurs.

L'implantation du pôle d'échanges et son intégration dans le milieu environnant viendront changer le visage de ce secteur, d'autant plus qu'il vient s'implanter sur de vastes stationnements en surface dont la présence contribue à la détérioration des liens piétonniers et visuels entre les bâtiments et les voies publiques. Le concept architectural de ce pôle n'est cependant pas encore défini. De l'intégration de ce bâtiment dans le milieu dépendra une partie des impacts visuels de la séquence. Des simulations visuelles avec un concept préliminaire sont présentées aux photos 3 à 6 à la section 1.2.2.2.

Dans le cadre de l'option V2 optimisée, la requalification des espaces qui accompagnera le tramway constitue une opportunité de bonifier l'aspect visuel du secteur, entrée de ville pour Québec. En effet, par son positionnement, un pôle d'échanges selon l'option V2 optimisée contribuera à repenser l'image de marque et la signature de cette entrée de ville. Il constituera une opportunité de renouveler et de réaménager ce secteur afin de lui insuffler du dynamisme, de créer des aménagements publics à échelle humaine et d'améliorer l'environnement urbain. Remplacer de vastes stationnements en surface permettra en effet de créer un meilleur cadre pour le développement du secteur. Les nouveaux aménagements et les liens piétonniers et cyclables permettront de mailler un territoire parfois discontinu, recréant des liens physiques, fonctionnels, confortables, sécuritaires, conviviaux et visuels, et ce, d'autant plus que la mise en place du tramway dans l'axe Roland-Beaudin s'accompagnera de la création d'un axe nord-sud vert reliant les espaces publics actuels et futurs (figure 35 et photos 10).

Réseau d'espaces verts et publics

-  Le tramway desservira les citoyens qui profiteront d'un **réseau d'espaces verts et publics**
-  **Terrains sportifs regroupés** et bonifiés
Éclairage et gazon synthétique
-  **Création d'un axe nord-sud vert**
reliant de nouveaux espaces publics
-  **Espaces boisés :**
 - Cohabitation avec le campus
 - Mise en valeur du boisé Rochebelle
-  **Parc urbain projeté** au PPU, composé d'ambiances et de zones d'activités diverses

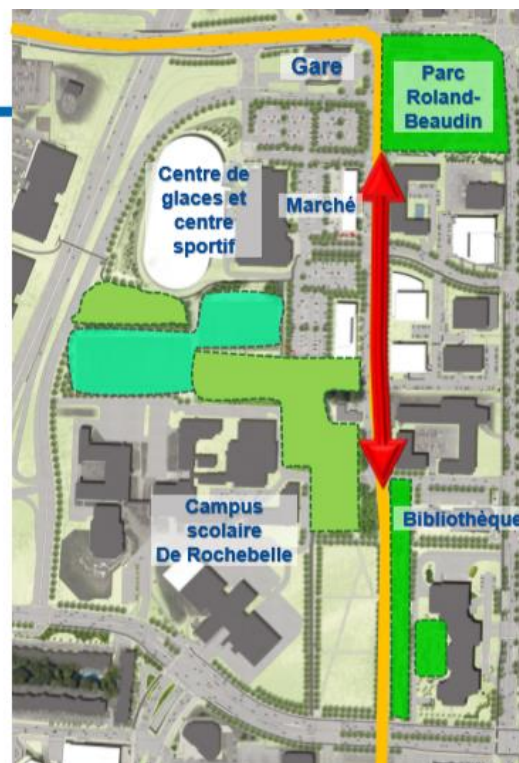


Figure 35 Réseau d'espaces verts et publics dans l'axe Roland-Beaudin



Photos 10 Réseau d'espaces verts et publics : inspirations

L'impact visuel résiduel de l'option V2 optimisée est donc positif, du fait de l'amélioration de la qualité paysagère de l'ensemble du secteur qui devrait notamment découler de la création d'un axe nord-sud vert reliant les espaces publics, de la mise en place de nouveaux aménagements paysagers et de nouveau mobilier urbain, d'une meilleure continuité du bâti en lieu et place de surfaces de stationnement asphaltées, ainsi que de liens plus harmonieux, plus lisibles et davantage inscrits dans l'espace entre les différentes fonctions présentes.

Séquence S5 – Laurier

Intention d'aménagement

Entrée de ville : doter d'une signature distinctive les principaux seuils de la capitale

Résistance du paysage

La séquence S5 concerne le boulevard Laurier, qui fait partie du parcours d'accueil de la Commission de la Capitale-Nationale du Québec et qui constitue un des pôles commerciaux, d'affaires et d'emploi majeur pour la ville de Québec. Le boulevard Laurier est un large boulevard urbain, de six à sept voies de circulation avec un terre-plein central, caractérisé par une mixité du bâti et des usages. Cette concentration d'activités se traduit par la présence de grands générateurs de déplacements. Le boulevard Laurier est bordé de secteurs résidentiels (immeubles résidentiels et maisons unifamiliales), de bâtiments institutionnels comme le CHUL et d'édifices commerciaux de grand gabarit, avec de vastes stationnements en façade, qui créent des intrusions discordantes et dont la présence en façade contribue à la détérioration des liens piétonniers et visuels entre les bâtiments et la voie publique. Les aménagements extérieurs présentent un manque d'unité. La présence de la canopée est faible. Ce paysage urbain présente une bonne capacité d'absorption et d'insertion des composantes du tramway. Malgré sa fonction symbolique d'entrée de ville, la situation actuelle fait cependant en sorte que la résistance est évaluée à faible.



Source : Google Street View juillet 2019.

Photo 11 **Boulevard Laurier à l'intersection de la route de l'Église, vers l'ouest**



Source : Google Street View, octobre 2018.

Photo 12 Boulevard Laurier à proximité de l'autoroute Robert-Bourassa (vue vers l'ouest)

Équipements projetés

- Tramway en position axiale (au centre) du boulevard Laurier.
- Structure d'étagement sur le boulevard Laurier qui permettra aux voitures, en direction ouest, de passer sous la plateforme du tramway et la voie pour les autobus de la STLévis.
- Deux stations dans le cas de l'option V2 :
 - CHUL (boulevard Laurier entre l'avenue Germain-des-Prés et l'avenue Jean-De Quen);
 - Place Sainte-Foy (boulevard Laurier/rue Sauvé).

Degré d'intégration et de perception de l'équipement à l'échelle des champs visuels

Les immeubles commerciaux de même que le mobilier urbain en place (fils électriques, feux de circulation, affichage, etc.) offrent un environnement hétérogène et hétéroclite dont le contraste de caractère et d'échelle avec les infrastructures du tramway est faible. Ainsi, la perturbation du paysage (intensité de l'impact) est évaluée à faible.

Le degré d'exposition visuelle est considéré comme grand, les vues étant ouvertes ou filtrées. Le rayonnement de l'impact est régional et la sensibilité des observateurs est grande; il s'agit en effet des résidants, des consommateurs fréquentant les commerces, des nombreux travailleurs qui fréquentent et transitent par ce secteur, des voyageurs qui se rendent sur la Rive-Sud ainsi que des usagers du transport en commun. En somme, la perception de l'équipement (étendue de l'impact) est considérée comme forte.

Mesures d'atténuation

- Réaliser des aménagements de qualité pour développer une signature paysagère représentative d'une entrée de ville.
- Ajouter des plantations (arbres, arbustes, vivaces, graminées) de chaque côté du boulevard Laurier (nord et sud), entre les voies de circulation routière sud et la plateforme du tramway et entre les voies de circulation routière nord et la plateforme du tramway, afin de verdir et de bonifier le tissu urbain et de partager l'espace public. Le choix des espèces végétales se basera sur les espèces sélectionnées dans la stratégie de plantation pour l'intention d'aménagement « entrée de ville ».
- Ajouter du mobilier urbain représentatif de la fonction de Capitale-Nationale de Québec et/ou rappelant les attributs de la ville de Québec.
- Intégrer des œuvres d'art public pour bonifier l'expérience paysagère et des usagers.
- Aux stations, miser sur l'expérience piétonne et cycliste : orienter la conception afin de favoriser la sécurité et le confort des piétons et des cyclistes. Aménager notamment des traversées sécuritaires des voies de circulation et des cheminements piétons esthétiques, conviviaux et facilement lisibles (trottoirs et/ou dalles podotactiles et/ou marquage au sol) ainsi que des cheminements cyclables sur le même principe.
- Assurer la sécurité et le confort piéton par des aménagements de trottoir en banquette lorsque possible et des intersections généreuses à l'échelle de l'emprise de rue.
- Intégrer la signalisation routière et le marquage de chaussée afin qu'ils soient uniformes et qu'ils n'altèrent pas la qualité visuelle des séquences paysagères.
- Choisir un revêtement de plateforme adapté aux particularités du secteur. Privilégier une surface végétale, si possible, afin d'augmenter la superficie de surface perméable et de contribuer à la signature de la séquence.
- Concevoir une intégration la plus harmonieuse possible de la structure d'étagement dans le milieu récepteur, notamment en portant une attention particulière au cheminements piétons du point de vue fonctionnel, ainsi qu'au design et à la sélection des matériaux utilisés du point de vue esthétique.
- Concevoir une promenade commerciale du côté nord du boulevard, entre la route de l'Église et l'autoroute Robert-Bourassa, conformément aux orientations du PPU du plateau centre de Sainte-Foy.

Importance de l'impact visuel résiduel

Caractérisé par une mixité dans le bâti et dans les usages, le secteur du boulevard Laurier est en transformation, avec plusieurs immeubles en cours de construction et plusieurs projets immobiliers de grande envergure à venir. Actuellement, le paysage du boulevard Laurier est en grande partie dominé par l'asphalte : toute la place est laissée à l'automobile et la circulation routière. Outre son manque d'attraits esthétiques, ce « large territoire automobile » s'avère parfois difficile à lire et à traverser par les piétons. Ici aussi, comme dans la section S4, l'absence de trémie, présente dans le scénario de référence, permet d'évacuer les impacts inhérents à la présence de cette infrastructure qui serait venue s'insérer dans le paysage. Une structure d'étagement sera par contre ajoutée sur le boulevard Laurier en direction ouest, afin de permettre aux véhicules routiers de passer sous la plateforme du tramway et la voie pour les autobus de la STLévis, à l'endroit où ceux-ci tourneront en direction nord. En matière d'intégration urbaine, l'impact de cette infrastructure sera important et pourrait risquer d'altérer la perméabilité de la trame urbaine et les cheminements piétons sur le boulevard Laurier et en direction du pôle d'échanges. Une attention particulière devra être portée à ces aspects lors du design et la conception de la structure afin d'éviter leur concrétisation.

L'implantation du tramway accompagnée de la mise en place d'espaces occupés et délimités par des plantations permettra de redistribuer l'espace sur le boulevard Laurier. Ces espaces de plantations, de chaque côté du boulevard et de part et d'autre de la plateforme du tramway, soit entre celle-ci et les voies de circulation routière et la plateforme, permettront en effet de scinder le boulevard Laurier en plusieurs corridors de déplacement : piétons et cyclistes / automobile / tramway / automobile / piétons et cyclistes. Une promenade commerciale sera insérée en rive nord (photo 13), tandis qu'un trottoir et une piste cyclable le seront en rive sud. La délimitation de ces corridors de déplacement par des espaces de verdure permettra un meilleur partage de l'espace public entre



les automobiles, les piétons et les cyclistes et d'améliorer la sécurité de ces derniers. Tous les modes bénéficieront ainsi d'un espace équitable et fonctionnel de déplacement. Cette délimitation par des plantations et des aménagements paysagers et l'élargissement des trottoirs permettra également d'amoindrir l'effet routier et de bonifier l'expérience de l'utilisateur de cet axe névralgique. Cette requalification et ce verdissement du boulevard Laurier permettront ainsi d'en faire un boulevard à échelle humaine, attrayant et confortable pour les piétons et cyclistes et les usagers du transport en commun. Ce verdissement permettra en outre de contribuer à la réduction des îlots de chaleur.

Photo 13 Boulevard Laurier projeté (rive nord)

L'implantation du tramway constitue donc l'occasion de repenser l'aménagement de ce boulevard urbain, d'une grande importance dans l'agglomération de Québec, qui est extrêmement fréquenté par des milliers de personnes (travailleurs et étudiants, clients des centres commerciaux, patients du CHUL, touristes, etc.) jour après jour. La requalification des espaces qui accompagnera le tramway permettra d'unifier et de bonifier l'aspect visuel ainsi que d'optimiser la fonctionnalité du secteur, tout en soulignant l'importance concrète et symbolique de cette artère, entrée de ville de la Capitale-Nationale.

La situation actuelle et celle après l'implantation du projet à la hauteur de l'intersection avec l'avenue Jean-De Quen (hauteur du CHUL) sont illustrées aux photos 14.

L'impact visuel résiduel est considéré comme positif. En effet, le projet permettra d'améliorer grandement la qualité paysagère de l'ensemble du secteur, ce qui compensera les effets visuels de l'insertion du tramway, notamment la présence des fils et poteaux qui seront somme toute peu perceptibles dans l'environnement urbain.



Photos 14 **Vue aérienne sur le boulevard Laurier, à l'intersection de l'avenue Jean-De Quen, avant et après l'insertion du tramway (vue vers l'ouest, à la hauteur du CHUL)**

2.2 Impacts sur la santé

Les impacts sur la santé découlent des influences du projet sur certaines composantes des milieux biophysique et humain qui constituent des déterminants de la santé³. Les impacts sur la santé englobent les impacts sur la santé physique, les impacts psychologiques et les impacts sociaux.

Rappelons que la méthodologie d'évaluation des impacts relatifs à la santé est détaillée à la section 9.3.1 du rapport principal d'étude d'impact et l'évaluation des impacts sur la santé du projet du tramway fait l'objet de la section 9.3.2.

Ces impacts sont pour la plupart inchangés par le scénario modifié dans le secteur Sainte-Foy. Cinq compléments sont cependant apportés concernant respectivement les aspects de « Qualité de l'air » (traitée à la section 9.3.2.4 du rapport principal d'étude d'impact), des « Activités physiques et habitudes de vie » (traitée à la section 9.3.2.7 du rapport principal d'étude d'impact), de « Sécurité » (traitée à la section 9.3.2.8 du rapport principal d'étude d'impact) et de « Requalification et reconfiguration urbaine » (traitée à la section 9.3.2.10 du rapport principal d'étude d'impact) et de « Mobilité et accessibilité » (traitée à la section 9.3.2.11 du rapport principal d'étude d'impact),.

2.2.1 Qualité de l'air

En matière de qualité de l'air pendant l'exploitation, le facteur différentiel entre le scénario de référence en tunnel (V1) et le scénario modifié en surface retenu (V2 optimisée) réside principalement dans leurs impacts respectifs sur la circulation. En effet, les avantages intrinsèques du tramway⁴ en matière de qualité de l'air sont inchangés, qu'il soit souterrain ou en surface.

Tel que mentionné à la section 2.1.2.2 traitant de la circulation et des déplacements en exploitation, sur le boulevard Laurier, le scénario V2 optimisée en surface avec structure d'étagement permettra de maintenir des conditions de circulation semblables à celles attendues pour le scénario de référence avec tunnel (V1) et d'améliorer les conditions de circulation par rapport au scénario sans RSTC. En outre, sur le boulevard Hochelaga, pris de façon globale, les impacts sur la circulation sont équivalents entre V2 optimisée (scénario en surface) et V1 (scénario avec tunnel). Par contre, le scénario V2 optimisée présente des avantages importants en matière de transport en commun par rapport au scénario V1 en tunnel, en rendant celui-ci plus efficace notamment en facilitant les connexions et en rapprochant le pôle d'échanges de grands générateurs de déplacements, diminuant la distance de marche.

Les impacts en matière de qualité de l'air durant l'exploitation sont donc identiques à ceux décrits à la section 9.3.2.4.2 de l'étude d'impact.

Pour rappel, en résumé, il y aura déplacement de la circulation sur certaines voies utilisées comme déviations par rapport au patron de circulation actuel et les émissions correspondantes se déplaceront elles aussi le long de ces voies de déviation. En parallèle, le long de son parcours, la mise en place du tramway, moyen de transport non polluant, s'accompagnera d'un report modal de l'automobile vers le transport en commun, d'une diminution physique des flux de circulation routière le long des axes empruntés par le tramway et de l'élimination ou de la diminution de la circulation des autobus hybrides et diesel sur les axes routiers empruntés par le tramway. En effet, le nombre de voies de circulation sera réduit et la circulation des autobus diesel et hybrides sera éliminée ou réduite sur plusieurs axes existants qui seront empruntés par le tramway, notamment le boulevard Laurier.

Globalement, il est donc anticipé que le tramway ait un impact positif sur la qualité de l'air le long de son parcours, d'autant plus que sa mise en œuvre s'accompagnera de plantations et qu'au final, malgré le

³ Tel que mentionné à la section 9.3.1.1.2 du rapport principal d'EIE (AECOM, 2019), selon l'OMS, la santé d'un individu résulte de l'influence complexe de plusieurs facteurs (personnels, sociaux, économiques et environnementaux), qui interagissent les uns avec les autres. Outre le bagage génétique, l'âge et le sexe, la santé de chaque personne est en effet également tributaire des conditions dans lesquelles elle naît, grandit, vit, travaille et vieillit. Ces facteurs sont appelés déterminants de la santé.

⁴ Notamment le fait qu'il soit propulsé par énergie électrique, le fait que le transport en commun réduise les émissions de polluants par passager et qu'un développement axé sur le transport en commun permet de réduire davantage les émissions en réduisant le nombre de déplacements en automobile par personne et donc les polluants émis par ces véhicules.

déboisement, la canopée urbaine sera plus importante une fois le projet en exploitation. Les bénéfices potentiels du tramway en matière de qualité de l'air se feront surtout sentir le long de son corridor, soit aux endroits où les flux de circulation diminueront par rapport à la circulation actuelle.

2.2.2 Activités physiques et habitudes de vie

L'insertion du tracé du tramway, que ce soit avec le scénario de référence V1 (tunnel) ou le scénario modifié en surface V2 optimisée, affecte les deux terrains de soccer à proximité du boulevard Hochelaga. En effet, dans le cadre du scénario de référence (tunnel), une trémie était positionnée sur les terrains de la Commission scolaire des Découvreurs (CSDD), tandis que dans le cas du scénario modifié en surface, le tracé du tramway passe sur ces terrains.

Mesures d'atténuation

La Ville de Québec travaille de concert avec les représentants de la Commission scolaire des Découvreurs (CSDD) pour trouver l'emplacement idéal permettant de relocaliser les équipements de soccer en fonction des besoins exprimés. Un emplacement préliminaire est présenté à la figure 35 « Réseau d'espaces verts et publics dans l'axe Roland-Beaudin » à la section 2.1.6. La Ville assumera financièrement la relocalisation de ces équipements sportifs dans le cadre d'une entente à être négociée avec la CSDD. La pratique des activités sportives et récréatives ne sera pas affectée puisque tout sera mis en œuvre pour que cette relocalisation des terrains de soccer soit effectuée lors des travaux préparatoires, avant la construction du tramway. L'objectif recherché étant qu'il n'y ait aucune interruption de la pratique des activités sportives et récréatives avant, pendant ou après la période de construction du projet. Il y aura cependant diminution du nombre de terrains de soccer à terme, dont le nombre passera de trois à deux. Les deux nouveaux terrains seront synthétiques et éclairés, permettant une utilisation optimale.

Importance de l'impact résiduel

Les terrains seront relocalisés et bonifiés (avec de l'éclairage et du gazon synthétique), mais leur nombre passera de trois à deux. Il y aura regroupement des plateaux sportifs puisque la localisation envisagée est située à proximité du Centre sportif de Sainte-Foy et du futur Centre de glaces (voir figure 35 à la section 2.1.6). Ce faisant, cette relocalisation s'inscrit dans les objectifs du PPU en la matière, qui sont de consolider le centre sportif et le campus De Rochebelle afin d'optimiser l'utilisation du sol, notamment en relocalisant les terrains sportifs scolaires en un plateau voisin du centre sportif. La Ville et la CSDD veilleront à trouver une entente qui satisfasse les besoins de la CSDD. Aussi, cet impact est d'intensité faible. L'étendue est ponctuelle et la durée est permanente. Au final, cet impact est d'importance résiduelle mineure.

Impact social et impact sur la santé physique Empiètement sur les terrains de soccer de la CSDD à proximité du boulevard Hochelaga	
Intensité : Faible	Importance : Mineure
Étendue : Ponctuelle	
Durée : Permanente	

Le reste des impacts de la mise en place du tramway et du RSTC quant à l'activité physique et aux habitudes de vie, traitée à la section 9.3.2.7 du rapport principal d'EIE est toujours valide. En résumé, la présence et l'utilisation du tramway pourraient constituer des outils facilitant et encourageant de saines habitudes de vie (déplacements actifs) chez certains résidents de l'agglomération de Québec, qui pourraient choisir de délaisser leur automobile pour certains de leurs déplacements et d'adopter une intermodalité marche/tramway ou vélo/tramway. Or il est reconnu que l'activité physique présente des avantages importants et indéniables pour la santé, tant physique que mentale. De cet impact social découlent donc des impacts positifs sur la santé physique et sur la santé psychologique.

2.2.3 Sécurité

2.2.3.1 Phase d'exploitation

Sécurité des piétons et cyclistes

Les modifications envisagées pour le tracé et le pôle d'échanges occasionneront une augmentation du nombre de cyclistes et de piétons aux abords de ces secteurs.

Le pôle d'échanges de Sainte-Foy est accessible pour les piétons sur trois façades de rue. Des accès pour les cyclistes sont prévus par le boulevard Hochelaga et la route de l'Église. Des stationnements pour vélo y sont également prévus. La position du pôle d'échanges dans le cadre du scénario modifié en surface V2 optimisée induira une concentration des piétons dans le quadrilatère Laurier / Lavigerie / Hochelaga / de l'Église.

Mesures d'atténuation

Il est bien sûr absolument primordial de sécuriser les cheminements et les traversées des piétons dans le quadrilatère de concentration et à l'intérieur du pôle; cet élément a fait partie intégrante de la conception du pôle d'échanges. Ainsi, pour assurer la sécurité des piétons et des cyclistes qui se déplacent aux abords du pôle d'échanges, le scénario modifié en surface prévoit :

- D'implanter des trottoirs larges et continus le long du tracé et aux abords du pôle d'échanges : le quadrilatère visé du secteur du pôle d'échanges de Sainte-Foy sera muni de larges trottoirs sur tous les axes Laurier, Lavigerie, Hochelaga et de l'Église;
- De sécuriser les traversées cyclopiétonnes aux intersections;
- D'implanter des feux de circulation avec phases piétonnes totalement protégées à toutes les intersections aux abords du pôle d'échanges;
- De mettre en place des stationnements vélo sécurisés;
- De mettre en place des aménagements paysagers et piétonniers pour diriger les piétons vers les traversées piétonnes sécuritaires et les zones de correspondances;
- De réserver l'accès aux terminus Est et Ouest aux autobus;
- D'aménager le pôle d'échanges afin de permettre un échange facile et sécuritaire entre le tramway et les autres modes de déplacement, notamment les autobus et les piétons arrivant de l'extérieur du pôle.
- Dans le cadre du réaménagement du boulevard Hochelaga et de la route de l'Église effectué et à venir (travaux hors du projet du réseau structurant de transport en commun) : d'aménager de nouvelles pistes cyclables sur le boulevard Hochelaga et la route de l'Église.

Ce faisant, le pôle d'échanges et sa connexion avec les autres modes de déplacement s'inscrivent parfaitement dans les objectifs du PPU pour le secteur du plateau centre Sainte-Foy. En effet, la Ville y mentionne qu'elle souhaite améliorer l'accès au secteur par tous les modes de transport, en maintenant la capacité du réseau routier, en accroissant l'efficacité du transport en commun et en accordant une réelle place aux piétons et aux cyclistes et ce, dans l'esprit du Plan de mobilité durable adopté en 2011. La Ville ajoute que des interventions ciblées sur le domaine public devront concourir à une bonification des lieux d'attente pour les usagers du transport en commun et à l'accroissement du confort et de la sécurité des piétons et des cyclistes (Ville de Québec, 2017).

Plus spécifiquement, le PPU identifie les objectifs suivants à l'égard des déplacements piétonniers et cyclables :

- Bonifier les parcours piétonniers et cyclables :
 - Créer des parcours continus entre les milieux de vie, d'emplois, de services, de commerces, les équipements et les institutions; les relier au réseau existant;
 - Assurer le confort, la sécurité et l'accès à l'année de ces parcours;
 - Assurer que toute intervention respecte les principes d'accessibilité universelle.

Ces objectifs et principes ont guidé l'élaboration même du concept de l'intégration du pôle d'échanges au milieu environnant et de l'aménagement de ses abords.

Concernant plus particulièrement la sécurité des étudiants et élèves du CFP Marie-Rollet et de l'école secondaire De Rochebelle, le projet d'implantation du tramway et du pôle d'échanges selon le scénario modifié en surface V2 optimisée ainsi que le réaménagement du boulevard Hochelaga présentent une opportunité d'améliorer la sécurité des étudiants qui traversent actuellement le boulevard Hochelaga. Actuellement, quatre corridors piétonniers naturels sont utilisés pour cheminer vers le campus (figure 36) :

- À partir de la route de l'Église :
 - La rue adjacente à la bibliothèque Monique-Corriveau;
 - Le terrain de la bibliothèque Monique-Corriveau;
 - Le parc de stationnement de la caserne de pompiers no 9.
- À partir du boulevard Hochelaga :
 - Dans l'axe au parc de stationnement de Place d'Iberville.

Or, plusieurs de ces cheminements piétons ne sont pas sécurisés actuellement et il y a demande d'intervention en ce sens de la part des autorités scolaires.

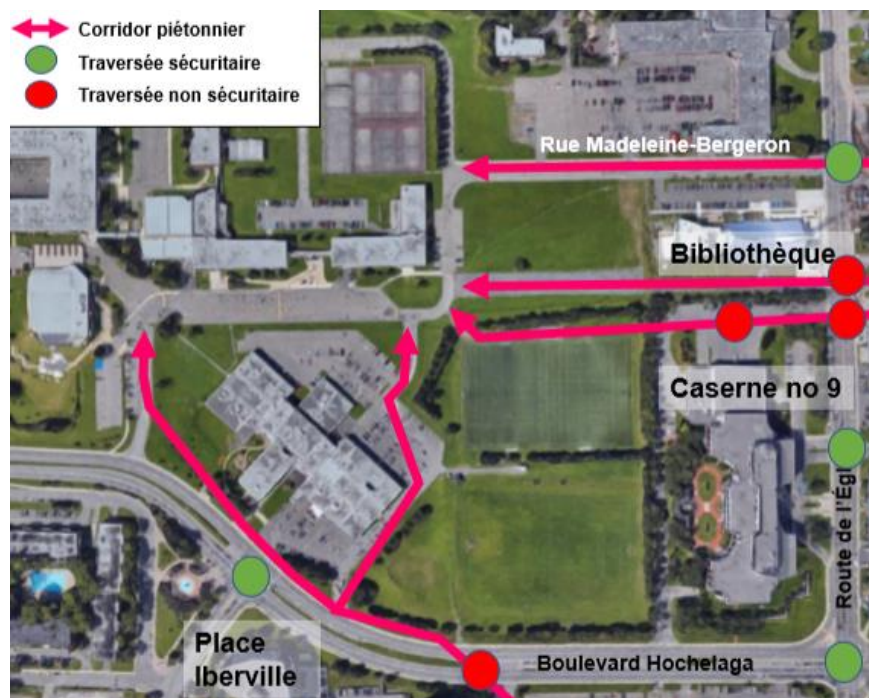


Figure 36 Corridors piétonniers actuels vers l'école

C'est pourquoi l'implantation du tramway sur une bande de terrain de l'école secondaire De Rochebelle longeant la cour arrière de l'édifice du Bureau d'arrondissement de Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge ne doit pas être perçue comme une diminution du niveau de sécurité, mais plutôt comme une opportunité de formaliser et de sécuriser les cheminements piétonniers existants. Ainsi des interventions, actuellement à l'étude, seront mises en œuvre par la Ville de Québec sur la route de l'Église, le boulevard Hochelaga et la rue adjacente à la bibliothèque Monique-Corriveau, en vue de contribuer à aménager un environnement confortable, sécuritaire et convivial pour les piétons. Ces aménagements, qui viseront à améliorer la qualité de vie et à assurer une meilleure cohabitation avec le campus scolaire, seront conçus dans le respect des orientations de la stratégie en sécurité routière et des rues conviviales.

Ainsi, il est envisagé un réaménagement de la rue adjacente à la Bibliothèque Monique-Corriveau pour assurer la sécurité en aménageant des trottoirs de 2 mètres des deux côtés de la rue et en mettant en place des traverses sécurisées par des feux de circulation avec des feux pour piétons (figure 37). Actuellement sur la route de l'Église, le débit est de 1 000 véhicules à l'heure et la limite de vitesse est de 50 km/h. Avec le tramway, au croisement de la rue adjacente à la bibliothèque Monique-Corriveau, il y aura 30 passages de tramway à l'heure en période de pointe, qui circuleront à une vitesse maximale de 30 km/h pouvant être abaissée jusqu'à 20 km/h le cas échéant, et le croisement sera sécurisé à l'aide de feux de circulation.

Dans le cadre du projet de réaménagement du boulevard Hochelaga, il est envisagé d'ajouter une traverse sécurisée avec des feux de circulation munis de feux pour piétons à l'intersection de l'accès automobile du complexe Iberville. La présence de feux de circulation permettra aux étudiants de traverser le boulevard Hochelaga en toute sécurité (figure 37).

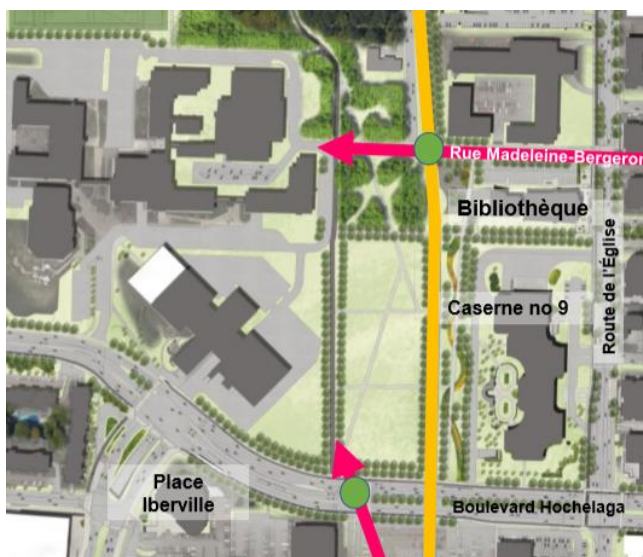


Figure 37 **Opportunités d'améliorations de la sécurité vers le campus De Rochebelle**

Les déplacements actifs seront favorisés et plus sécuritaires dans le secteur. L'accès sera facilité aux équipements, services et espaces publics par des axes cyclopiétons aménagés au moyen de trottoirs élargis et continus sur tous les axes Laurier, Hochelaga et de l'Église, de traverses sécurisées à toutes les intersections avec des phases piétonnes totalement protégées, d'aménagements dirigeant les piétons vers les traverses sécurisées et l'ajout de pistes cyclables (figure 38).

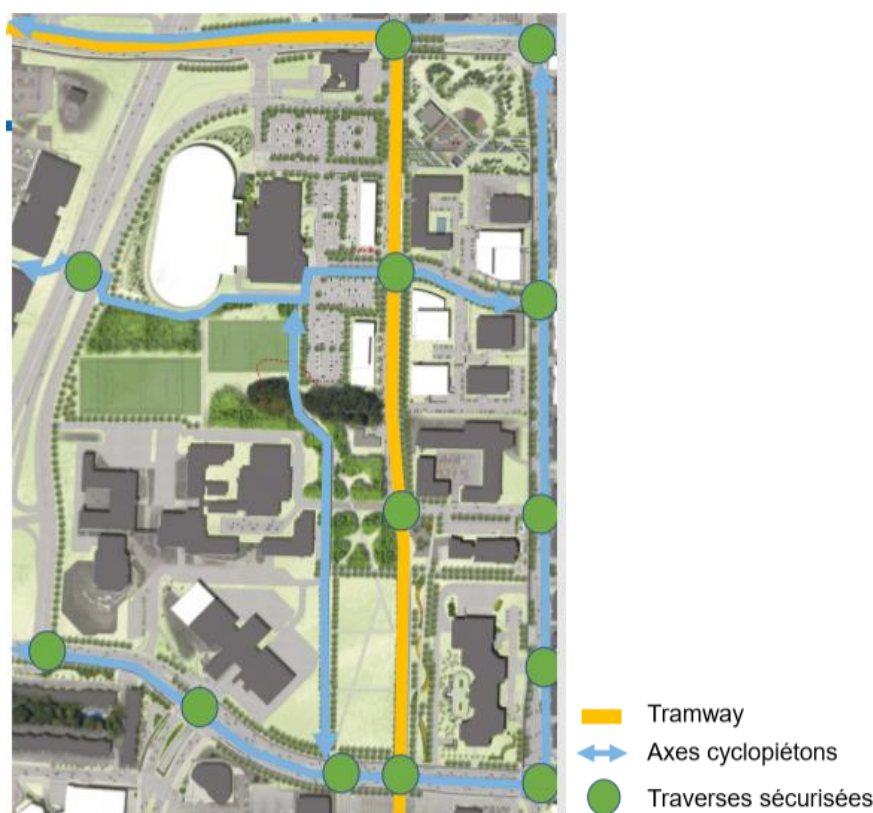


Figure 38 Axes cyclopiétons et traverses sécurisées

Tel que mentionné dans le rapport d'étude d'impact à la section 9.3.2.8.2, rappelons que les rames du tramway seront équipées d'un bref avertisseur sonore (clochette), afin d'avertir les autres usagers de la voie publique (piétons, vélos, etc.) de l'arrivée des rames. La vitesse maximale autorisée par consigne d'exploitation sera de 30 km/h sur les terrains de la CSDD, mais le principe de marche à vue s'applique et la vitesse pourra être abaissée jusqu'à 20 km/h si besoin. En effet, en milieu urbain, le tramway circule en « marche à vue » ce qui permet au conducteur de signaler sa présence et de freiner le cas échéant. Le conducteur doit ainsi constamment adapter sa vitesse en fonction de l'environnement, de la partie de voie qu'il aperçoit devant lui, de manière à pouvoir s'arrêter immédiatement dans les meilleures conditions possibles, quelles que soient les circonstances. Il est évident que dans le secteur du campus De Rochebelle, les conducteurs de tramway s'attendent à cohabiter avec vélos et piétons. Réciproquement, les vélos et piétons s'attendent à cohabiter avec le tramway dans ce secteur. La mise en œuvre d'une campagne d'information et de sensibilisation auprès de la population constituera en outre une mesure clé en matière de sécurité. Cette campagne, qui devra être conçue comme un outil pédagogique, devra être lancée avant la mise en œuvre du tramway pour préparer en amont la population à cette nouvelle cohabitation. Cette campagne visera à sensibiliser les citoyens aux nouvelles conditions de déplacement en présence du tramway et aux règles de sécurité à respecter, comme éviter de marcher ou rouler à vélo sur la plateforme, mais utiliser les trottoirs aux alentours, traverser la plateforme aux endroits prévus, etc. Ce genre de campagnes devra être répété régulièrement pendant l'exploitation du tramway. Outre les conseils concrets, cet outil permettra d'amoindrir l'impact psychologique associé à cette composante, à savoir l'appréhension que pourraient avoir certains citoyens face à l'intégration de ce nouveau mode de transport dans la trame urbaine de Québec, et permettra ainsi de démystifier la nouvelle cohabitation avec le tramway. Ces campagnes seront réalisées aux moments opportuns et conçues pour tous les types de clientèles (enfants, étudiants, personnes âgées, personnes à mobilité réduite, etc.).

Importance de l'impact résiduel

Ainsi en matière de sécurité, l'atténuation des risques passera bien sûr par les mesures physiques qui seront mises en œuvre (aménagements piétonniers sécurisés, feux de circulation munis de feux pour piétons, avertisseur sonore, signalisation, etc.) et par les campagnes de sensibilisation qui constitueront un élément clé en matière de sécurité.

Le tramway circulera à proximité d'établissements scolaires, mais au final, en fonction de tous les éléments présentés précédemment, il ressort que son implantation et celle du pôle d'échanges constituera l'opportunité de repenser et d'améliorer la sécurité des piétons et des cyclistes dans le secteur. L'intégration du tramway et du pôle d'échanges constituera en effet une opportunité de bonification de la sécurité, en s'accompagnant de la réorganisation, de la structuration et de la mise en œuvre de cheminements piétonniers et cyclables conviviaux et sécuritaires, continus et bien maillés, en adéquation avec les objectifs du PPU pour le secteur. Aussi, cet impact social sur la santé physique et la santé psychologique est jugé positif au final. Son intensité est faible. L'étendue de cet impact est ponctuelle et sa durée est permanente. Son importance est donc mineure.

Impact sur la santé physique, impact psychologique Sécurité des piétons et des cyclistes dans le secteur du pôle d'échanges de Sainte-Foy	
Intensité : Faible	Positif Importance : Mineure
Étendue : Ponctuelle	
Durée : Permanente	

2.2.4 Requalification et reconfiguration urbaine

En matière de requalification et de reconfiguration urbaine, rappelons que tel que mentionné à la section 9.3.2.10 de l'EIE, la transformation des espaces sur le passage du tramway tout au long de son parcours constitue un impact clé, voire même emblématique du projet, qui sera forcément perceptible par tous.

La reconfiguration des espaces publics et les aménagements paysagers viseront ainsi à créer des espaces plus esthétiques, conviviaux et confortables. Le projet s'accompagnera en effet de plusieurs bénéfices en termes de bien-être et de qualité de vie du fait de l'embellissement des quartiers traversés grâce à l'aménagement des espaces publics, de la végétalisation, du renouvellement du mobilier urbain qui modernisera l'espace et de l'élargissement de certains trottoirs.

La qualité apportée à la conception de ces réaménagements physiques contribuera à transformer certaines portions du cadre de vie urbain, voire à le valoriser. Ce faisant, la mise en place du tramway permettra un meilleur partage de l'espace public et une amélioration des fonctionnalités et de l'image urbaine des secteurs traversés. Tel que mentionné à la section 2.1.6 du présent addenda, l'implantation du pôle d'échanges et son intégration dans le milieu environnant constituent en effet l'occasion de repenser l'aménagement de ce secteur névralgique et viendront changer son visage. Tel que mentionné dans le PPU du plateau centre Sainte-Foy, de nombreuses aires de stationnement de surface sont situées au pourtour des centres commerciaux et des édifices à bureaux du boulevard Laurier. Des aires de stationnement entourent aussi des établissements publics comme l'IUCPQ, le CFP Marie-Rollet, l'école secondaire De Rochebelle, le Centre psychopédagogique de Québec. Leur présence en façade contribue à la détérioration des liens piétonniers et visuels entre les bâtiments et la voie publique et cette omniprésence de stationnements le long des grands axes routiers en fait des corridors urbains de faible qualité, notamment pour les piétons. Occupant des espaces considérables, ces stationnements pourraient être réorganisés afin d'optimiser l'utilisation du sol (Ville de Québec, 2017). Or, tel que déjà mentionné à plusieurs reprises, par son positionnement, un pôle d'échanges selon l'option V2 optimisée permet de repenser l'image de marque et la signature de l'entrée de ville du secteur Sainte-Foy et pourra agir comme moteur pour améliorer l'environnement urbain. En venant justement occuper l'espace actuellement utilisé par de vastes stationnements en surface, il offrira l'opportunité de renouveler et de réaménager ce secteur par la création d'aménagements publics à échelle humaine. D'ailleurs, le renforcement du transport en commun par la mise en

place du réseau structurant de transport en commun pourra générer un transfert modal propice à une réduction des besoins en stationnements.

Le PPU mentionne que le secteur mixte de l'Église/Rochebelle, qui se distingue par une concentration d'établissements à desserte d'arrondissement (écoles, terrains et centre sportifs, bibliothèque, bureau d'arrondissement) et municipale (anneau de glace, gare d'autocars), est faiblement structuré en raison d'une trame de rues incomplète. Cette situation a pour conséquence de complexifier l'accès aux équipements et aux établissements en place qui sont enclavés au cœur de l'îlot, donc peu visibles, et de laisser d'importantes superficies de terrains à fort potentiel, sous-utilisées. En outre, on trouve dans le secteur quelques lieux de convergence naturels, comme le marché public et le parc Roland-Beaudin, dont l'aménagement doit être optimisé.

Le passage du tramway et l'implantation du pôle d'échanges permettent donc justement de répondre à ces problématiques en créant un axe structurant, un axe nord-sud vert, qui avec ses aménagements connexes piétonniers et cyclistes reliera les espaces publics et les différents lieux d'intérêt du secteur (figure 35 et photos 10), créant ainsi un véritable environnement de centre urbain dense, mixte, qui sera beaucoup plus susceptible d'être investi et quadrillé par les citoyens. En effet, tel que mentionné à la section 2.1.6, les liens piétonniers et cyclables permettront de mailler un territoire parfois discontinu, recréant des liens physiques, fonctionnels, confortables, sécuritaires, conviviaux et visuels. Le pôle d'échanges s'inscrit ainsi au cœur d'un réaménagement cohérent. Il permet d'optimiser l'espace pour maximiser le développement et bonifier le milieu de vie.

Par ailleurs, la relocalisation des terrains de soccer du campus De Rochebelle à proximité du Centre sportif permet d'optimiser l'utilisation du sol et de consolider la fonction sportive en regroupant les équipements.

Du côté du boulevard Laurier, paysage urbain actuellement dominé par l'asphalte, par l'automobile et la circulation routière, l'implantation du tramway accompagnée de la mise en place d'espaces occupés et délimités par des plantations permettra de redistribuer l'espace et permettra un meilleur partage de l'espace public entre les automobiles, les piétons et les cyclistes, améliorant du même coup la sécurité de ces derniers. Tous les modes bénéficieront ainsi d'un espace équitable et fonctionnel de déplacement. Cette délimitation par des plantations et des aménagements paysagers et l'élargissement des trottoirs permettra également d'amoindrir l'effet routier et de bonifier l'expérience de l'utilisateur de cet axe névralgique. Cette requalification et ce verdissement du boulevard Laurier permettront d'en faire un boulevard à échelle humaine, attrayant et confortable pour les piétons et cyclistes et les usagers du transport en commun. Une attention particulière devra être apportée à la conception et à l'intégration de la structure d'étagement sur ce boulevard, afin que celle-ci n'altère pas la perméabilité de la trame urbaine et les cheminements piétons sur le boulevard Laurier et en direction du pôle d'échanges.

L'implantation du tramway constitue donc l'occasion de repenser l'aménagement de ce boulevard urbain, d'une grande importance, tant fonctionnelle que symbolique, dans l'agglomération de Québec. La requalification des espaces qui accompagnera le tramway permettra d'unifier et de bonifier l'aspect visuel ainsi que d'optimiser la fonctionnalité du secteur, tout en soulignant l'importance concrète et symbolique de cette artère. La mise en place du réseau structurant de transport en commun s'accompagne ainsi de l'opportunité de créer une signature distinctive d'entrée de ville de la Capitale-Nationale pour le boulevard Laurier.

Importance de l'impact résiduel

L'impact social engendré par les modifications et les changements apportés au cadre de vie des citoyens, soit la requalification et la reconfiguration des espaces accompagnant la mise en œuvre du tramway, constituera un impact social positif. Composante principale du réseau structurant de transport en commun, le tramway constituera en lui-même un outil d'aménagement urbain pour la ville de Québec et lui donnera un tout autre visage.

Au vu des transformations anticipées dans le secteur Sainte-Foy, à l'endroit du pôle d'échanges, de l'axe Roland-Beaudin et du boulevard Laurier, l'intensité de cet impact positif en matière de requalification urbaine est jugée

forte. Son étendue est ponctuelle et sa durée sera permanente. L'importance résiduelle de cet impact positif est donc moyenne.

Impact social, impact psychologique et impact sur la santé physique Requalification et reconfiguration urbaine et aménagements paysagers : transformation des espaces publics de Sainte-Foy notamment autour du pôle d'échanges (entrée de ville)	
Intensité : Forte	Positif Importance : Moyenne
Étendue : Ponctuelle	
Durée : Permanente	

2.2.5 Mobilité et accessibilité

Avec le scénario modifié, la fonctionnalité du pôle d'échanges de Sainte-Foy est optimisée. Le pôle d'échanges du scénario modifié est sans conflit entre les autobus et le tramway. En d'autres mots, les autobus qui entrent et qui sortent du pôle d'échanges ne croisent pas la plateforme du tramway ce qui permet de rendre les manœuvres des autobus plus efficaces. Le scénario modifié permet l'amélioration de la connexion entre les divers modes de transport puisqu'elles se font au même endroit et au même niveau, ce qui n'était pas le cas dans le concept initial souterrain V1. La distance de marche pour faire les correspondances STLévis-Tramway, RTC-Tramway, STLévis-RTC et du vélo vers le transport en commun est réduite. En outre, le scénario V2 optimisée diminue la distance de marche par rapport aux grands générateurs de déplacements du secteur en se rapprochant des axes Laurier, Hochelaga et de l'Église, au sein desquels il occupe une position centrale. Le pôle d'échanges du scénario modifié se distingue par sa facilité d'accès avec ses trois façades sur rue pour l'accès des piétons et des déplacements sécurisés et confortables pour y accéder pour les piétons et les cyclistes. Les déplacements de ces derniers seront d'ailleurs bonifiés dans l'ensemble du secteur grâce à la mise en place d'aménagements fonctionnels, sécuritaires, conviviaux et confortables.

En matière de circulation automobile, les temps de parcours augmenteront sur le boulevard Hochelaga. Sur le boulevard Laurier, la construction d'une structure d'étagement dans la zone de croisement permettra aux automobiles de passer sous le tramway et la voie pour les autobus de la STLévis. Cette structure éliminera les conflits entre les automobiles et le tramway et les autobus de la STLévis, en permettant de supprimer totalement le croisement physique et à niveau entre les véhicules et le tramway ainsi que les autobus de la STLévis. Ce faisant, elle évite l'ajout de feux de circulation. Au final, le passage du tramway permettra d'améliorer les conditions de circulation par rapport au scénario sans RSTC sur le boulevard Laurier.

De façon plus globale, la mise en place du projet de RSTC et de ses différentes composantes, notamment le tramway et le pôle d'échanges, permettra, tel que précisé dans l'étude d'impact sur les déplacements rendue publique en décembre 2019, de limiter la détérioration anticipée de la performance du réseau routier. À l'horizon 2026, le réseau structurant permettra de réduire de moitié la hausse prévue d'automobiles circulant sur les boulevards Laurier et Hochelaga.

Importance de l'impact résiduel

Ces améliorations permettent de bonifier certains aspects du projet en matière de mobilité pour le tramway, les autobus, les déplacements actifs et l'ensemble des usagers du réseau routier. L'intensité de l'impact est moyenne. L'étendue est ici jugée locale, voire régionale, puisqu'elle concerne la fonctionnalité du pôle d'échanges et de ses composantes et celle de l'entrée / sortie de ville pour un nombre important de véhicules routiers. La durée est permanente. Au final, l'importance de cet impact positif en matière de mobilité est moyenne.

Impact social	
Mobilité : bonifications apportées par le scénario modifié	
Intensité : Moyenne	Positif Importance : Moyenne
Étendue : Locale, voire régionale	
Durée : Permanente	

3 Conclusion

Avec le scénario modifié dans Sainte-Foy, le tracé du tramway et le concept du pôle d'échanges en surface permettent d'éliminer plusieurs contraintes inhérentes au scénario avec tunnel sur l'avenue Lavigerie.

En effet, le scénario V2 optimisée permet d'éviter la construction d'un tunnel long de 700 mètres, la mise en place des trémies qui lui auraient été associées, la réalisation de courbes et de contre-courbes qui devaient se faire en souterrain et pallier à plusieurs difficultés techniques, dont l'absence d'espace dans le sous-sol pour y aménager les infrastructures nécessaires (station de tramway souterraine, rampes d'accès des autobus, quais de terminus et infrastructures publiques) et un échéancier plus difficile à contrôler du fait de la réalisation d'un tunnel, plus exigeante techniquement.

Avec le scénario modifié et le pôle d'échanges localisé selon l'option V2 optimisée, la conception du pôle d'échanges est ainsi techniquement simplifiée, le tracé raccourci et les coûts diminués. En outre, sa nouvelle localisation permet de rapprocher à distance de marche le pôle d'échanges des grands générateurs de déplacements du secteur, lui donnant une place plus centrale au sein du pôle d'affaires et d'emplois du plateau centre de Sainte-Foy.

Aussi, il ressort des descriptions et des analyses que le développement d'un scénario alternatif en surface (tracé et pôle d'échanges) rencontre l'ensemble des objectifs visés lors de sa conception, à savoir :

- Une exploitation et une performance optimales du tramway;
- Une fonctionnalité optimale du pôle d'échanges;
- La meilleure interconnexion possible pour les usagers de Lévis et de Québec;
- Minimiser les impacts sur la circulation;
- Optimiser l'intégration urbaine du pôle d'échanges et le potentiel de développement aux alentours du pôle;
- Minimiser les acquisitions;
- Optimiser l'échéancier de réalisation et les coûts.

Tout comme dans le cas du scénario modifié dans Saint-Roch, la fonctionnalité optimisée du tramway et du pôle, couplée à l'opportunité de réaménagement et de requalification du secteur, ainsi que l'opportunité de bonification et de sécurisation des déplacements actifs, inscrivent donc le scénario modifié dans la mobilité durable et ses orientations, telles que définies par la Ville dans son Plan de mobilité durable (2011) :

« La mobilité durable, appliquée à un contexte urbain et au déplacement des personnes, se définit comme la capacité, pour les personnes de toutes conditions, de se déplacer :

- de façon sécuritaire, efficace et confortable;
- par un grand choix de moyens intégrés dans des réseaux fluides qui accordent la priorité aux modes de déplacement les plus respectueux de l'environnement. »

Le Plan de mobilité durable fonde notamment sa stratégie d'intervention sur les orientations suivantes :

- Assurer le développement et le redéveloppement à l'intérieur du périmètre urbanisé;
- Privilégier une plus grande mixité (résidences, bureaux, commerces, industries légères) dans les pôles urbains et le long des axes et des artères importants;
- Structurer, consolider et développer le territoire urbain par le transport public;
- Assurer l'accessibilité aux lieux d'emploi, d'études, d'affaires et de loisirs par des modes de déplacement autres que l'automobile.

4 Références

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

Systra. 2019. Mémoire technique - Rapport d'étude acoustique. 241 p. et annexes.

Systra, 2020a. Mandat 10.1 - Étude acoustique – Rapport complémentaire – Pôle Saint-Roch. 21 p. et annexes.

Systra. 2020b. Étude sur les vibrations. Étude vibratoire – Rapport complémentaire – Modification du tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle Saint-Roch (TW11). 13 p.

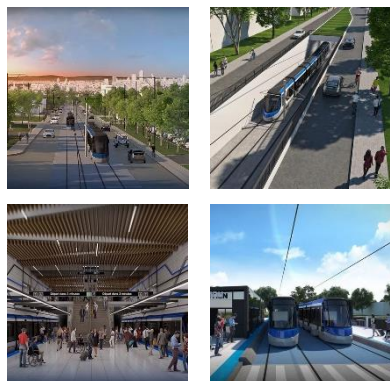
Ville de Québec, 2017. PPU du plateau centre Sainte-Foy. 77 p et annexe.

Ville de Québec, 2011. Plan de mobilité durable.

Annexe 1

Systra, 2020.

**Mandat 10.1 – Étude acoustique –
Rapport complémentaire –
Pôle de Sainte-Foy**



RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

MANDAT 10.1 – ÉTUDE ACOUSTIQUE – RAPPORT COMPLÉMENTAIRE – PÔLE SAINT-FOY



MÉMOIRE TECHNIQUE

Mandat 10.1 – Étude acoustique – Rapport complémentaire – Pôle Sainte-Foy

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

N° du document SYSTRA Canada

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0012-A

N° du document client

N/A

RÉV.	DATE	MODIFICATION	PRÉPARÉ PAR	RÉVISÉ PAR	APPROUVÉ PAR
A	2020-05-20	Création du document	LG/CF	EA/DR	ELH

Préparé par :

Lahcen Grich et Cédric Faure
Chargé d'études Acoustique



Signature

Révisé par :

Eric Augis
Responsable pôle Acoustique-Vibrations



Signature

Didier Rancourt
Coordonnateur technique Environnement



Signature

Approuvé par :

Éric Le Hir
Chargé de projet principal



Signature

TABLE DES MATIÈRES

1.	OBJET DE L'ÉTUDE	1
2.	DESCRIPTION DU SITE MODÉLISÉ	1
3.	MÉTHODOLOGIE ET HYPOTHÈSES DE CALCUL	3
4.	CARACTÉRISATION DE L'AMBIANCE SONORE EXISTANTE	8
5.	CARACTERISATION DE L'AMBIANCE SONORE EN EXPLOITATION	10
6.	CARACTERISATION DE L'AMBIANCE SONORE EN EXPLOITATION AVEC MESURES DE RÉDUCTION DU BRUIT	15
6.1	DÉFINITION DE SOLUTIONS DE RÉDUCTION DE BRUIT APPROPRIÉES	15
6.2	RÉSULTATS DE SIMULATION AVEC PRISE EN COMPTE DES MESURES DE RÉDUCTION DE BRUIT	16
7.	CONCLUSION	20
8.	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Critères d'identification des niveaux d'impact et code couleur utilisé	13
Tableau 2 :	Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants après mise en place des mesures de réduction à la source pour les infrastructures scolaires	20
Tableau 3 :	Analyse des pourcentages des bâtiments étudiés respectant ou dépassant les seuils (L_{den} et L_{nuit}) recommandés par l'OMS pour les bruits routiers (niveaux ambiants existants) et les bruits ferroviaires (tramway seul).	34
Tableau 4 :	Comparaison des niveaux de bruit générés par le tramway et des niveaux de bruit ambiant (bruit routier dominant), pour la période de la nuit où le tramway est en fonction (22h-1h et 5h-7h)	36
Tableau 5 :	Niveau de bruit maximum L_{Amax} -tramway avec mesures de réduction de bruit	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Localisation du pôle Sainte-Foy	2
Figure 2 :	Vue du pôle Sainte-Foy	2
Figure 3 :	Identification des bâtiments représentatifs pour l'étude acoustique détaillée dans le secteur du pôle Sainte-Foy	4

Figure 4 : Vitesse de circulation du tramway dans le secteur du pôle Sainte-Foy, pour le nouveau tracé de référence	5
Figure 5 : Carte des écarts du nombre de passages d'autobus par 24h, dans le secteur du pôle Sainte-Foy	6
Figure 6 : Cartographie du bruit existant – Secteur pôle Sainte-Foy- Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e	9
Figure 7 : Cartographie du bruit existant – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e	9
Figure 8 : Cartographie du bruit lié au tramway seul – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e	11
Figure 9 : Cartographie du bruit lié au tramway seul – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e	11
Figure 10 : Cartographie du bruit de l'ambiance sonore 2026 – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e	12
Figure 11 : Cartographie du bruit l'ambiance sonore 2026 – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e	12
Figure 12 : Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants, sans mesures de réduction – Secteur pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Echelle 1/3000e	14
Figure 13 : Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants, sans mesures de réduction – Secteur pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Echelle 1/3000e	14
Figure 14 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures de réduction de bruit – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e	17
Figure 15 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures de réduction de bruit – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e	17
Figure 16 : Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants après mise en place des mesures de réduction à la source – Secteur pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Echelle 1/3000e	18
Figure 17 : Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants après mise en place des mesures de réduction à la source – Secteur pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Echelle 1/3000e	18
Figure 18 : Localisation des infrastructures scolaires extérieures à proximité du tracé	19
Figure 19 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants actuels (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e	23
Figure 20 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants actuels (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e	23
Figure 21 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants actuels (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e	24
Figure 22 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants actuels (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e	24

Figure 23 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants 2026 (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e.....	26
Figure 24 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants 2026 (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e.....	26
Figure 25 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants 2026 (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e.....	27
Figure 26 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants 2026 (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e.....	27
Figure 27 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul sans mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e.....	29
Figure 28 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul sans mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e.....	29
Figure 29 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul sans mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e.....	30
Figure 30 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul sans mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e.....	30
Figure 31 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul avec mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e.....	32
Figure 32 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul avec mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e.....	32
Figure 33 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul avec mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e.....	33
Figure 34 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul avec mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e.....	33
Figure 35 : Localisation des points de mesure pour le niveau de bruit maximum au passage du tramway avec mesures de réduction de bruit.....	39

1. OBJET DE L'ÉTUDE

Cette étude vise à caractériser l'impact sonore dans le secteur d'aménagement du pôle Sainte-Foy, en tenant compte des dernières évolutions de définition/conception intervenues depuis l'exécution de l'étude d'impact acoustique de la ligne complète [1]. Il est à noter en particulier, l'intégration d'un bâtiment abritant la station de tramway, des abris d'autobus et de la circulation des autobus à proximité et à l'intérieur du pôle.

En adoptant la même démarche que celle mise en œuvre pour l'étude acoustique de la ligne complète [1], l'étude vise à identifier les bâtiments potentiellement impactés dans cette nouvelle configuration sur la base des simulations des niveaux sonores ambiants dans l'état actuel et des niveaux de bruit en façade des bâtiments exposés lors de la situation future, c'est-à-dire résultant de l'exploitation du futur tramway et des lignes de bus, et des modifications du trafic routier telles que projetées dans les DMJA 2026. Cette étude intègre également les effets sonores de l'activité au niveau du pôle.

L'objectif final étant de veiller à ce que l'impact soit minimal sur l'ensemble des bâtiments avoisinants, selon les critères du guide « FTA 2018 » [2], des mesures de réduction de bruit sont proposées dans le cas où ces critères ne seraient pas respectés. A titre informatif, les résultats sont comparés aux recommandations de l'OMS [3] en annexe.

2. DESCRIPTION DU SITE MODÉLISÉ

La Figure 1 présente le tracé initial de la ligne de tramway au voisinage de la station Sainte-Foy. L'étude dans le secteur a permis d'aboutir à une définition précise des dispositifs d'aménagement sur l'emprise du pôle Sainte-Foy tels que représentés sur la Figure 2.

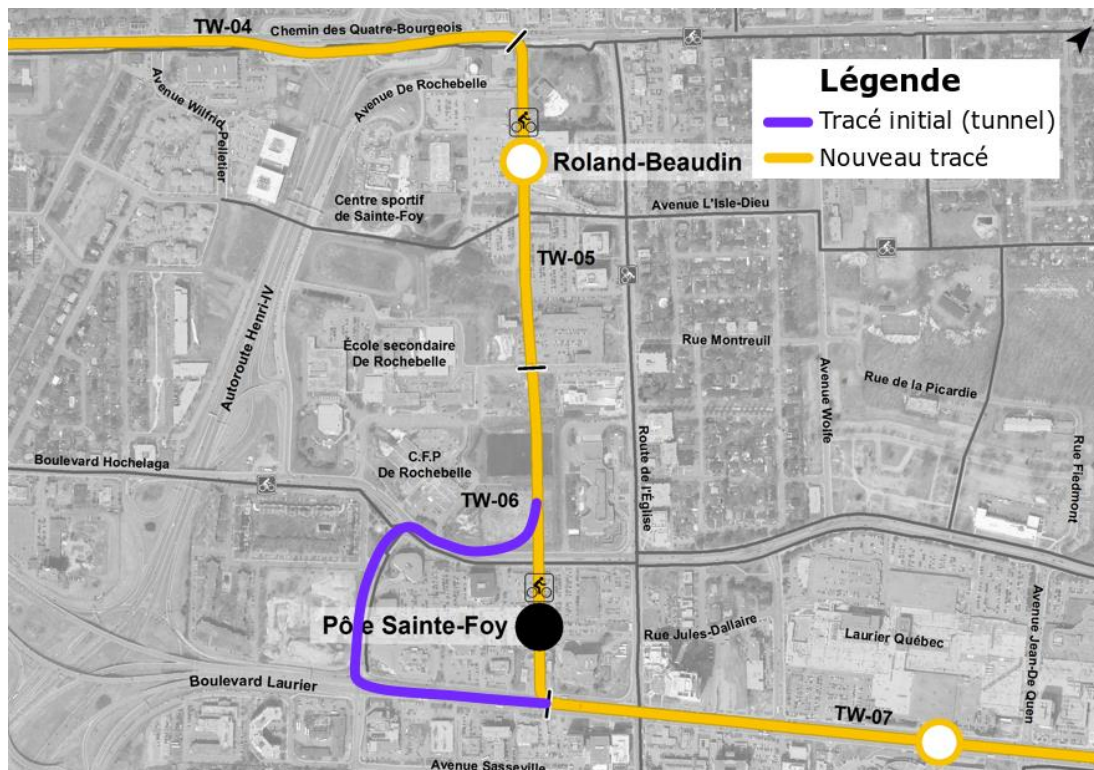


Figure 1 : Localisation du pôe Sainte-Foy



Figure 2 : Vue du pôe Sainte-Foy

3. MÉTHODOLOGIE ET HYPOTHÈSES DE CALCUL

Les critères acoustiques appliqués pour ce complément d'étude restent identiques à ceux appliqués pour l'étude d'impact acoustique de la ligne complète [1]. Ils sont pour rappel basés sur les lignes directrices du guide « FTA 2018 ». En outre, les résultats sont également confrontés aux critères de l'OMS [3].

La méthodologie d'étude peut se résumer comme suit :

- Les niveaux sonores ambiants dans la situation actuelle sont d'abord caractérisés afin de déterminer les objectifs pour chaque bâtiment exposé au bruit du projet ;
- Les niveaux sonores en façade des bâtiments sensibles, dus au tramway seul en exploitation, aux bus en exploitation (en dehors et dans l'emprise du pôle d'échange) et au trafic routier en général, sont ensuite calculés et comparés aux critères acoustiques ;
- Dans le cas où les critères sont dépassés, des solutions techniques de réduction du bruit sont définies, puis leur effet sur les niveaux sonores simulés.

Les bâtiments sensibles choisis pour l'analyse sont représentés sur la figure ci-dessous. A noter pour les bâtiments T5-S2, T5-S3, T6-S1 et T6-S2, que les différentes contributions sonores ont été analysées en séparant les façades donnant rue de l'Église des façades donnant sur la voie de tramway. Dans les résultats de calculs, les façades ayant vue sur la rue de l'Église sont identifiées par la lettre R.

En outre, en raison d'une exposition au bruit variant selon la façade étudiée d'un bâtiment, l'analyse a été ciblée - lorsque nécessaire - sur la ou les façades les plus impactées de ces bâtiments. Ces façades sont repérées par les triangles rouges sur la figure suivante et sont indiquées par une lettre « a » ou « b » lorsque plusieurs façades d'un même bâtiment ont fait l'objet d'une analyse détaillée.

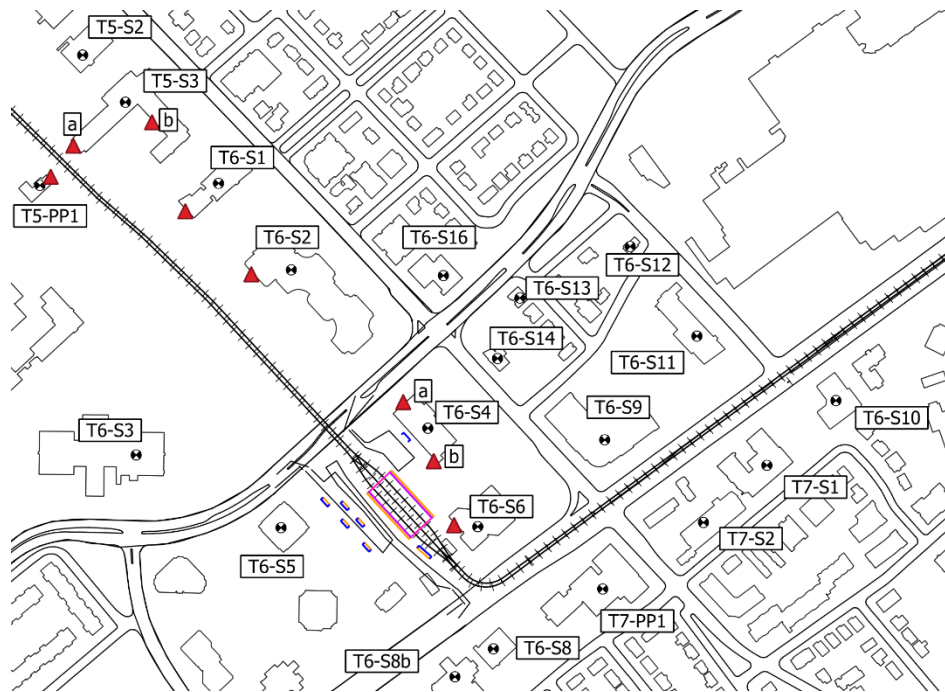


Figure 3 : Identification des bâtiments représentatifs pour l'étude acoustique détaillée dans le secteur du pôle Sainte-Foy

A l'exception du tracé lui-même et de la vitesse d'exploitation dans le secteur concerné, les hypothèses de calcul restent les mêmes que celles utilisées dans l'étude d'impact générale [1] :

Émission sonore du tramway :

Le spectre d'émissions sonores du matériel roulant et les données de trafic du tramway, sont identiques aux hypothèses présentées dans la section 7.1 du rapport [1].

Les vitesses de circulation du tramway dans le secteur étudié, pour le nouveau tracé, sont présentées sur la Figure 4.

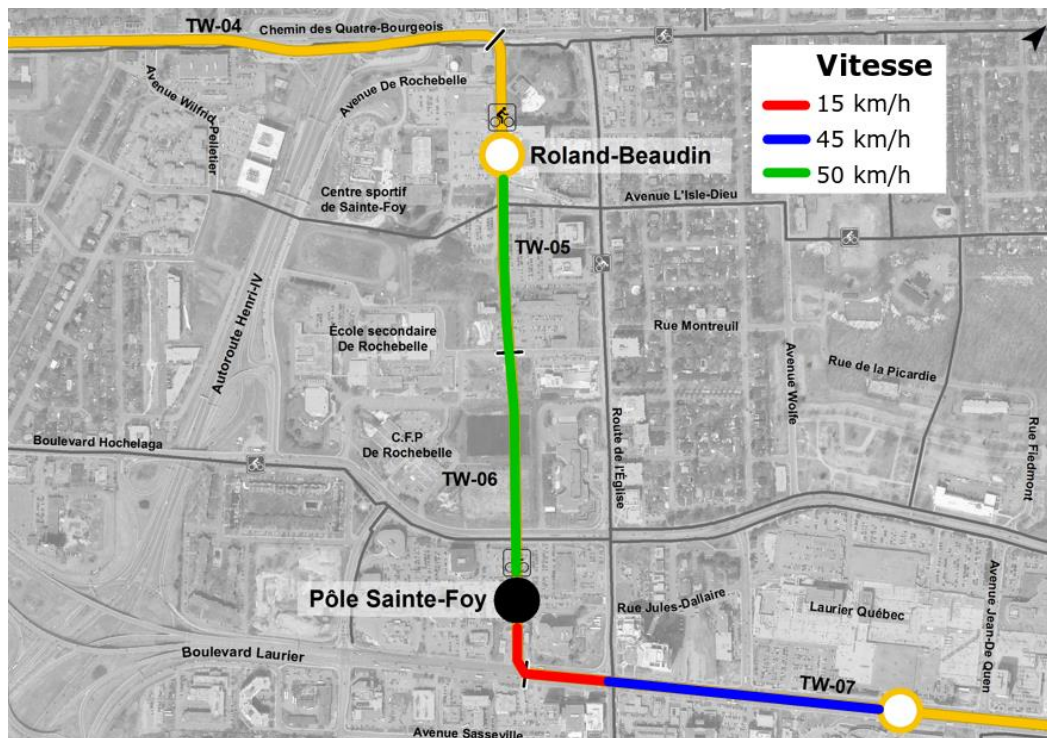


Figure 4 : Vitesse de circulation du tramway dans le secteur du pôle Sainte-Foy, pour le nouveau tracé de référence

Trafic routier :

Les données d'entrées sont les DMJA avec la prise en compte des modifications du trafic des autobus sur les voies routières où s'insère la future ligne de tramway (DMJA de novembre 2019).

Trafic des autobus :

Les données de trafic des autobus considérées pour les simulations proviennent du tableau décrivant le nombre de passages en période de pointe (tb_achalandage_pole_sainte_foy_ppam_2041_v4.xlsx) définie en mai 2020 par le bureau de projet, ainsi que de la carte décrivant les « écarts en nombre de passages d'autobus par 24h dans des scénarii avec et sans tramway » définie par le Bureau de Projet, le 18 septembre 2019 (Fichier : RST_TW_Ecart_passages_autobus_avec_vs_sans_tramway.mxd). Un extrait de cette carte dans le secteur du pôle Sainte-Foy est présenté sur la figure ci-dessous. La vitesse des autobus est considérée égale à 50 km/h sur les axes routiers.

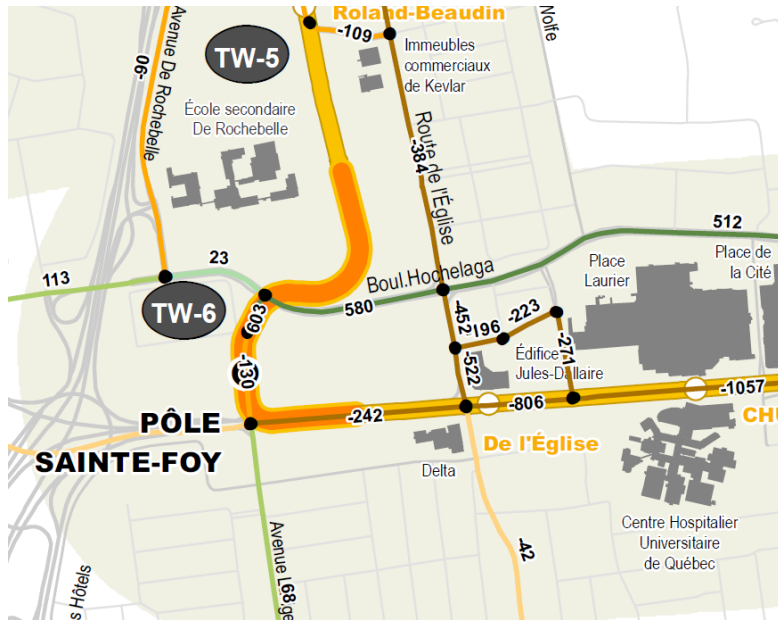


Figure 5 : Carte des écarts du nombre de passages d'autobus par 24h, dans le secteur du pôle Sainte-Foy

Comme il est possible de le voir sur la carte, le trafic d'autobus diminue sur le Boulevard Laurier et la route de l'Église, alors qu'il augmente sur le Boulevard Hochelaga.

Conformément aux données de prévision de trafic d'autobus, 1722 entrées et 1722 sorties sont modélisées sur le pôle pour une période de 24 heures.

Émissions sonores des autobus :

Les émissions sonores des autobus sont prises en compte à l'extérieur comme à l'intérieur du pôle. Les hypothèses sont détaillées ci-après. Les niveaux de bruit émis sont donnés selon l'indicateur $L_{Aeq,TP}$ qui correspond au niveau de bruit équivalent pondéré A sur le temps T de passage d'un autobus et pour une distance du point d'observation de 15 mètres par rapport à l'axe de roulage.

Un **autobus à l'arrêt** est modélisé par deux sources ponctuelles positionnées à 1.65m de hauteur, à l'avant et à l'arrière du véhicule, et dont le niveau de puissance acoustique est de 92 dB(A). Le niveau de bruit émis qui en résulte est de **63 dB(A)** – valeur issue de notre base de données représentative d'un autobus thermique.

Lorsque les autobus circulent **à l'intérieur du pôle à faible vitesse**, le niveau de bruit émis est de **69 dB(A)** pour une vitesse moyenne de 20km/h.

En phase d'**accélération en sortie du pôle et de décélération en entrée du pôle**, le niveau de bruit émis est de **73 dB(A)** – valeur issue de notre base de données représentative d'un autobus thermique. En outre, on considère que l'autobus accélère ou décélère **sur une distance de 40 mètres**.

Lorsque les autobus circulent à une **vitesse constante de 50 km/h** à l'extérieur du pôle, le niveau de bruit émis est de **74 dB(A)** – même valeur que celle considérée dans l'étude complète.

Éléments géométriques pris en compte dans le modèle :

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.1 – Étude acoustique – Rapport complémentaire – Pôle Sainte-Foy

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0012-A

2020-05-20

Les éléments géométriques ayant un effet sur la propagation du bruit sont pris en compte dans la modélisation 3D du site. Ces éléments sont les suivants :

- Les bâtiments projetés (indiqués en vert sur la figure 2) ;
- Les toits et fonds en verre des stations de bus (indiqués en magenta) ;

Météorologie :

Les conditions météorologiques sont prises en compte conformément à la norme ISO 9613 (« Atténuation du son lors de sa propagation à l'air »).

4. CARACTÉRISATION DE L'AMBIANCE SONORE EXISTANTE

La Figure 6 et la Figure 7 présentent respectivement les cartes des niveaux de bruit L_d sur la période diurne soit entre 7h et 22h, et des niveaux de bruit L_n durant la période nocturne entre 22h et 7h. Les cartographies représentent le niveau acoustique à une hauteur de 4 m par rapport au sol, soit au niveau du 1^{er} étage des bâtiments.

A partir de ces cartes de bruits, l'ambiance sonore est qualifiée selon trois termes :

- **calme** si le niveau de bruit résiduel, toutes sources confondues, existant à 2 mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_d est inférieur à 55 dB(A) et L_n est inférieur à 50 dB(A);
- **modérée** si le niveau de bruit résiduel, toutes sources confondues, existant à 2 mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_d est inférieur à 65 dB(A) et L_n est inférieur à 60 dB(A);
- **bruyante** si le niveau de bruit résiduel, toutes sources confondues, existant à 2 mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_d est supérieur à 65 dB(A) et L_n est supérieur à 60 dB(A).

Il est utile de noter que l'étude générale [1] s'intéressait aux façades les plus exposées au bruit du projet. Compte tenu du fait que l'on intègre plus de façades dans cette étude, dont certaines sont multi exposées, les valeurs d'état initial sont susceptibles d'évoluer.

Observations :

Les résultats indiquent, comme attendu, que l'ambiance sonore existante est calme en façade côté tramway des bâtiments T5-3, T6-S1 et T6-S2, situés route de l'Église.

En revanche, pour les façades côté rue, de ces bâtiments de la route de l'Église au nord du Boulevard Hochelaga, l'ambiance sonore est globalement modérée. Ceci inclut les bâtiments T5-S2, T5-S3, T6-S1, T6-S2 et T6-S16. L'ambiance sonore est également modérée pour les façades les plus exposées au bruit du projet des bâtiments T6-S3, T6-S4, T6-S5, T6-S6, T6-S11, T6-S12 et T6-S13.

Au niveau du Boulevard Laurier, les bâtiments sont actuellement en zone d'ambiance sonore bruyante, hormis le bâtiment T7-S2, un hôtel un peu plus éloigné de l'infrastructure routière.

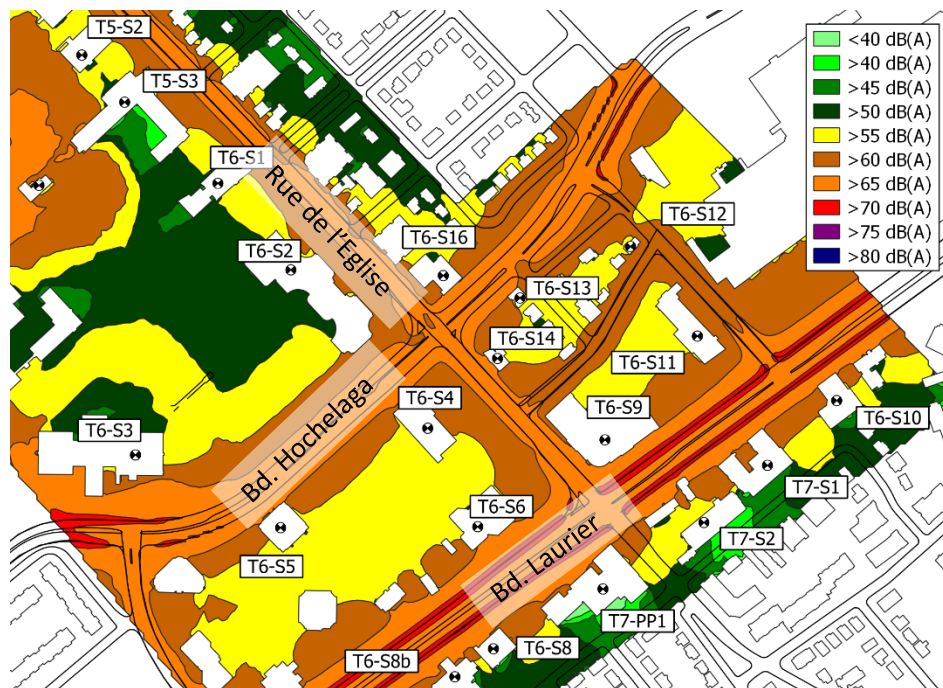


Figure 6 : Cartographie du bruit existant – Secteur pôle Sainte-Foy- Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e



Figure 7 : Cartographie du bruit existant – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e

5. CARACTERISATION DE L'AMBIANCE SONORE EN EXPLOITATION

Les cartes des niveaux de bruit L_d et L_n correspondant à la contribution sonore du tramway seul durant les périodes diurne et nocturne au voisinage du pôle Sainte-Foy sont respectivement représentées Figure 8 et Figure 9.

Les niveaux sonores projetés en 2026 dus à la circulation routière (y compris les autobus sur les axes routiers et dans le pôle) sont présentés sur la Figure 10 et la Figure 11.

Les niveaux de bruit calculé pour le tramway seul, sans mesures de mitigation, peuvent être commentés comme suit :

- Au nord du Boulevard Hochelaga, les niveaux de bruit maximaux calculés en façade sont globalement compris entre 55 et 60 dB(A) en période diurne ;
- Le long du Boulevard Laurier, les façades les plus exposées sont soumises à des niveaux de bruit de l'ordre de 60 dB(A) en période diurne. En période nocturne, ces niveaux de bruit diminuent à 55 dB(A) environ. Ces niveaux de bruit sont inférieurs à ceux générés par le trafic routier.
- Au niveau du pôle Sainte-Foy, les niveaux de bruit générés par les passages de tramway en façade des bâtiments sont globalement plus faibles : entre 50 et 55 dB(A) en période diurne. Le bâtiment T6-S6 est plus impacté car plus proche de la courbe (bruit de crissement) permettant au tramway de rejoindre le pôle d'échange depuis le Boulevard Laurier. Le niveau de bruit calculé est supérieur à 60 dB(A).

Concernant les niveaux de bruit émis par les infrastructures routières, incluant les passages d'autobus, on constate que les niveaux de bruit en façade sont de l'ordre de :

- 60 à 65 dB(A) le long de la rue de l'Église en période diurne et 50 à 55 dB(A) en période nocturne;
- 65 dB(A) le long du Boulevard Laurier en période diurne et 55 à 60 dB(A) en période nocturne;
- 60 à 65 dB(A) en période diurne pour les bâtiments situés à proximité du pôle d'échange.

En comparant les résultats d'état initial à ceux projeté en 2026, on constate que les niveaux de bruit projetés dus au trafic routier sont :

- du même ordre de grandeur au niveau de la route de l'Église;
- légèrement inférieurs le long du Boulevard Laurier (environ 1 dB);
- légèrement supérieurs le long du Boulevard Hochelaga (environ 1 dB).

Ces différences s'expliquent par les prévisions de DMJA mais également par la modification du trajet des autobus.

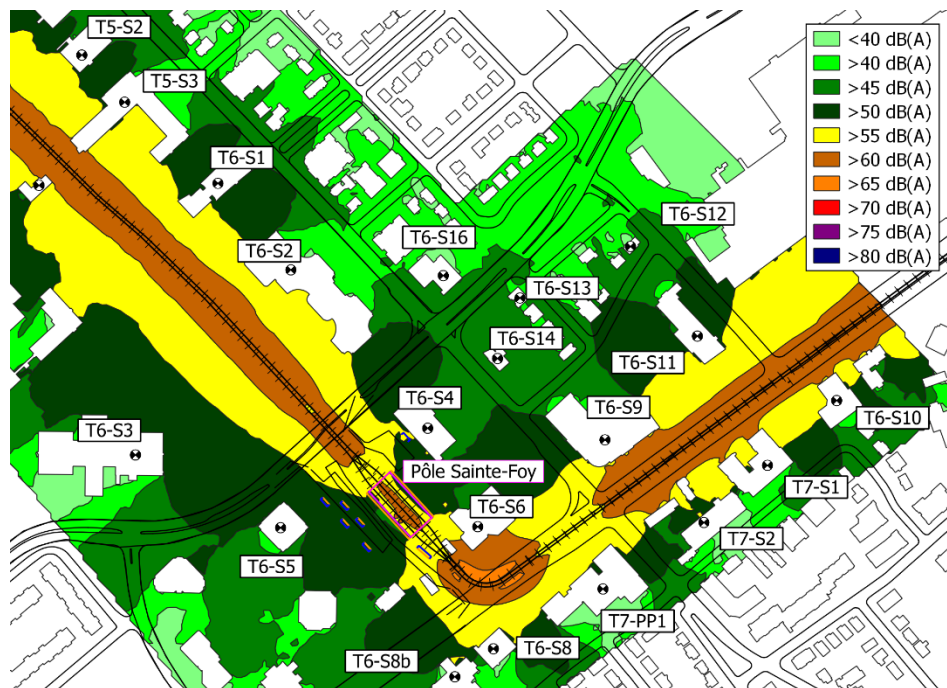


Figure 8 : Cartographie du bruit lié au tramway seul – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e

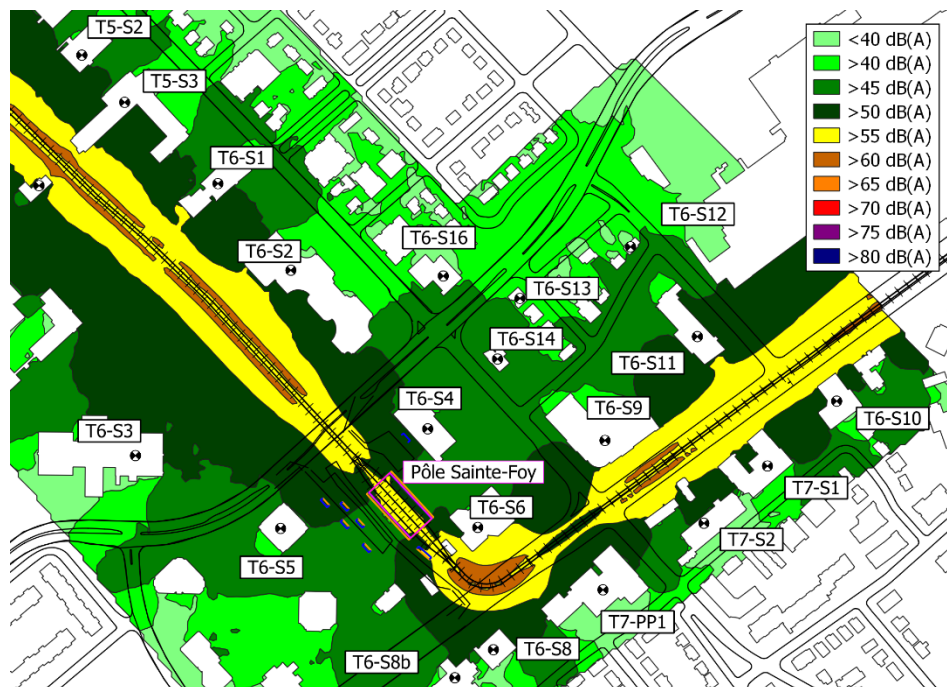


Figure 9 : Cartographie du bruit lié au tramway seul – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e

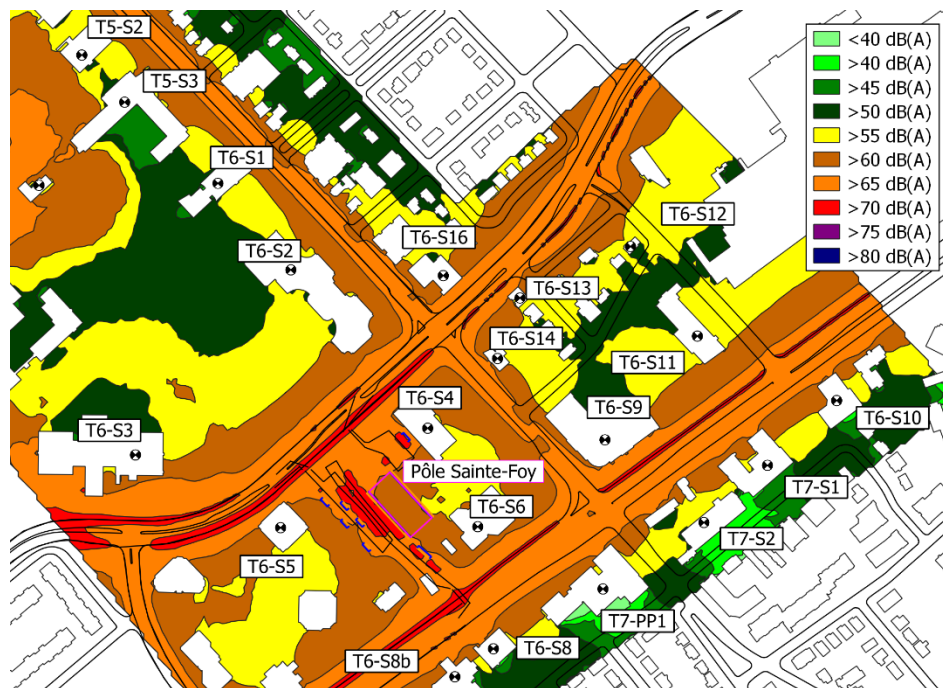


Figure 10 : Cartographie du bruit de l'ambiance sonore 2026 – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e

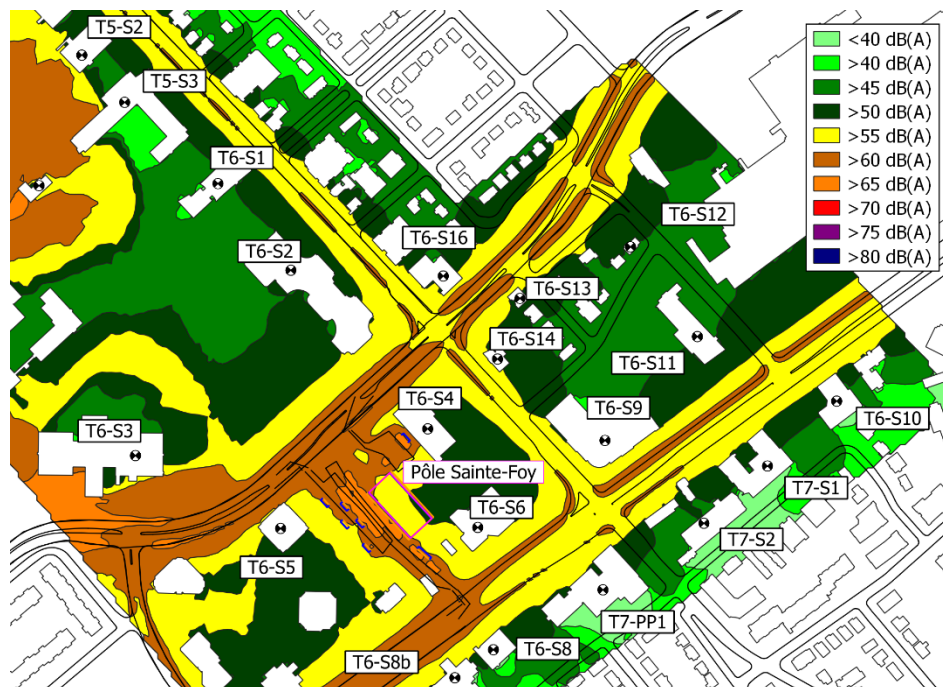


Figure 11 : Cartographie du bruit l'ambiance sonore 2026 – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e

La Figure 12 et présentent les niveaux de bruit en façade des bâtiments représentatifs du secteur du pôle de Sainte-Foy, ainsi qu'une analyse des effets en termes de niveau d'impact (probable) correspondant. Les critères retenus et le code couleur utilisé pour évaluer le niveau d'impact en fonction des niveaux de bruit calculés sont résumés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Critères d'identification des niveaux d'impact et code couleur utilisé

Niveau d'impact	Dépassement des seuils retenus	Code couleur
Pas d'impact	≤ 0 dB(A)	
Impact faible	Entre 0 et +2 dB(A)	
Impact modéré	Entre +3 et +5 dB(A)	
Impact fort	Supérieur à +5 dB(A)	

Observations :

Seuls trois bâtiments sur l'ensemble des bâtiments étudiés sont impactés par le projet au sens des critères définis par le guide FTA [2]. Ces bâtiments sont situés au nord du Boulevard Hochelaga.

Il est d'abord utile de noter que les façades impactées sont relativement protégées du bruit routier car situées côté tramway. La source de bruit dominante est donc la ligne de tramway. Pour ces trois bâtiments, T6-S1, T6-S2 et T5-PP1, les dépassements des valeurs cibles sont de l'ordre de 1 dB seulement. Ces dépassements sont caractéristiques d'un impact faible.

Bien que le calcul montre qu'il n'y a pas d'impact sur les bâtiments situés à proximité immédiate du pôle, il est utile de noter que les niveaux de bruit en façade des bâtiments T6-S4, T6-S5 et T6-S6 sont proches des valeurs cibles. Pour ces bâtiments, la source de bruit principale est le trafic routier ainsi que l'activité des autobus à l'intérieur du pôle.

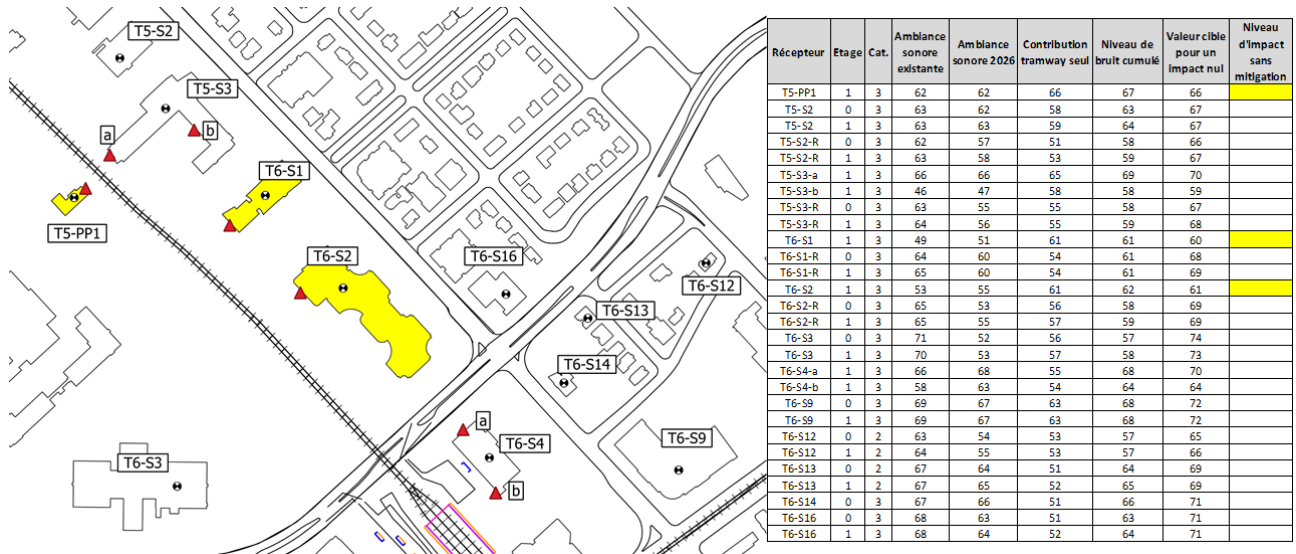


Figure 12 : Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants, sans mesures de réduction – Secteur pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Échelle 1/3000e

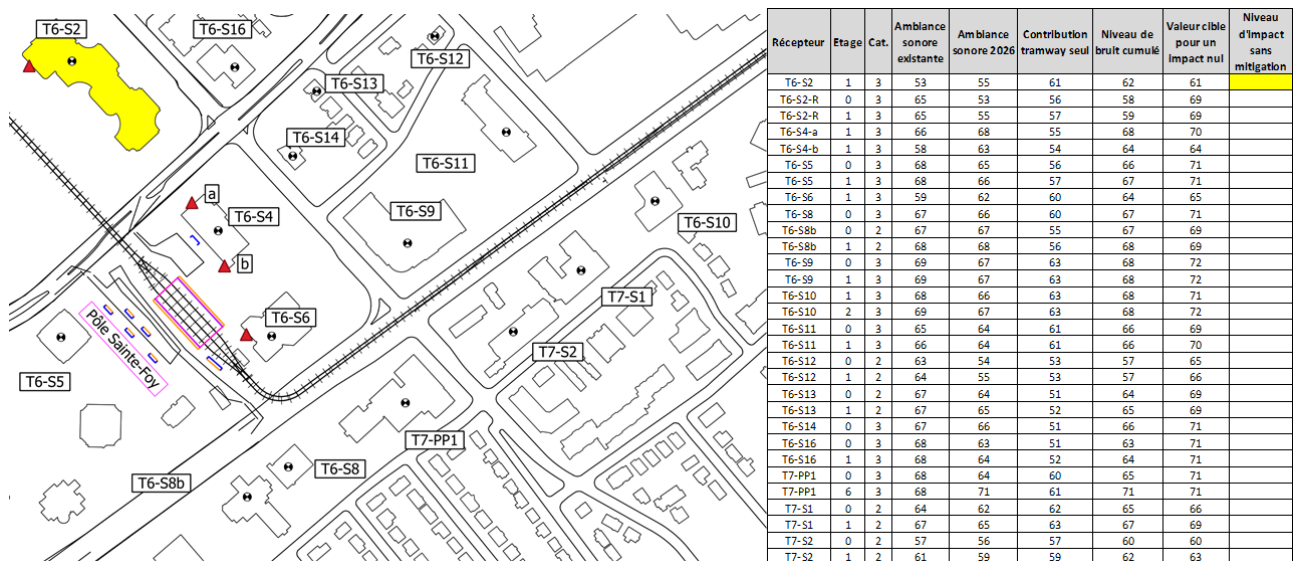


Figure 13 : Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants, sans mesures de réduction – Secteur pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Échelle 1/3000e

6. CARACTERISATION DE L'AMBIANCE SONORE EN EXPLOITATION AVEC MESURES DE RÉDUCTION DU BRUIT

6.1 DÉFINITION DE SOLUTIONS DE RÉDUCTION DE BRUIT APPROPRIÉES

Dans l'étude d'impact acoustique [1], des mesures de réduction à la source sont envisagées systématiquement, à savoir :

- Un dispositif contre le crissement en courbe ;
- Une spécification acoustique rigoureuse du véhicule, dans une limite raisonnable compte tenu de l'état de l'art actuel.

Dans les secteurs les plus sensibles, il est également envisagé d'exiger un programme d'entretien spécifique des rails visant à maintenir leur rugosité sous un gabarit jugé acceptable. Ce programme prévoit des opérations régulières de meulage des rails dans les zones où une croissance des niveaux de bruit de roulement est constatée.

Dans la mesure où le bruit de roulement est secondaire à basse vitesse (< 30 km/h), il n'est pas pertinent d'envisager un meulage « acoustique » de la voie du tramway au niveau du pôle Sainte-Foy.

Dans ce qui suit, deux mesures de mitigation à la source sont considérées, à savoir :

- un dispositif anti-crissement efficace permettant de diminuer le niveau de bruit provenant des segments en courbe de 6 dB;
- une spécification acoustique rigoureuse du matériel roulant conduisant à une réduction des niveaux d'émission sonore du tramway de 2 dB environ.

6.2 RÉSULTATS DE SIMULATION AVEC PRISE EN COMPTE DES MESURES DE RÉDUCTION DE BRUIT

Les cartes des niveaux de bruit L_d et L_n correspondant à la contribution sonore du tramway seul durant les périodes diurne et nocturne au voisinage du pôle Sainte-Foy sont respectivement représentées Figure 14 et Figure 15.

Les résultats obtenus en appliquant les mesures de réduction décrites plus haut, sont présentés sur la Figure 16 : Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants après mise en place des mesures de réduction à la source – Secteur pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Échelle 1/3000e et la Figure 17 : Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants après mise en place des mesures de réduction à la source – Secteur pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Échelle 1/3000e.

Après la mise en place des mesures de réduction du bruit, le niveau de bruit cumulé (route + tramway) est réduit de 1 à 2 dB en façade des bâtiments les plus impactés. Le niveau d'impact devient alors nul pour les trois bâtiments suivants : T6-S1, T6-S2 et T5-PP1.

Concernant le bâtiment T6-S6, situé en face de la courbe joignant le Boulevard Laurier au pôle, le traitement du bruit de crissement diminue la contribution sonore du tramway de 4 dB environ. Ceci se traduit par une diminution du niveau de bruit cumulé de l'ordre de 1 dB, en raison de l'influence significative du bruit routier.

La mise en place des mesures de réduction du bruit conduit également à une diminution du niveau de bruit cumulé de l'ordre de 1 dB en façade des bâtiments T6-S4-b et T6-S5 situés à proximité du pôle.

Concernant les bâtiments T6-S11 à T6-S14, situés en retrait du pôle et des grands axes routiers, une diminution des niveaux de bruit est à attendre entre la situation actuelle et la situation future (2026) en raison de la forte diminution du nombre d'autobus empruntant les voies routières secondaires proches du pôle (rue Jules-Dallaire et Avenue Germain-des-Prés). En revanche, les valeurs calculées sont possiblement optimistes car les voies secondaires proches de ces bâtiments n'ont pas fait l'objet d'un recalage sur les DMJA (en l'absence de données).

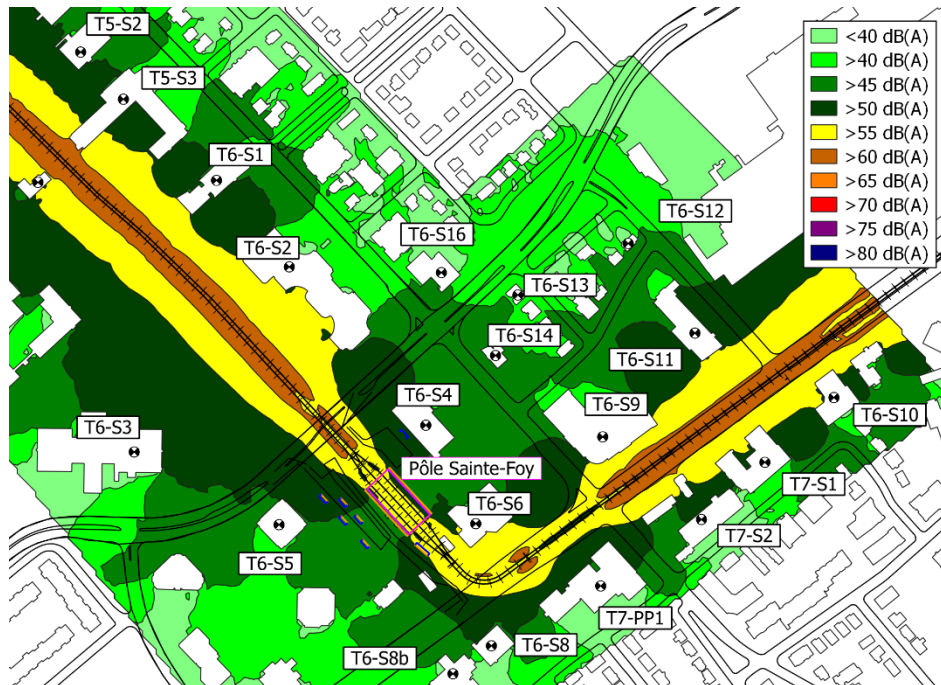


Figure 14 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures de réduction de bruit – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_d – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e

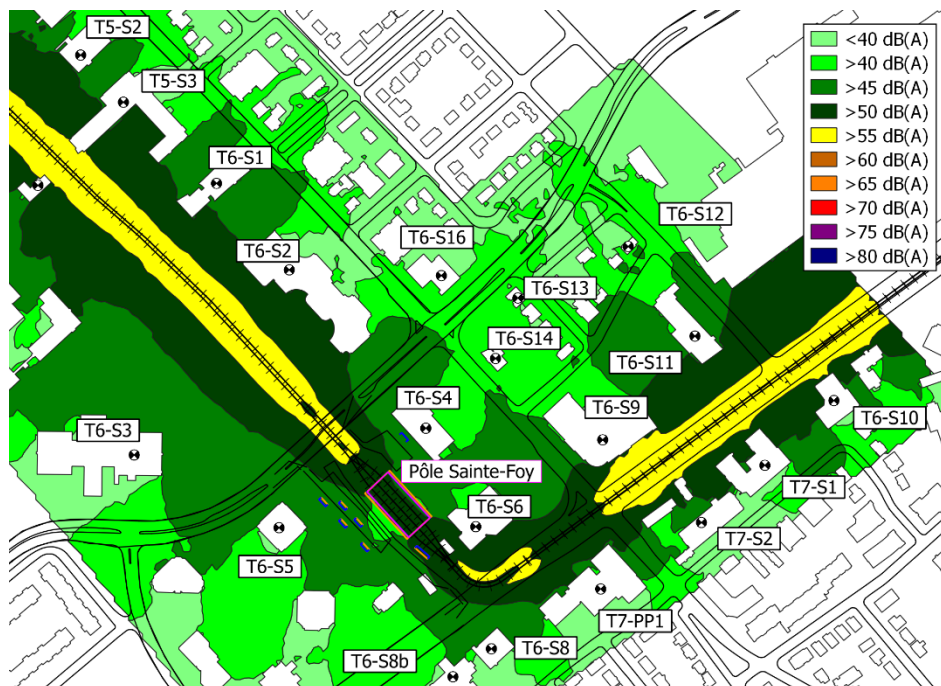


Figure 15 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures de réduction de bruit – Secteur pôle Sainte-Foy - Niveau de bruit L_n – Hauteur 4m – Échelle 1/4000e



Cas des infrastructures scolaires extérieures à proximité du tracé

Dans cette partie, les niveaux de bruit sur les infrastructures scolaires extérieures à proximité du tracé sont étudiés. Trois infrastructures ont été identifiées :

- Terrain de tennis;
- Cours de l'école Madeleine-Bergeron.

Pour chacune des infrastructures extérieures, le niveau de bruit est calculé et l'analyse de l'impact est réalisée. La Figure ci-dessous présente la localisation du niveau de bruit mesuré.

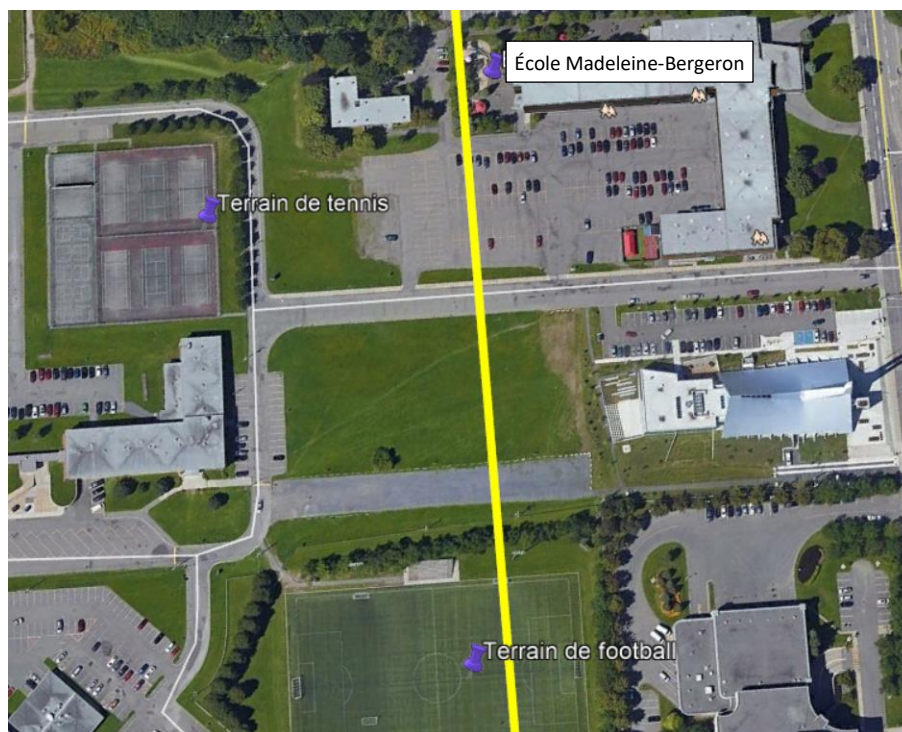


Figure 18 : Localisation des infrastructures scolaires extérieures à proximité du tracé

Le guide « FTA » ne mentionne pas à proprement dit ces espaces ouverts. Cependant, on peut considérer ces espaces similaires à des parcs (cat. 3). Les niveaux de bruit sur les infrastructures extérieures à proximité du tracé sont représentés dans le Tableau 4. Le niveau d'impact est nul pour ces trois infrastructures extérieures.

Le bruit routier est dominant par rapport au bruit du tramway pour l'école Madeleine-Bergeron et les terrains de tennis.

Tableau 2 : Niveaux sonores et niveaux d'impact correspondants après mise en place des mesures de réduction à la source pour les infrastructures scolaires

Récepteur	Etage	Cat.	Ambiance sonore existante	Ambiance sonore 2026	Contribution tramway seul	Niveau de bruit cumulé	Valeur cible pour un impact nul	Niveau d'impact avec mitigation
Ecole Madeleine-Bergeron	0	3	65	65	61	67	69	
Terrain de tennis	0	3	60	60	51	61	65	

7. CONCLUSION

L'étude acoustique vise à mettre à jour l'analyse des risques d'impact sonore du tramway en phase d'exploitation dans le secteur du pôle Sainte-Foy, en prenant en compte dans le modèle, les récents développements de la conception. Le nouveau modèle prend en compte une localisation plus détaillée de l'emprise du tramway, la composante sonore émise par les autobus circulant et s'arrêtant au pôle Sainte-Foy.

L'ambiance sonore existante est calme pour les façades orientées vers le tramway des bâtiments de la route de l'Église. Concernant les bâtiments à proximité immédiate du pôle Sainte-Foy, l'ambiance sonore existante est modérée. Le long du Boulevard Laurier, les bâtiments sont en zone d'ambiance sonore bruyante, compte tenu du trafic routier important sur cet axe.

Les simulations des niveaux de bruit durant l'exploitation du tramway, sont réalisées en prenant en compte le trafic routier et en distinguant celui des autobus, selon les prévisions à l'horizon 2026. L'influence du bruit des autobus au niveau du pôle d'échanges (bruit des véhicules à l'arrêt, et circulation à faible vitesse dans le pôle) est intégrée dans les simulations.

Ces simulations montrent que, sans mesure de mitigation, le critère est dépassé au niveau des façades arrière (côté tramway) de trois bâtiments de la route de l'Église. Les dépassements des valeurs cibles sont de 1 à 2 dB(A), ce qui correspond à un impact faible.

Les mesures de réduction de bruit à la source envisagées systématiquement dans le cadre de l'étude d'impact, sont simulées. Les mesures en question sont :

- un dispositif contre le crissement en courbe ;
- une spécification acoustique correspondant à un matériel roulant silencieux, dans une limite raisonnable compte tenu de l'état de l'art actuel.

Les mesures anti-crissement devraient permettre d'abaisser le niveau de bruit de 1 dB au niveau du bâtiment situé à proximité de la courbe permettant au tramway de rejoindre le pôle depuis le Boulevard Laurier.

Le choix d'un matériel roulant silencieux (dans les limites de l'état de l'art actuel) devrait permettre d'obtenir un impact sonore nul sur l'ensemble des bâtiments, en particulier sur ceux situés au nord du Boulevard Hochelaga (façades arrière des bâtiments de la route de l'Église).

Pour les autres bâtiments, la source de bruit dominante est le trafic routier. La diminution du trafic d'autobus sur les axes secondaires (rue Jules-Dallaire et Avenue de Germain-des-Prés) devrait d'ailleurs permettre de diminuer les niveaux de bruit en façade des bâtiments les plus proches de ces axes.

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- [1] Mandat 10.1 – Mémoire Technique – rapport Étude Acoustique (Référence : FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-002-A)
- [2] Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual. FTA Report No. 0123 (2018).
- [3] Environmental Noise Guidelines for the European Region – World Health Organization (2018)

Annexe 1 : Analyse des niveaux d'exposition au bruit selon les recommandations de l'OMS

Dans cette partie, une analyse des niveaux d'exposition au bruit selon les recommandations de l'OMS est réalisée pour les quatre cas :

- Bruit routier en situation actuelle;
- Bruit routier en situation future ;
- Bruit du tramway seul sans mesures de mitigation;
- Bruit du tramway seul avec mesures de mitigation.

Bruit routier en situation actuelle

Cette section contient une analyse des niveaux d'exposition au bruit routier, selon les recommandations de l'OMS. Cette analyse est réalisée à l'aide de cartes et de tableaux indiquant les niveaux de bruit (L_{den} , L_n) pour l'ensemble des bâtiments représentatifs sélectionnés.

S'agissant des niveaux sonores dans la situation actuelle, il est entendu qu'il s'agit de niveaux de bruit sans mesures d'atténuation.

Dans les tableaux, le terme « niveau d'impact bruit routier » renvoie à un niveau de dépassement des seuils recommandés par l'OMS.

Le code couleur est le suivant :

Couleur	Valeur du dépassement	Niveau présumé d'impact au sens de l'OMS (interprétation)
	Pas de dépassement	Absence d'impact
	Entre +1 et +2 dB	Faible
	+3 à +5 dB	Modéré
	> +5 dB	Fort



Figure 19 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants actuels (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000°

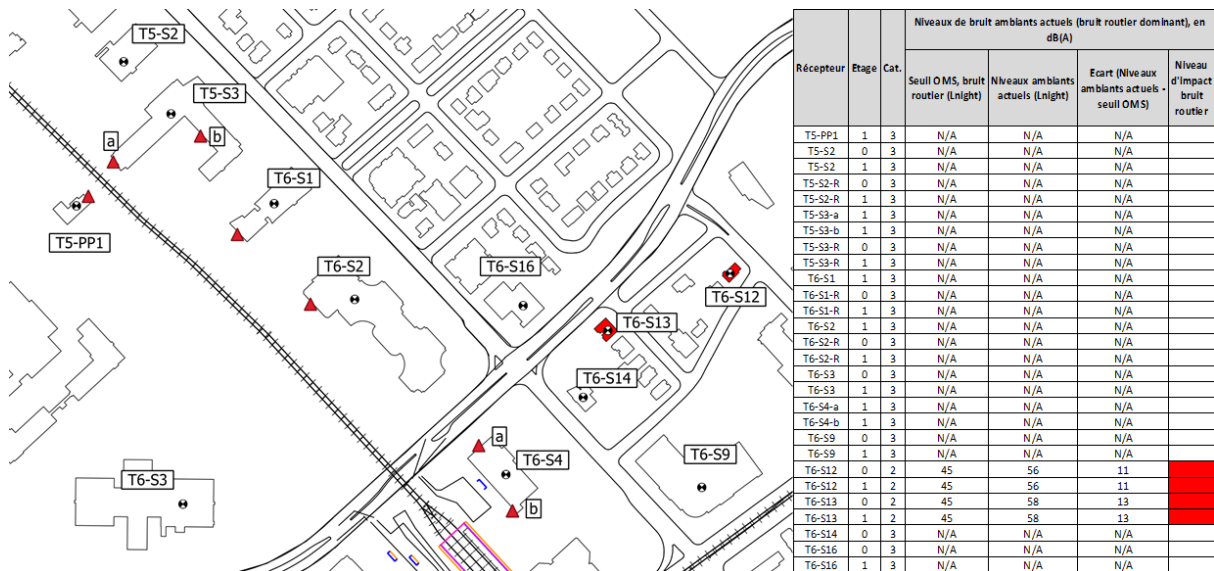


Figure 20 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants actuels (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000°

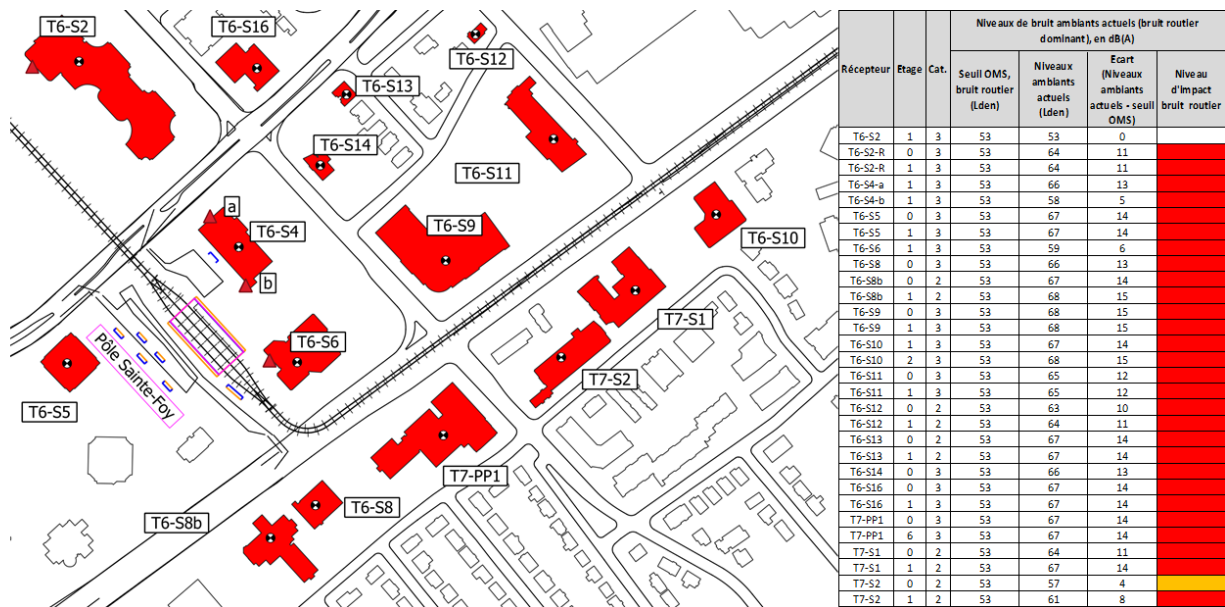


Figure 21 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants actuels (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e

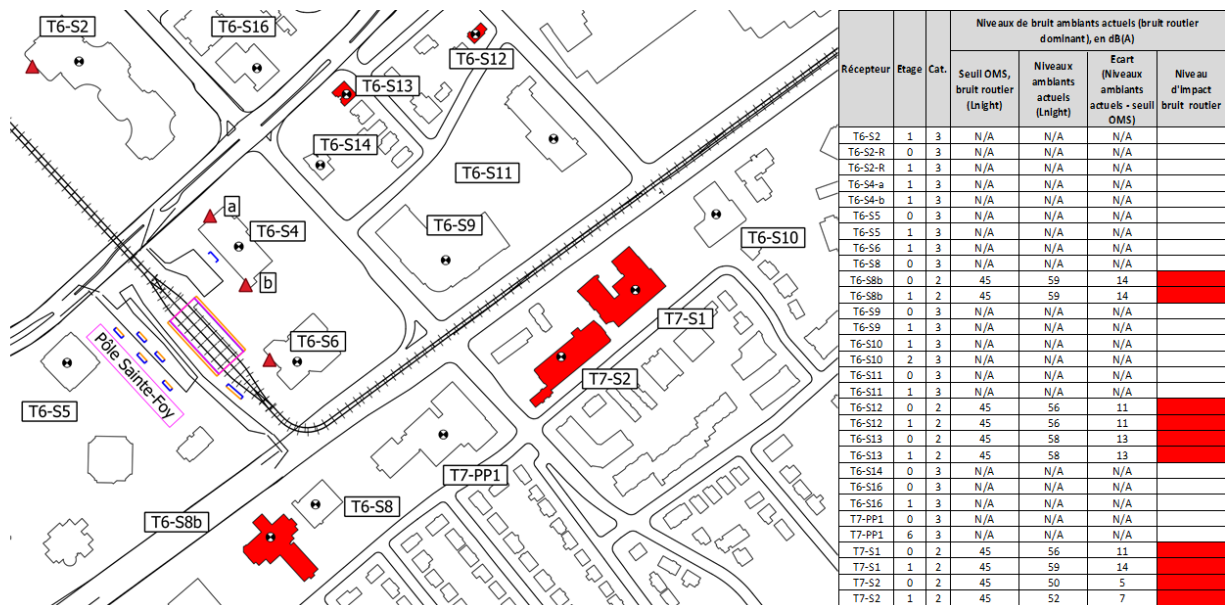


Figure 22 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants actuels (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e

Bruit routier en situation exploitation 2026

Cette section contient une analyse des niveaux d'exposition au bruit routier, selon les recommandations de l'OMS. Cette analyse est réalisée à l'aide de cartes et de tableaux indiquant les niveaux de bruit (L_{den} , L_n) pour l'ensemble des bâtiments représentatifs sélectionnés.

Dans les tableaux, le terme « niveau d'impact bruit routier » renvoie à un niveau de dépassement des seuils recommandés par l'OMS.

Le code couleur est le suivant :

Couleur	Valeur du dépassement	Niveau présumé d'impact au sens de l'OMS (interprétation)
	Pas de dépassement	Absence d'impact
	Entre +1 et +2 dB	Faible
	+3 à +5 dB	Modéré
	> +5 dB	Fort

Selon le principe énoncé ci-dessus, une analyse de l'impact sonore du tramway selon l'OMS est donnée, à titre indicatif toutefois. Cet indicateur permet de visualiser l'évolution de l'impact sonore lié au bruit routier selon les valeurs de seuil recommandées par l'OMS.

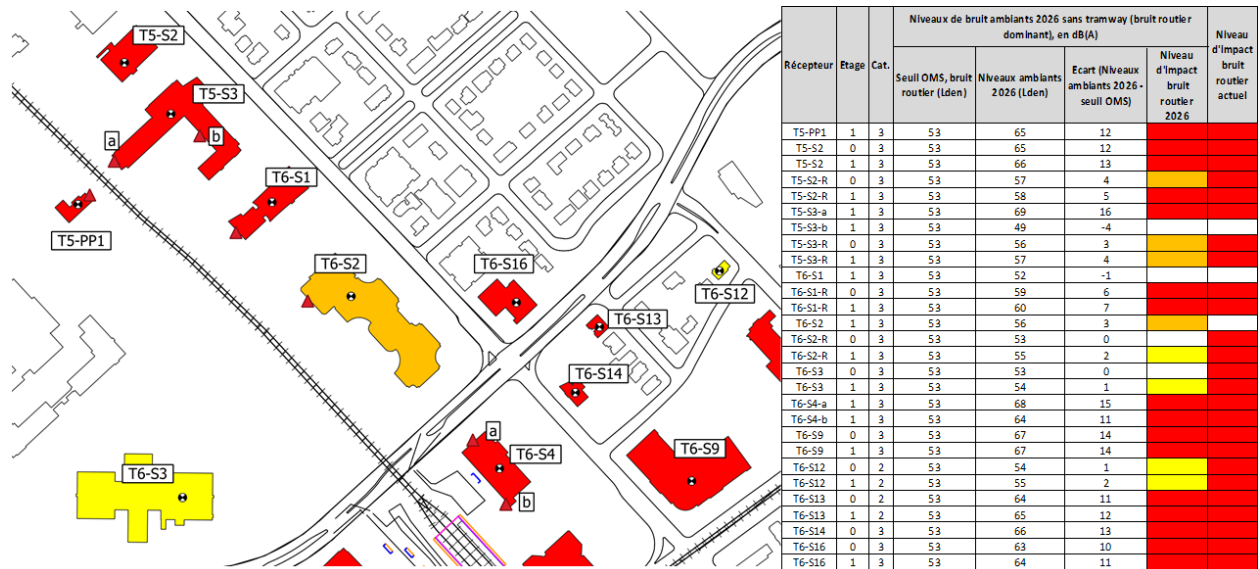


Figure 23 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants 2026 (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e

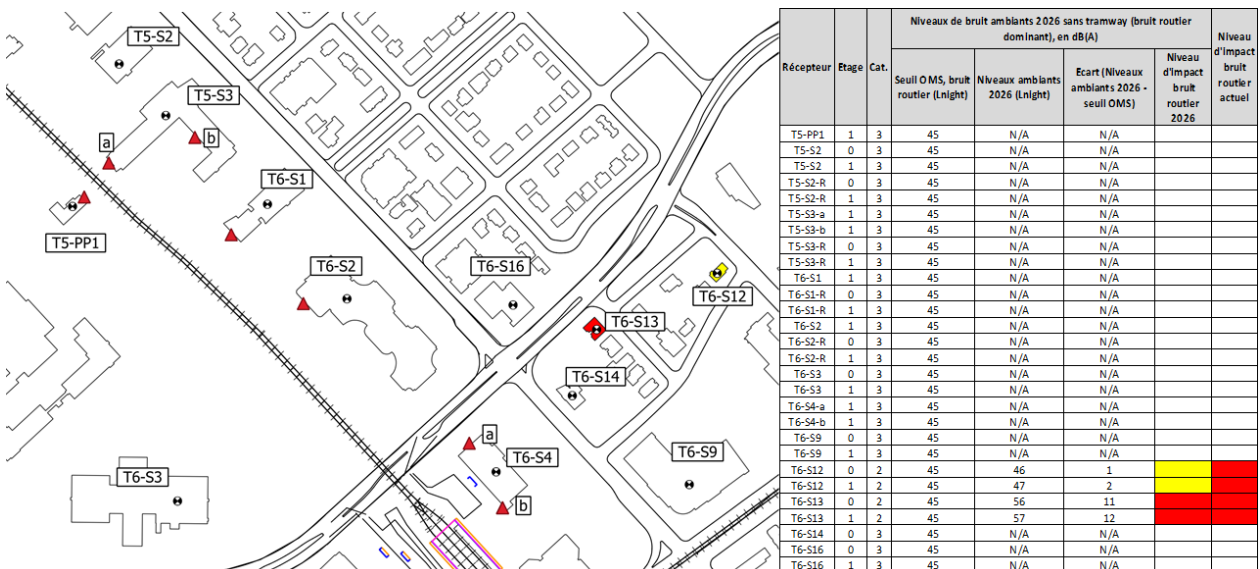


Figure 24 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants 2026 (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e

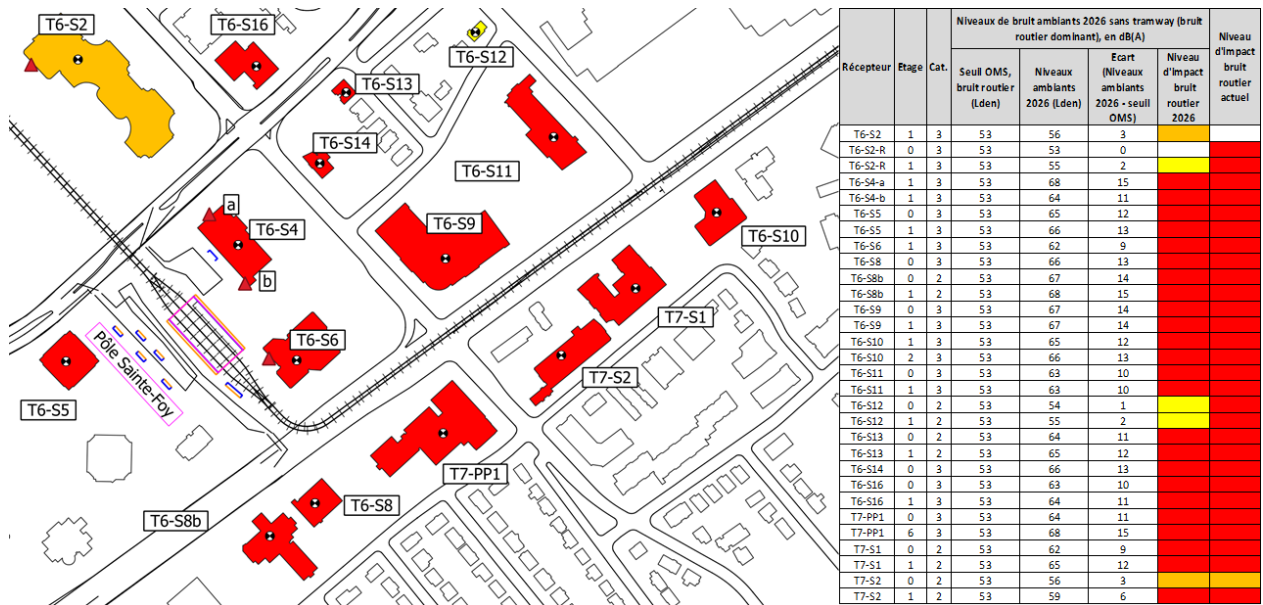


Figure 25 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants 2026 (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e

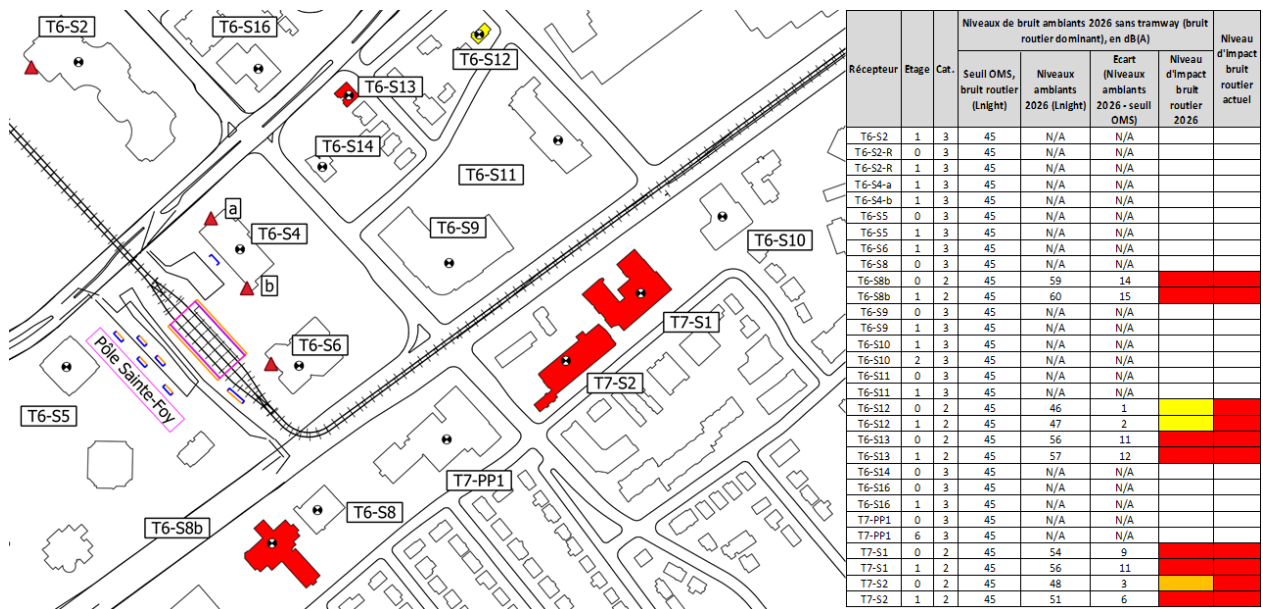


Figure 26 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruits ambiants 2026 (bruit routier dominants) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e

Bruit du tramway seul sans mesures de mitigation

Cette section contient une analyse des niveaux d'exposition au bruit ferroviaire (tramway), selon les recommandations de l'OMS. Cette analyse est réalisée à l'aide de cartes et de tableaux indiquant les niveaux de bruit (L_{den} , L_n) pour l'ensemble des bâtiments représentatifs sélectionnés et le « niveau d'impact » au sens de l'OMS.

Dans les tableaux, les termes « niveau d'impact tramway », « niveau d'impact bruit routier » indiquent un niveau de dépassement des seuils recommandés par l'OMS. Un code couleur est utilisé pour indiquer le niveau de dépassement des seuils de l'OMS (voir tableau ci-après). Le niveau d'impact correspondant, au sens de l'OMS, est donné à titre indicatif. Par exemple, selon notre interprétation et notre expérience, un dépassement de seuil inférieur à 3 dB signifie un risque d'impact faible.

Couleur	Valeur du dépassement	Niveau présumé d'impact au sens de l'OMS (interprétation)
	Pas de dépassement	Absence d'impact
	Entre +1 et +2 dB	Faible
	+3 à +5 dB	Modéré
	> +5 dB	Fort

Selon le principe énoncé ci-dessus, une analyse de l'impact sonore du tramway selon l'OMS est donnée, à titre indicatif toutefois. En effet, il est entendu que dans tous les secteurs où le niveau de bruit ambiant actuel (dominé par le bruit du trafic routier) dépasse les valeurs de seuil recommandées par l'OMS, les seuils de l'OMS pour le bruit ferroviaire ne s'appliquent pas.

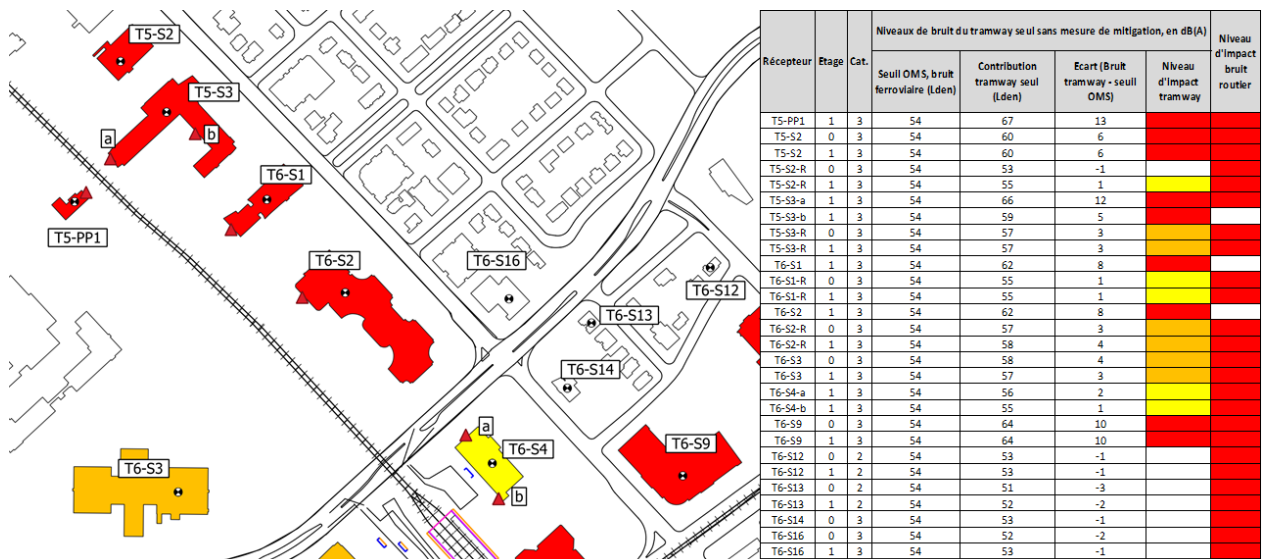


Figure 27 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul sans mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e

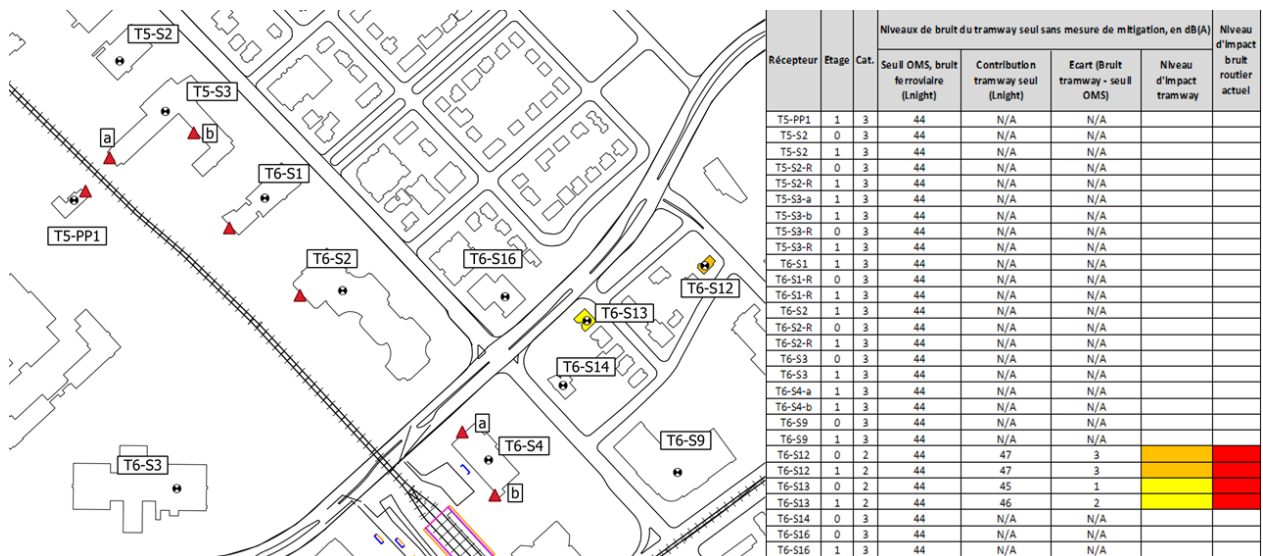


Figure 28 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul sans mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e

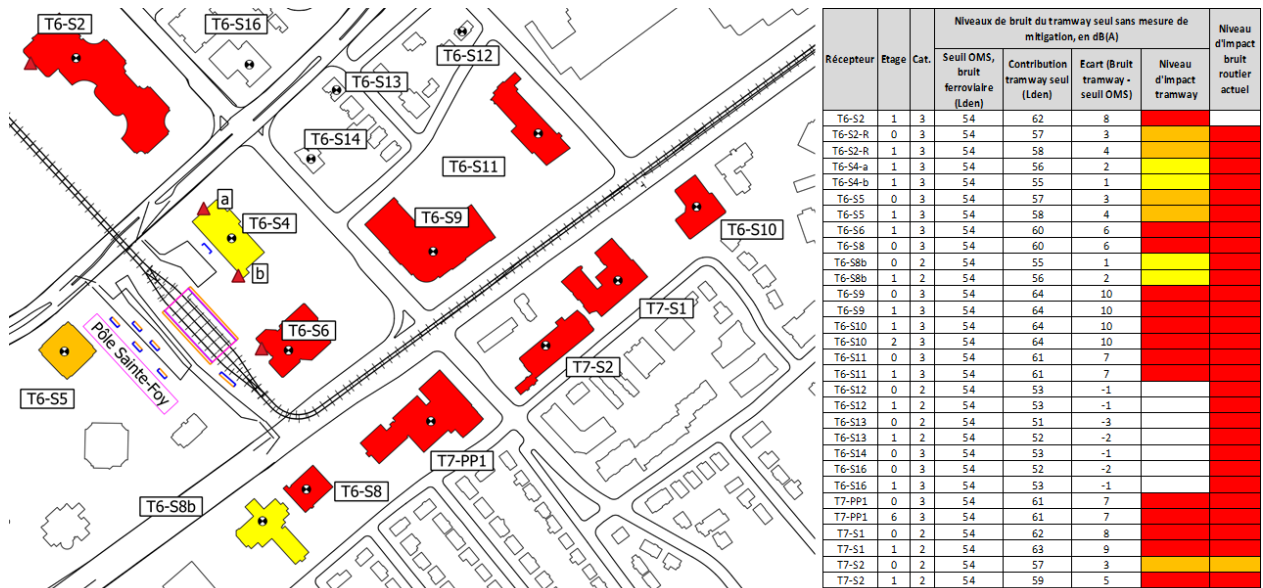


Figure 29 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul sans mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e

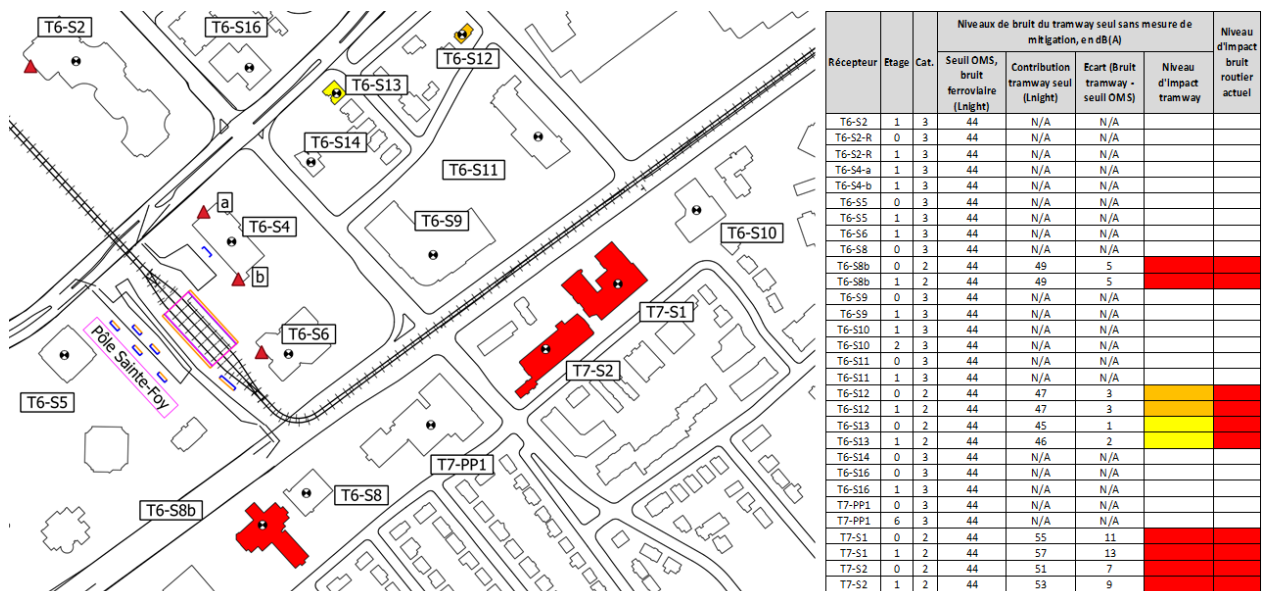


Figure 30 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul sans mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e

Bruit du tramway seul avec mesures de mitigation

Cette section contient une analyse des niveaux d'exposition au bruit ferroviaire (tramway), selon les recommandations de l'OMS. Cette analyse est réalisée à l'aide de cartes et de tableaux indiquant les niveaux de bruit (L_{den} , L_n) pour l'ensemble des bâtiments représentatifs sélectionnés et le « niveau d'impact » au sens de l'OMS.

Comme indiqué dans la section précédente, les termes « niveau d'impact tramway », « niveau d'impact bruit routier » dans les tableaux, indiquent un niveau de dépassement des seuils recommandés par l'OMS. Un code couleur est utilisé pour indiquer le niveau de dépassement des seuils de l'OMS (voir tableau ci-après). Le niveau d'impact correspondant, au sens de l'OMS, est donné à titre indicatif. Par exemple, selon notre interprétation et notre expérience, un dépassement de seuil inférieur à 3 dB signifie un risque d'impact faible.

Couleur	Valeur du dépassement	Niveau présumé d'impact au sens de l'OMS (interprétation)
	Pas de dépassement	Absence d'impact
	Entre +1 et +2 dB	Faible
	+3 à +5 dB	Modéré
	> +5 dB	Fort

Selon le principe énoncé ci-dessus, une analyse de l'impact sonore du tramway selon l'OMS est donnée, à titre indicatif toutefois. En effet, il est entendu que dans tous les secteurs où le niveau de bruit ambiant actuel (dominé par le bruit du trafic routier) dépasse les valeurs de seuil recommandées par l'OMS, les seuils de l'OMS pour le bruit ferroviaire ne s'appliquent pas.

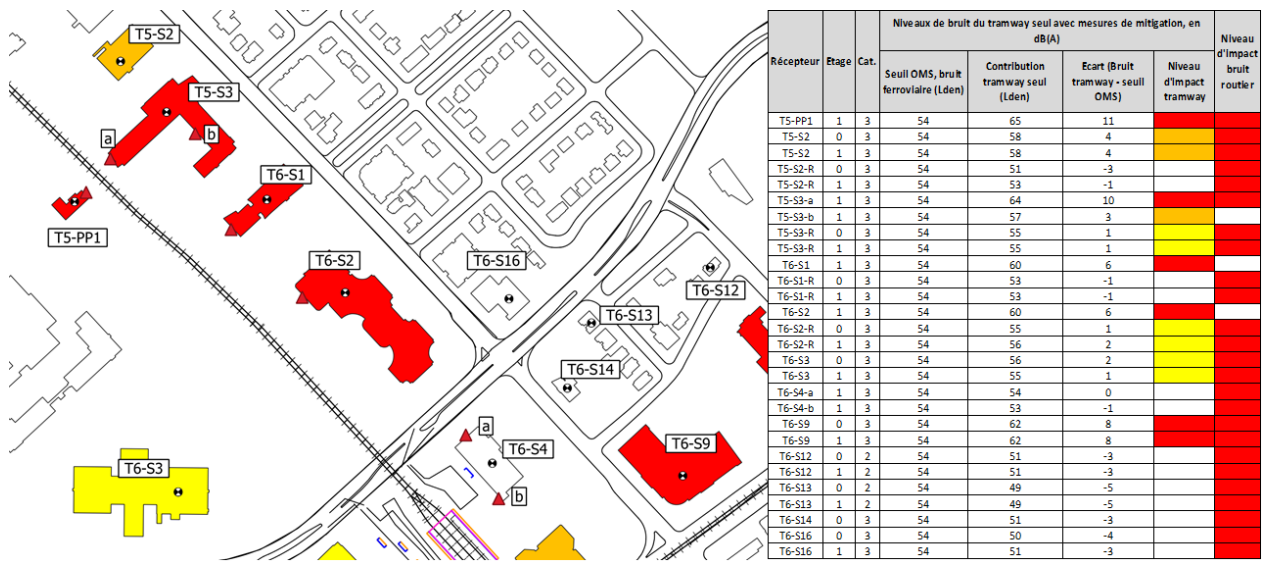


Figure 31 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul avec mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{DEN} – Échelle 1/3000e

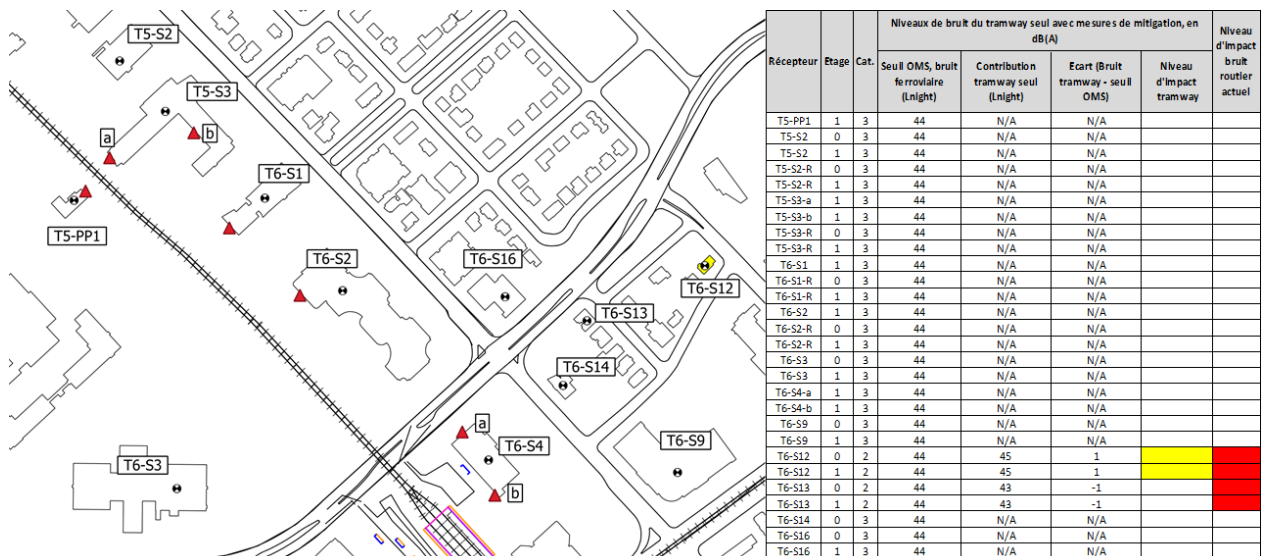


Figure 32 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul avec mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 1 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e

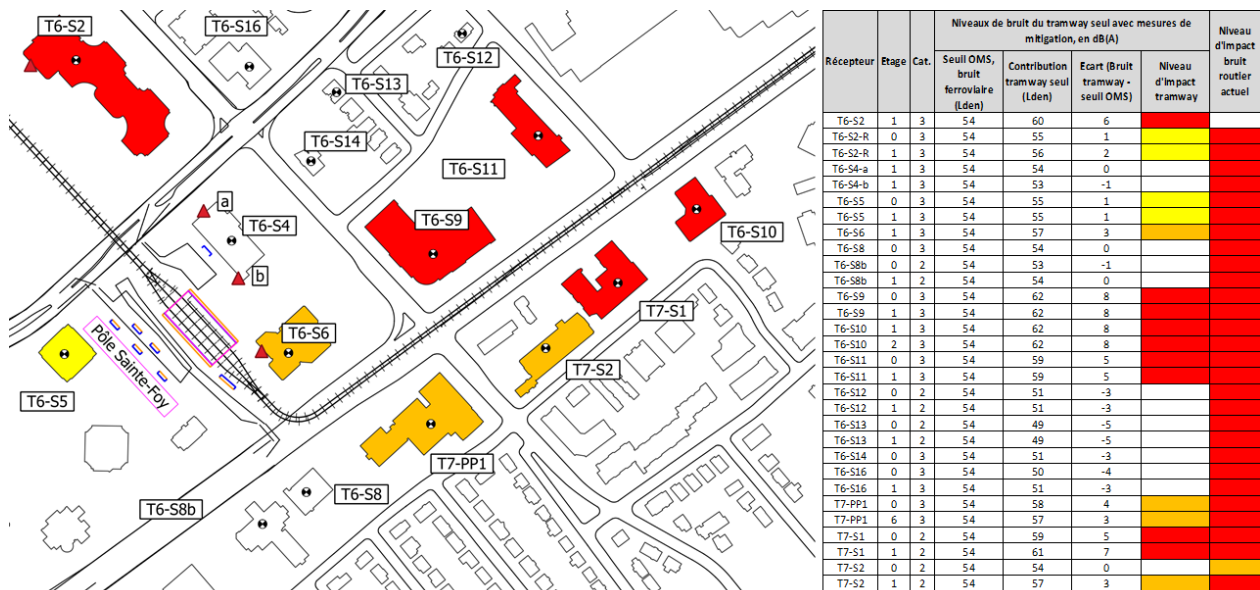


Figure 33 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul avec mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{den} – Échelle 1/3000e

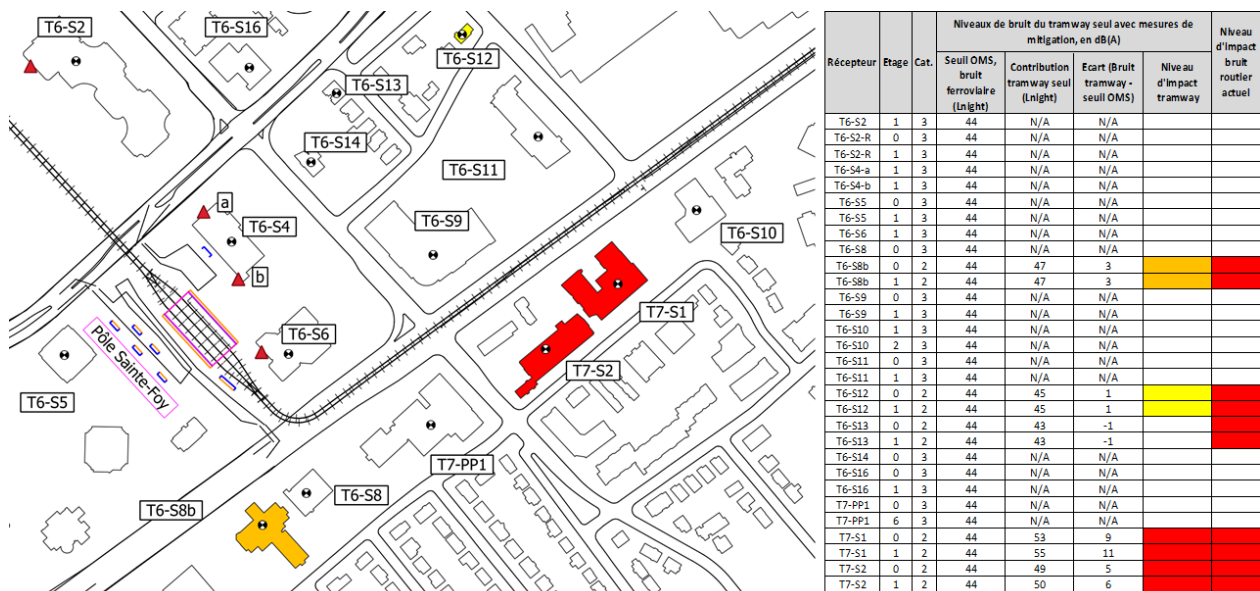


Figure 34 : Niveaux sonores et niveaux d'impact liés au tramway seul avec mesure de mitigation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pôle Sainte-Foy – Partie 2 - Niveau de bruit L_{night} – Échelle 1/3000e

Identification de la proportion des habitations et des autres zones sensibles dépassant les recommandations de l'OMS

Cette section indique la proportion des habitations et des autres sites sensibles dépassant les recommandations selon les indicateurs L_{den} et L_{nuit} . Le tableau 3 ci-dessous présente les pourcentages de bâtiments étudiés exposés à des niveaux sonores respectant le seuil, dépassant le seuil de moins de 5 dB, d'une valeur entre 5 et 10 dB, et de plus de 10 dB. Les deux sources de bruit, bruit routier (égal au climat sonore actuel) et bruit ferroviaire (bruit du tramway) sont étudiées séparément. Seuls les habitations ou hôtels (T6-S8b, T6-12, T6-S13 T7-S1 et T7-S2) et les centres de formations (T5-PP1, T5-S3 et T6-S3) sélectionnés dans l'étude sont pris en compte. Les Centres de formations ne sont pas pris en compte dans l'indicateur L_{nuit} .

Tableau 3 : Analyse des pourcentages des bâtiments étudiés respectant ou dépassant les seuils (L_{den} et L_{nuit}) recommandés par l'OMS pour les bruits routiers (niveaux ambiants existants) et les bruits ferroviaires (tramway seul).

Niveau de dépassement des seuils de l'OMS		Seuil respecté	Dépassement < 5 dB	Dépassement entre 5 et 10 dB	dépassement > 10 dB
Bruit routier (niveaux ambiants actuels)	L_{den}	0%	0%	13%	87%
	L_{nuit}	0%	0%	20%	80%
Bruit ferroviaire (tramway seul)	L_{den}	38%	25%	13%	25%
	L_{nuit}	20%	40%	40%	0%

Ce tableau indique que les niveaux de bruit actuels, dominés par le bruit routier, dépassent les seuils recommandés par l'OMS (pour le cas du bruit routier) pour 100% des bâtiments étudiés. Le dépassement des seuils est supérieur à 10 dB, pour plus de 87% des cas selon l'indicateur L_{den} et 80% selon l'indicateur L_{nuit} .

Pour le bruit ferroviaire, les recommandations ne sont pas respectées sur 62% des bâtiments pour les niveaux de bruits L_{den} et 80% pour les niveaux de bruits la nuit L_{nuit} .

De manière générale, le niveau de bruit ambiant est plus important que celui produit par le tramway sur les bâtiments étudiés. Pour le L_{den} , 87% des bâtiments dépassent de plus de 10 dB les recommandations de l'OMS pour le bruit routier contre 25% pour le bruit ferroviaire. Pour les valeurs en période de nuit, on constate le même résultat (Bruit routier : 80% et Bruit ferroviaire : 0%). Par conséquent, la mesure de réduction à mettre en place est de diminuer le bruit routier avant celui qui sera produit par le bruit émis par le tramway.

Le niveau acoustique ambiant en exploitation est une combinaison du bruit routier et du bruit ferroviaire, soit du tramway dans le cas du projet. Or, l'OMS ne donne pas de recommandation de niveau sonore à ne pas dépasser pour les deux bruits combinés (routier et ferroviaire).

La solution la plus pertinente pour minimiser l'impact sur ces bâtiments, consisterait à renforcer l'isolement acoustique des façades exposées. Il peut également être proposé de fermer les balcons par des baies coulissantes.

La localisation de ces bâtiments et les contraintes de sécurité et d'aménagement urbain, ne permettent pas d'envisager la mise en place d'un écran acoustique.

Indication du niveau de bruit produit par le projet par rapport au bruit ambiant pour la période d'activité de la nuit

Pour rappel, les périodes de la nuit durant laquelle le réseau sera en fonction sont 22h-1h et 5h-7h (une durée de 5h).

Une comparaison entre $L_{\text{nuit-tramway}}$ et $L_{\text{nuit-ambiant}}$ pour cette période de la nuit (durant laquelle le réseau sera en exploitation) est réalisée dans le Tableau 4 ci-dessous.

Pour l'ensemble du réseau, le niveau de bruit $L_{\text{nuit-tramway}}$ est inférieur au $L_{\text{nuit-ambiant}}$, à l'exception de 3 bâtiments résidentiels :

T6-S12 : bâtiment résidentiel situés en retrait du pôle et des grands axes routiers. A noter que les valeurs calculées pour le bruit routier sont probablement optimistes car les voies secondaires proches de ce bâtiment n'ont pas fait l'objet d'un recalage sur les DMJA 2026 (absence de données). Le bruit du tramway est supérieur à celui du bruit routier jusqu'à +2 dB;

T7-S1 et T7-S2 : hôtels situés le long de l'avenue Laurier. Le niveau de bruit par le tramway durant la période d'activité est supérieur de +2 dB et +4 dB au RDC du bâtiment T7-S1. A noter qu'il ne semble pas avoir de chambre donnant directement sur l'avenue Laurier au RDC pour le bâtiment T7-S1.

Tableau 4 : Comparaison des niveaux de bruit générés par le tramway et des niveaux de bruit ambiant (bruit routier dominant), pour la période de la nuit où le tramway est en fonction (22h-1h et 5h-7h)

Récepteur	Etage	Cat	Bruit routier - Lnight (période activité)			Bruit Tramway - Lnight (période activité)			Ecart Bruit Tram - Bruit routier (ambiant)
			Seuil OMS Lnight	Calcul	Ecart (niveau calculé-seuil OMS)	Seuil OMS Lnight	Calcul	Ecart (niveau calculé-seuil OMS)	
T5-PP1	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T5-S2	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T5-S2	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T5-S2-R	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T5-S2-R	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T5-S3-a	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T5-S3-b	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T5-S3-R	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T5-S3-R	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S1	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S1-R	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S1-R	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S2	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S2-R	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S2-R	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S3	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A

Récepteur	Etage	Cat	Bruit routier - Lnight (période activité)			Bruit Tramway - Lnight (période activité)			Ecart Bruit Tram - Bruit routier (ambiant)
			Seuil OMS Lnight	Calcul	Ecart (niveau calculé-seuil OMS)	Seuil OMS Lnight	Calcul	Ecart (niveau calculé-seuil OMS)	
T6-S3	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S4-a	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S4-b	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S9	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S9	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S12	0	2	45	46	1	44	48	4	2
T6-S12	1	2	45	47	2	44	48	4	1
T6-S13	0	2	45	56	11	44	46	2	-10
T6-S13	1	2	45	57	12	44	46	2	-11
T6-S14	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S16	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S16	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S2-R	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S2-R	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S5	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S5	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S6	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S8	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S8b	0	2	45	59	14	44	50	6	-9
T6-S8b	1	2	45	60	15	44	50	6	-10
T6-S9	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S9	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A

Récepteur	Etage	Cat	Bruit routier - Lnight (période activité)			Bruit Tramway - Lnight (période activité)			Ecart Bruit Tram - Bruit routier (ambient)
			Seuil OMS Lnight	Calcul	Ecart (niveau calculé-seuil OMS)	Seuil OMS Lnight	Calcul	Ecart (niveau calculé-seuil OMS)	
T6-S10	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S10	2	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S11	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T6-S11	1	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T7-PP1	0	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T7-PP1	6	3	45	N/A	N/A	44	N/A	N/A	N/A
T7-S1	0	2	45	54	9	44	56	12	2
T7-S1	1	2	45	56	11	44	58	14	2
T7-S2	0	2	45	48	3	44	52	8	4
T7-S2	1	2	45	51	6	44	53	9	2

Annexe 2 : Niveau de Bruit maximum du tramway seul avec mesures de mitigation

Les niveaux de bruits maximaux L_{Amax} -tramway (ou valeur maximale du niveau de bruit au passage d'une rame de tramway) aux points de réception identifiés en phase exploitation sont représentés dans le Tableau 5.

La Figure 35 représente la localisation des différents points de calcul du L_{Amax} . Ces valeurs correspondent à un microphone positionné aux abords des bâtiments et à une hauteur de 4 m (premier étage).

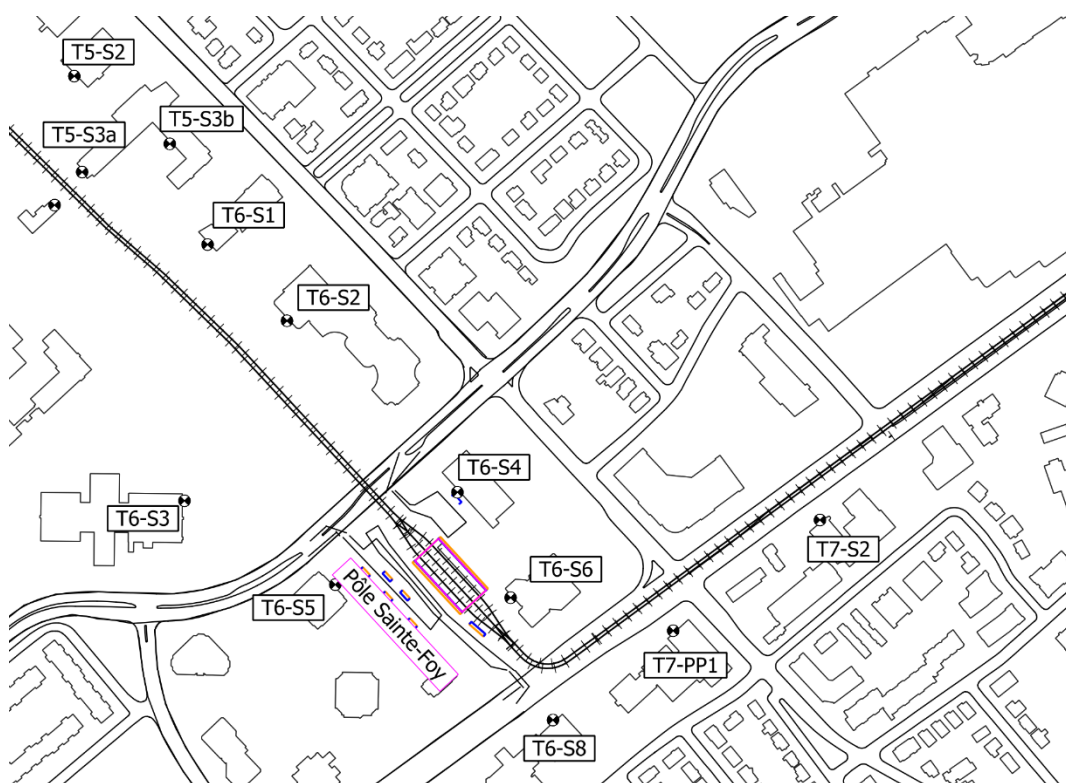


Figure 35 : Localisation des points de mesure pour le niveau de bruit maximum au passage du tramway avec mesures de réduction de bruit

Tableau 5 : Niveau de bruit maximum L_{Amax} -tramway avec mesures de réduction de bruit

Récepteur	Etage	Cat.	Bruit maximum Tramway (L_{Amax} en dB(A))
T5-S3a	1	3	79
T5-S3b	1	3	69
T5-PP1	1	3	79
T6-S1	1	3	72
T6-S2	1	3	72
T6-S3	1	3	63
T6-S4	1	3	62
T6-S5	1	3	57
T6-S6	1	3	67
T6-S8	1	3	63
T7-PP1	1	3	62
T7-S2	1	2	74