



**Réponse aux questions et commentaires sur
deux addendas préliminaires concernant
les pôles d'échanges de Sainte-Foy et de Saint-Roch du
projet de construction d'un tramway
sur le territoire de la ville de Québec dans le cadre
du projet de réseau structurant de transport en commun par
la Ville de Québec**

Dossier 3211-08-015

Le 5 mai 2020



Table des matières

Démarche d'information et de consultation	1
Chapitres 1 : Insertion du tramway et des pôles d'échanges	2
Chapitres 2 : Évaluation des impacts des scénarios modifiés	7
Bâti et foncier	11
Cases de stationnement	12
Accès à la propriété	13
Sécurité	14
Chapitres 3 : Conclusions préliminaires	15
Études acoustiques	16
Études vibratoires	18
Études d'impacts sur les déplacements	18
Note technique du pôle d'échanges de Sainte-Foy	21
Note technique du pôle d'échanges de Saint-Roch	26
Annexes	41
Annexe 1 - Note technique STMI – pôle d'échanges de Sainte-Foy	42
Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch	71
Annexe 3 A - Cartes des débits par période de pointes - Analyse pôle d'échanges Sainte-Foy	87
Annexe 3 B - Cartes des débits par période de pointes – Analyse secteur Saint-Roch	99

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

DÉMARCHE D'INFORMATION ET DE CONSULTATION

QC-148 L'initiateur de projet doit faire état des démarches d'information et de consultation qu'il a mené en lien avec les scénarios modifiés depuis le dépôt initial de l'étude d'impact sur l'environnement (décembre 2019) et auprès des acteurs concernés autant pour l'addenda 1 (pôle d'échanges Saint-Roch) que pour l'addenda 2 (pôle d'échanges Sainte-Foy). De telles démarches visent notamment à informer adéquatement la population et à prendre en compte leurs préoccupations dans l'élaboration des projets touchant leur environnement et pouvant affecter leur qualité de vie. Il s'agit de bonnes pratiques en matière d'acceptabilité sociale et d'atténuation des impacts sur la population.

RÉPONSE RSTC :

Avant le confinement de la COVID-19, les premières rencontres des comités de bon voisinage prévues dans les secteurs colline Parlementaire-centre-ville et Sainte-Foy Ouest étaient, respectivement, les 16 et 27 avril. Au préalable de ces rencontres publiques où les scénarios modifiés auraient été présentés, des rencontres de proximité étaient envisagées avec des citoyens, des commerçants et des parties prenantes autour de ces deux pôles 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 1^{re} rencontre avec des parties prenantes (Commission scolaire des Découvreurs, iA Groupe Financier et la Société québécoise des infrastructures) afin de discuter de l'éventuel nouveau tracé. Puisque les scénarios de localisation se sont précisés depuis, ces parties prenantes doivent être rencontrées de nouveau. Également, l'insertion du tramway dans ce secteur et les options pour la localisation du pôle d'échanges seront présentées à des représentants de citoyens et de commerçants du secteur. Le tout sera 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.

Pour le pôle d'échanges de Saint-Roch, avec les règles de distanciation dictées par la COVID-19, des contacts virtuels présenteront la transformation du secteur à des représentants des résidents impactés par le tracé en termes de stationnement (Domaine des Berges et résidences aux abords), à des représentants des commerçants du secteur (conseil d'administration de la Société de développement commercial (SDC) Saint-Roch), à des représentants de citoyens (conseil d'administration du Conseil de quartier Saint-Roch) et à des représentants des utilisateurs du jardin communautaire Saint-Roch.

Chapitres 1 : Insertion du tramway et des pôles d'échanges

QC-149 La figure 1 de la page 1 de l'addenda 1 s'intitule « *Tracé du tramway sur la rue de la Couronne : lien entre les lieux principaux du quartier Saint-Roch* ». Cependant, ces lieux ne sont pas clairement identifiés sur la figure. Dans un souci de clarté et de compréhension pour la population, l'initiateur doit identifier sur la figure 1 les principaux lieux du quartier Saint-Roch.

RÉPONSE RSTC :

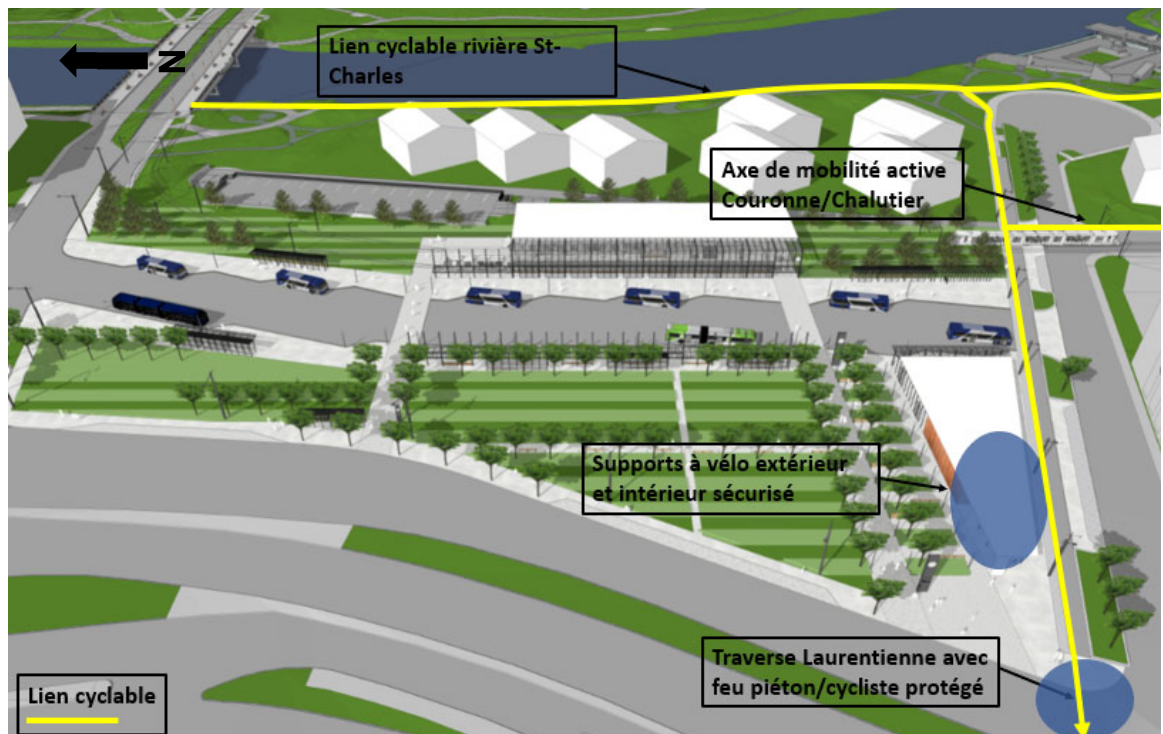
Figure 1. Tracé du tramway sur la rue de la Couronne : lien entre les lieux principaux du quartier Saint-Roch



QC-150 La figure 12 de la page 12 de l'addenda 1 montre une zone d'intermodalité (dépose-minute, taxi, vélo, autopartage). Cette zone se trouve contigüe à l'autoroute Laurentienne. Est-ce que les vélos peuvent circuler à cet endroit? D'où proviendront-ils? Comment leur sécurité peut-elle être assurée à cet endroit?

RÉPONSE RSTC :

Les liens cyclables sont montrés par un trait jaune à la figure ci-dessous. Tel qu'illustré, la majorité des cyclistes proviendront du corridor cyclable de la rivière Saint-Charles et de l'axe des rues de la Couronne/du Chalutier pour ensuite emprunter la piste cyclable qui longe la rue des Embarcations du côté nord. Les cyclistes pourront ensuite arrêter au pôle d'échanges et laisser leur vélo sur des supports extérieurs ou intérieurs sécurisés afin d'effectuer un transfert vers un autre mode de transport (tramway, autobus, autopartage). Les cyclistes qui souhaitent traverser l'autoroute Laurentienne pourront le faire à même l'intersection Laurentienne/Embarcations. Le projet prévoit une nouvelle intersection protégée par un feu de circulation à cet endroit. Le feu aura un cycle protégé pour le passage des piétons et des cyclistes.



QC-151 Dans un souci de rigueur et de transparence, l'initiateur doit compléter le tableau 2 de la page 1-3 (section 1.2.1) de l'addenda 2 portant sur son analyse multicritère des scénarios V2 et V3, en présentant une estimation des coûts de réalisation pour les deux scénarios.

RÉPONSE RSTC :

Le tableau 2 est remplacé par le suivant :

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 Croisement limité du tramway Accès des autobus par des voies réservées Fonctions multimodales intégrées	Correspondances horizontales et courtes Croisement limité du tramway Accès des autobus par des voies réservées
Circulation	Augmentation des temps de parcours et des files sur le boulevard Laurier	Augmentation des temps de parcours et des files sur le boulevard Laurier Entrée principale donnant uniquement sur le boulevard Hochelaga Beaucoup de mouvements véhiculaires sur le boulevard Hochelaga Rue Madeleine-Bergeron : 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

Vert : avantages | rouge : inconvénients

QC-152 Outre les deux variantes concernant la localisation du pôle d'échanges Sainte-Foy, l'addenda 2 présente un nouveau tracé en surface en remplacement de la section qui devait être souterraine. Veuillez décrire plus en détail ce nouveau tracé ainsi que la façon dont il croisera la voie nord du boulevard Laurier ainsi que le boulevard Hochelaga.

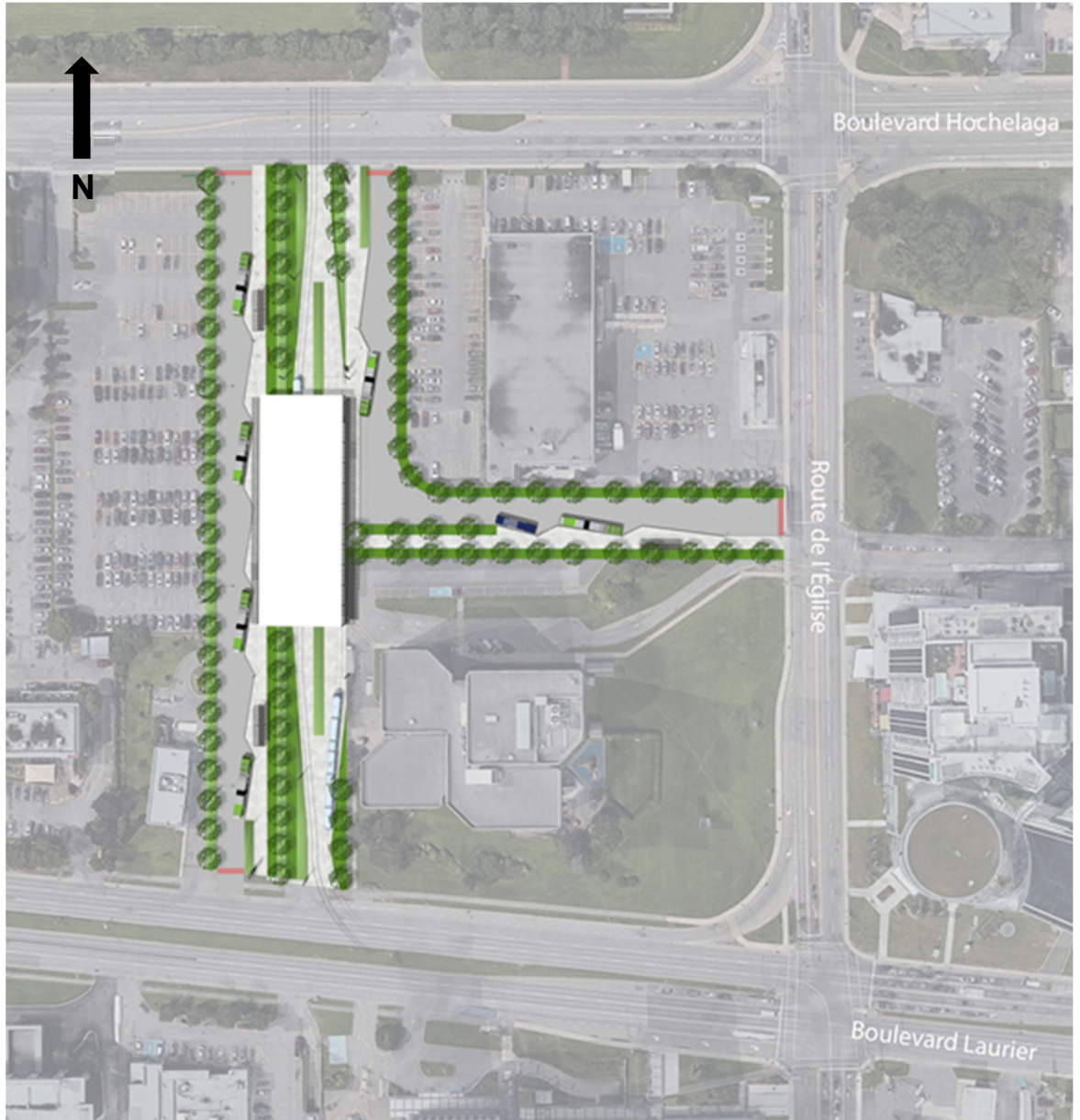
RÉPONSE RSTC :

Sur le boulevard Laurier, le tracé du tramway a une insertion axiale. 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. La plateforme du tramway mesure 8 m de largeur à l'endroit du croisement du boulevard Laurier. Le tramway coupera les trois voies de circulation du boulevard Laurier direction ouest. Un feu de circulation sera ajouté pour gérer le croisement du tramway et l'accès des autobus au pôle d'échanges Sainte-Foy. La station du pôle d'échanges Sainte-Foy est centrée entre le boulevard Laurier et le boulevard Hochelaga. Le tracé croisera le boulevard Hochelaga en ligne droite. La plateforme du tramway mesure 8 m de largeur à l'endroit du croisement du boulevard Hochelaga. Un feu de circulation sera ajouté pour gérer le croisement du tramway et l'accès des autobus au pôle d'échanges Sainte-Foy.

QC-153 À la page 4 de l'addenda 2, il est mentionné que le Bureau de projet du réseau structurant de transports en commun (RSTC) poursuit ses analyses afin de statuer sur la meilleure solution à retenir entre les options V2 et V3 du scénario alternatif en surface pour la localisation du pôle d'échanges Sainte-Foy. L'initiateur doit indiquer à quel moment il prendra sa décision finale. En outre, il est recommandé que la décision soit connue préalablement à la tenue des éventuelles audiences publiques sur le projet.

RÉPONSE RSTC :

L'option V2 a été retenue pour la localisation du pôle d'échanges. Dans un souci de respect du budget, l'option V2 a été optimisée. Ainsi, elle occupe moins d'espace au sol que l'option V2 initialement proposée, ce qui permet d'optimiser les coûts. L'option V2 optimisée retenue présente des avantages considérables par rapport à l'option V3 au 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 est à l'[annexe 1](#). Ci-dessous, une image de l'option V2 optimisée.



Option V2 optimisée retenue

Chapitres 2 : Évaluation des impacts des scénarios modifiés

QC-154 Une école primaire se trouve sur la rue du Prince-Édouard, à proximité du pôle d'échange Saint-Roch. Veuillez indiquer si la présence et l'aménagement du pôle Saint-Roch pourraient générer des augmentations du débit routier dans le secteur de l'école et, le cas échéant, de quel ordre? Veuillez également indiquer si des impacts sur la sécurité des élèves autour de l'école sont appréhendés, auquel cas des mesures d'atténuation devraient être proposées.

RÉPONSE RSTC :

Les volumes véhiculaires enregistrés actuellement sur la rue du Prince-Édouard sont importants. Ils avoisinent 1000 véh./h à l'heure de pointe dans les deux directions. Les débits dans le sens de la pointe (vers l'est le matin) sont de l'ordre de 800 véh./h. Le réaménagement de la rue Dorchester améliore la connexion entre l'axe Laurentienne et la rue du Prince-Édouard à l'est de la rue de la Couronne. Elle n'occasionne qu'une légère augmentation des volumes induite par l'interdiction des virages à gauche sur la rue Dorchester. Cette augmentation sera de l'ordre de 150 véh./h, ce qui correspond à une variation de 13 %. Ainsi, les volumes qui seront observés dans le secteur de l'école, à la suite de l'aménagement du pôle d'échanges, seront sensiblement les mêmes que ceux observés actuellement.

De plus, la Ville a déjà mis en place des mesures pour protéger les écoliers dans ce secteur. Ces mesures se résument à :

- La mise en place d'une zone scolaire où la vitesse est réduite à 30 km/h dans le tronçon limitrophe à l'école;
- Insertion de phase piétonne totalement protégée aux feux de circulation sur cet axe (Prince-Édouard / Dorchester, Prince-Édouard / Couronne, Prince-Édouard / Parvis, Prince-Édouard / du Pont);
- Présence d'un brigadier scolaire pour sécuriser la traverse des écoliers à quatre (4) intersections (Prince-Édouard / Dorchester, Prince-Édouard / Couronne, Prince-Édouard / Parvis, Prince-Édouard / du Pont).

Ces mesures demeureront après la mise en place du pôle d'échanges ce qui permettra de sécuriser les cheminements des écoliers dans le secteur.

QC-155 Dans l'addenda 2 concernant le pôle d'échanges Sainte-Foy, l'initiateur a fourni une évaluation des impacts en fonction des deux variantes possibles pour l'aménagement du pôle d'échanges, mais il n'a pas procédé à un ajustement de l'évaluation des impacts de son projet en tenant compte de la modification du tracé et du fait qu'il ne sera plus souterrain. L'initiateur doit évaluer si ce nouveau tracé ainsi que les dessertes d'autobus en surface modifient les impacts de son projet sur la circulation pendant la construction, sur la qualité de l'air pendant l'exploitation, sur le volume des déblais, sur la superficie imperméabilisée par l'infrastructure et sur la coupe d'arbres.

RÉPONSE RSTC :

Rappelons que dans le tracé de référence, à partir du boulevard Laurier, passait en mode souterrain à l'ouest de l'intersection avec la route de l'Église, virait vers le nord pour emprunter le tracé de l'avenue Lavigerie, traversait le boulevard Hochelaga, virait vers l'est sous les terrains de soccer de l'école De Rochebelle avant de virer vers le nord pour ressortir à la surface à la hauteur de l'avenue Madeleine-Bergeron, en direction de l'avenue Roland-Beaudin. Comme mentionné dans l'étude d'impact, le tunnel envisagé était long de 0,9 km et sa construction aurait possiblement été

effectuée en tranchée ouverte. Ce tunnel comportait une trémie sur le boulevard Laurier, une trémie sur le terrain de la Commission scolaire des Découvreurs (CSDD) et une trémie sur Lavigerie (accès pour les autobus au pôle souterrain). Dans le scénario de référence, le pôle d'échanges était situé sur l'avenue Lavigerie, intégré dans le souterrain du projet immobilier Le Phare. Il comprenait une station de tramway souterraine et un terminus d'autobus du RTC de 8 quais.

Selon le tracé modifié en surface, à partir du boulevard Laurier, le tracé bifurque vers le nord, à l'ouest de l'édifice Louis-Philippe-Pigeon du ministère de la Justice, pour se diriger en ligne droite vers l'avenue Roland-Beaudin.

Quant au pôle d'échanges de Sainte-Foy, selon l'option V2 optimisée qui a été retenue, il se situe en surface au centre du quadrilatère encadré au sud par le boulevard Laurier, au nord par le boulevard Hochelaga, la rue de l'Église à l'est et l'Avenue Lavigerie à l'ouest.

Le pôle d'échanges se compose des éléments suivants :

- Station de tramway;
- Bâtiment voyageur et de service;
- 12 quais d'autobus du RTC et de la STLévis (Société de transport de Lévis) à l'intérieur de deux zones de terminus, à l'est et à l'ouest de la plateforme;
- Quais d'autobus sur rue sur le boul. Hochelaga;
- Stationnement STAC (Société de transport adapté de la Capitale) ;
- Stationnement à vélos.

Le terminus ouest comporte une entrée sur le boulevard Laurier permettant aux autobus de la STLévis d'y accéder via des voies réservées axiales sur le boulevard Laurier. Le terminus est comporte une entrée sur le boulevard Hochelaga et une sortie sur la route de l'Église.

L'accès aux terminus est et ouest est réservé aux autobus.

Le pôle d'échanges 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.

La modification du tracé, 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 au scénario de référence en souterrain :

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

En outre, comme il ne comporte plus de tunnel devant être construit en tranchée ouverte, le scénario modifié en surface permet bien évidemment de diminuer de façon importante le **volume de déblais** associés à la construction du tramway et du pôle d'échanges dans le secteur de Sainte-Foy.

Concernant la superficie imperméabilisée, les réponses aux questions QC-26 et QC-104 s'appliquent également au scénario modifié en surface dans le secteur de Sainte-Foy : l'impact du changement d'un scénario souterrain à un scénario modifié en surface est nul ou négligeable.

Concernant la coupe d'arbres, l'impact est moins important avec le nouveau tracé en surface. En effet, il permet de conserver une centaine d'arbres par rapport au scénario souterrain.

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 (V2) qui a été retenu réside principalement dans leurs impacts respectifs sur la circulation. En effet, les avantages intrinsèques du tramway¹ en matière de qualité de l'air sont inchangés, qu'il soit souterrain ou en surface.

Tel que mentionné dans la note technique sur la circulation pour l'option V2 déposée avec l'addenda préliminaire, les emplacements proposés pour le pôle d'échanges V1 (scénario de référence en tunnel) et V2 (scénario modifié en surface) ne modifient pas les itinéraires de déplacement des automobilistes circulant dans le secteur. Les boulevards Laurier et Hochelaga demeurent les principales artères accueillant les déplacements automobiles en provenance et en direction des ponts Pierre-Laporte et de Québec. Il est également important de noter que la période de pointe de la journée la plus critique est celle de l'après-midi puisque les conditions de circulation sur le réseau municipal sont tributaires de l'accès aux ponts et de la congestion sur le réseau autoroutier.

Le scénario alternatif V2 présente des avantages importants par rapport au scénario de référence notamment en matière de transport en commun. En effet, le scénario alternatif V2 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 (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. De plus, le scénario alternatif V2 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.

En ce qui concerne la circulation automobile, l'implantation du RSTC dans ce secteur qui se traduit par la mise en place du tramway et du pôle d'échanges, reconfigure les conditions de circulation automobile dans le secteur. En effet, en plus du transfert modal que ce système va induire, le projet va améliorer les conditions de circulation sur le boulevard Laurier, et ce, par la reconfiguration de cet axe dont la capacité va augmenter. Cette amélioration se traduit par une réduction des temps de parcours comparativement avec la situation de référence (situation future sans le projet).

Cependant, le boulevard Hochelaga, avec le transfert des débits provenant du boulevard Laurier, verra ses conditions de circulation se détériorer par rapport à la situation de référence. Les temps de parcours sur cette artère vont passer de 4 à 10 minutes selon la direction et le scénario d'implantation du pôle d'échanges (V1 ou V2).

¹ 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.

Les scénarios d'implantations 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.

Aussi, après analyse entre plusieurs avenues possibles, une mesure d'atténuation a été retenue soit l'étagement du croisement. 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 autobus de la STLévis. Elle permettra en outre 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.

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 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.

QC-156 Les deux variantes présentées dans l'addenda 2 empièteraient à divers degrés sur les terrains de soccer situés à proximité de l'école secondaire de Rochebelle. Ces empiètements sont également différents de celui qui aurait été occasionné par la variante souterraine présentée dans le rapport principal de l'étude d'impact. L'initiateur doit faire l'évaluation de ces impacts sur la pratique d'activités sportives et récréatives. Il doit aussi présenter les mesures d'atténuation ou de compensation qu'il entend mettre en œuvre.

RÉPONSE RSTC :

L'insertion du tracé du tramway, que ce soit avec le scénario de référence (tunnel) ou le scénario modifié en surface, 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.

Le Bureau de projet du réseau structurant de transport en commun 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. 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.

Cet impact est donc d'importance faible. En effet, les terrains seront relocalisés. Le temps de déplacement jusqu'aux nouveaux terrains pourrait certes éventuellement différer par rapport à la situation actuelle, mais la Ville et la CSDD veilleront à trouver une entente qui satisfait les besoins de la CSDD. L'étendue est ponctuelle et la durée est permanente. Au final, cet impact est d'importance résiduelle mineure.

Bâti et foncier

QC-157 À la page 19 de l'addenda 1 et à la page 7 de l'addenda 2, il est mentionné que, comme mesure d'atténuation des impacts sur la composante « *Acquisition de propriétés* », tous les propriétaires concernés seront informés par divers moyens et méthodes (feuillet d'information, journée portes ouvertes avec rencontres individualisées, séances d'information spécifiques au processus d'acquisition, création d'un site Internet, etc.). Des rencontres sont également prévues avec les résidents concernés par le déplacement des cases de stationnement (pôle d'échanges Saint-Roch). L'initiateur doit présenter une liste complète des moyens et des méthodes d'information prévue, et fournir un échéancier de la mise en œuvre de ces derniers, particulièrement dans le contexte sociosanitaire singulier que nous vivons actuellement au Québec (COVID-19), alors que les rencontres de proximité et les rassemblements sont à éviter.

RÉPONSE RSTC :

Acquisition de propriétés

Avec la situation découlant de la pandémie, l'approche aux 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 au propriétaire, par courriel, les plans de leur propriété. Également, un dépliant d'information générale leur est transmis. Cette information se trouve aussi dans une section du site web du projet.

Pôle d'échanges de Saint-Roch – déplacement des places de stationnement

Une rencontre avec les propriétaires concernés de la rue du Chalutier et du Domaine des Berges était visée pour la fin mars. Celle-ci n'ayant pu se tenir, une rencontre virtuelle sera planifiée dans un premier temps avec les représentants des syndicats de copropriété des immeubles touchés afin de leur présenter le nouveau tracé, les impacts sur les places de stationnement et les options quant aux solutions possibles pour atténuer l'impact. Cette approche aura lieu en mai. De plus, des rencontres seront planifiées avec tous les copropriétaires de ces immeubles.

QC-158 À la page 19 de l'addenda 1 et à la page 7 de l'addenda 2, il est indiqué que les coordonnées d'une personne-ressource seront transmises aux personnes concernées par les acquisitions afin qu'elles puissent faire part de leurs questions et de leurs préoccupations. Considérant l'importance reliée au processus d'acquisition et des impacts potentiels chez les propriétaires concernés, l'initiateur doit d'ores et déjà indiquer les coordonnées de cette personne-ressource.

RÉPONSE RSTC :

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.

QC-159 À la page 9 de l'addenda 2, il est indiqué qu'une étude du patrimoine bâti le long du parcours du tramway est en cours. L'initiateur doit préciser à quel moment cette étude sera rendue publique. Il est recommandé qu'elle soit déposée préalablement à l'étape de l'analyse environnementale de la PÉEIE.

RÉPONSE RSTC :

Comme répondu à la QC-70, l'évaluation du patrimoine bâti sera déposée au plus tard lors de l'analyse environnementale.

Cases de stationnement

QC-160 Aux pages 20 et 21 de l'addenda 1, il est mentionné que le tracé du tramway à proximité du pôle d'échanges Saint-Roch occasionnera plusieurs pertes de stationnement pour des copropriétaires du Domaine des Berges ainsi qu'aux 205 et 255, rue du Chalutier, et que ces pertes de cases de stationnement seront compensées. L'initiateur doit préciser la nature des compensations envisagées (monétaires, réaménagements, etc.).

RÉPONSE RSTC :

Comme indiqué à l'addenda 1 préliminaire à la page 21, le réaménagement du secteur veillera à répondre à tous les besoins de stationnements privés des résidents.

L'objectif est de compenser l'ensemble des pertes de cases de stationnement par une nouvelle case située le plus possible à proximité des résidences impactées. Dans l'éventualité où les nouvelles cases de stationnement engendreraient des coûts supplémentaires d'entretien ou d'exploitation, une compensation monétaire sera prévue. Il y a actuellement quelques scénarios (voir QC-161) de réaménagement et des discussions auront lieu prochainement avec les propriétaires afin de discuter de ces options. Dans tous les cas, lorsqu'une acquisition de terrain sera nécessaire, les propriétaires seront compensés pour cette acquisition.

QC-161 À la page 21 de l'addenda 1, il est écrit que dans le cas de la propriété du Domaine des Berges, quatre scénarios de réaménagement des cases de stationnement sont à l'étude. Suivant les indications de la directive du MELCC émise pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, l'initiateur doit présenter le détail de ces quatre scénarios.

RÉPONSE RSTC :

Les quatre scénarios de réaménagement de ces cases de stationnement sont les suivants :

1. Aménagement d'un stationnement à demi étagé à proximité de la copropriété du Domaine des Berges permettant à l'ensemble des propriétaires de conserver leur case de stationnement. Ce scénario permet de compenser toutes les cases de stationnement impactées;
2. Réaménagement de l'ensemble des cases de stationnement impactées en périphérie des deux unités de copropriété les plus au sud. Ce scénario permet aussi de compenser toutes les cases de stationnement impactées;
3. Acquisition et démolition du bloc d'unités le plus au sud (12 unités de logement) pour permettre l'aménagement d'un stationnement de surface sur ce terrain permettant de compenser les pertes de cases de stationnement;
4. Réaménagement complet du stationnement existant en réduisant le nombre de cases globales. Le stationnement passerait de 112 cases à environ 90 cases.

Accès à la propriété

QC-162 À la page 22 de l'addenda 1, il est signalé que les résidents du Domaine des Berges ne pourront sortir du stationnement que par la rue des Embarcations, puisque la rue du Chalutier deviendra une rue à sens unique direction nord une fois le projet réalisé. L'initiateur doit présenter de quelle façon les résidents du Domaine des Berges pourront accéder rapidement au secteur sud de la ville. Il doit aussi confirmer si la rue de la Pointe-aux-Lièvres, entre les rues des Embarcations et de la Croix-Rouge, demeurera accessible aux automobilistes dans les deux sens, compte tenu de la localisation et de l'envergure du pôle d'échanges de Saint-Roch.

RÉPONSE RSTC :

L'aménagement d'un carrefour à l'intersection de l'autoroute Laurentienne et de la rue des Embarcations permettra aux résidents du Domaine des Berges d'accéder plus rapidement au secteur sud de la Ville qu'actuellement. En sortant de leur stationnement, les résidents se rendront au feu de circulation, rue des Embarcations/autoroute Laurentienne et pourront par la suite faire un virage à gauche pour rejoindre autoroute Laurentienne direction sud. Ce mouvement est impossible actuellement étant donné la présence d'un terre-plein au centre de l'autoroute Laurentienne.

La rue de la Pointe-aux-Lièvres, entre les rues de la Croix-Rouge et des Embarcations sera complètement fermée et ne sera plus accessible aux automobilistes à la suite de la construction du pôle d'échanges de Saint-Roch.

Sécurité

QC-163 Les sections 2.2.1 et 2.2.2 de la page 18 de l'addenda 2 devraient aborder respectivement l'anticipation et les appréhensions liées aux changements dans le milieu de vie et la sécurité, mais aucune information n'est présentée. Considérant l'importance de ces éléments, particulièrement l'enjeu de la sécurité des piétons et des cyclistes, l'initiateur doit fournir l'évaluation des impacts à ces égards.

RÉPONSE RSTC :

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 induira une concentration des piétons dans le quadrilatère Laurier / Lavigerie / Hochelaga / de l'Église.

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 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 pôles 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 traverses aux intersections. Des phases piétonnes totalement protégées seront implantées à toutes les intersections aux abords du pôle d'échanges;
- De mettre en place des aménagements paysagers et piétonniers pour diriger les piétons vers les traversées piétonnes sécuritaires et les zones de correspondances.

En outre, l'aménagement du pôle d'échanges permet 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.

Concernant plus particulièrement la sécurité des étudiants et élèves du CFP Marie-Rollet et de l'école secondaire De Rochembelle, le projet d'implantation du tramway et du pôle d'échanges selon le scénario modifié en surface, ainsi que le réaménagement du boulevard Hochelaga présentent une opportunité d'améliorer la sécurité des étudiants qui traversent actuellement le boulevard Hochelaga.

En effet, des feux de circulation munis de feux pour piétons seront installés sur le boulevard Hochelaga 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.

Quant à l'implantation du tramway sur une bande de terrain de l'école secondaire De Rochembelle longeant la cour arrière de l'édifice Andrée-P.-Boucher, elle 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 et le Bureau de projet du réseau structurant de transport en commun sur la

route de l'Église, le boulevard Hochelaga et la rue Madeleine-Bergeron, en vue de contribuer à aménager un environnement confortable et sécuritaire pour les piétons. Ces mesures seront conçues dans le respect des orientations de la stratégie en sécurité routière et sur les rues conviviales.

En outre, 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 du tramway. De plus, 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. La mise en œuvre d'une campagne d'information et de sensibilisation auprès de la population constituera 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 ne pas marcher ou rouler à vélo sur la plateforme, mais utiliser les trottoirs 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.

Comme tout moyen de transport, l'exploitation du tramway comporte des risques de collision. L'atténuation des risques passera bien sûr par les mesures physiques qui seront mises en œuvre (avertisseur sonore, signalisation, aménagements piétonniers sécurisés, feux de circulation munis de feux pour piétons, etc.), mais les campagnes de sensibilisation constitueront un élément clé en matière de sécurité. Ces campagnes seront réalisées aux moments opportuns et conçues pour tous les types de clientèles (enfants, étudiants, personnes âgées, personnes à mobilité réduite, etc). L'intensité de cet impact sur la santé physique est donc jugée faible. L'étendue de cet impact est ponctuelle, car les éventuelles collisions seront des événements ponctuels à des points précis du réseau, et sa durée est permanente.

Chapitres 3 : Conclusions préliminaires

QC-164 À la 3^e puce de la page 46 de l'addenda 1, il est indiqué que dans les principaux avantages, il y aura « une meilleure performance des carrefours en général pour l'ensemble des usagers du réseau routier ». Cette affirmation doit être démontrée dans les documents transmis.

RÉPONSE RSTC :

L'analyse de la performance du réseau routier peut se mesurer en utilisant différents indicateurs de performance. Dans le cadre de la présente analyse, les indicateurs choisis sont : le temps de parcours et la longueur des files d'attente. Le choix de ces indicateurs s'appuie sur leur efficacité à évaluer la performance du réseau tout en étant facilement compréhensibles par les non-experts du domaine des études de circulation. Lorsque ces deux indicateurs s'améliorent, ils témoignent d'une amélioration de la performance du réseau routier et par conséquent d'une amélioration de la performance des carrefours dans la zone d'étude. Cette réalité est aussi valable lorsque ces indicateurs se détériorent.

Les notes techniques sur les déplacements présentent une évaluation de la performance du réseau routier qui est directement liée à la performance des carrefours en analysant la variation des temps de parcours et des longueurs des files d'attente.

Études acoustiques

QC-165 À l'instar de la première étude d'impact environnementale du projet (PR3.5 [1 de 2] Étude acoustique), l'initiateur doit procéder à l'analyse des impacts des sources mobiles de son projet sur le climat sonore en exploitation en fonction des recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), pour l'analyse des niveaux d'exposition au bruit. L'initiateur peut se référer à la question 125 du document « *Réponses aux questions et commentaires pour le projet de construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec* ».

L'initiateur doit fournir les renseignements suivants dans son étude d'impact :

- a) Pour chaque section du tracé, produire des cartes et des tableaux similaires aux figures 130, 131 et 132 incluses dans l'étude d'impact initiale (PR3.5 [1 de 2] Étude acoustique) en indiquant les niveaux de bruit (L_{den} , L_{nuit}) le long du tracé et aux points de mesure identifiés (avec et sans les mesures d'atténuation proposées).

L'initiateur doit fournir, pour les deux nouveaux tracés et pôles d'échanges, les renseignements suivants :

- b) Identification des endroits où les recommandations de l'OMS (2018) sont dépassées et les niveaux d'exposition de ces endroits;
- c) Indication de la proportion des habitations et des autres zones sensibles qui est exposée à des niveaux dépassant les recommandations de $54 \text{ dB}_{(A)} L_{den}$?
 - En cas de dépassement, quelles mesures d'atténuation pourraient être mises en place?
- d) Indication de la proportion des habitations et des autres zones sensibles qui est exposée à des niveaux dépassant les recommandations de $44 \text{ dB}_{(A)} L_{nuit}$?
 - En cas de dépassement, quelles mesures d'atténuation pourraient être mises en place?
- e) Indication du niveau de bruit produit par le projet par rapport au bruit ambiant pour la période de la nuit durant laquelle le réseau sera en fonction ($L_{nuit-tramway}$ et $L_{nuit-ambiant}$ faire la moyenne de la période d'activité du tramway seulement);
- f) L'initiateur doit indiquer les niveaux de bruit maximaux aux points de réception identifiés ($L_{Amax-tramway}$) en phase d'exploitation.

RÉPONSE RSTC :

Un complément à l'étude acoustique, qui inclura les informations demandées, sera fourni avec l'addenda final.

QC-166 Cette question réfère à l'addenda 1. L'étude sur le climat sonore visant à caractériser le climat sonore et à modéliser l'état acoustique lors de l'exploitation du tramway est incomplète. À la page 24, il est écrit : « Cette étude devra toutefois être complétée par des modélisations supplémentaires afin d'identifier les mesures d'atténuation adéquates. Ces modélisations sont en cours et seront déposées avec l'addenda final ».

Plusieurs bâtiments auront des niveaux de bruit très élevés. À la page 33, il est écrit : « Les résultats obtenus présentés sur la figure 26 montrent que ces mesures ne suffisent pas » [...]. « Pour respecter les objectifs de bruit, il est nécessaire d'envisager d'autres mesures en complément des mesures à la source ».

L'initiateur doit fournir l'étude complète dans son étude d'impact et démontrer comment les scénarios de traitement phonique en cours d'étude permettront de rencontrer un niveau d'impact faible.

RÉPONSE RSTC :

Un complément à l'étude acoustique, qui inclura les informations demandées, sera fourni avec l'addenda final.

QC-167 La figure 16 montre que six bâtiments seront modérément affectés par les impacts sonores, et ce, malgré les mesures d'atténuation proposées. La figure 17 représente le type de bâtiment impacté. « Pour atteindre les valeurs cibles [...] au niveau des balcons, il peut être envisagé d'intégrer une protection phonique avec possibilité d'être coulissante (baie coulissante) ». Selon la Régie du bâtiment du Québec, un balcon fermé doit être considéré comme une partie de logement et devient assujéti aux normes de protection incendie. Comment la réglementation relative aux bâtiments pourrait affecter l'application de cette mesure?

RÉPONSE RSTC :

Un complément à l'étude acoustique, qui inclura les informations demandées, sera fourni avec l'addenda final.

QC-168 L'étude acoustique préliminaire du pôle d'échanges de Sainte-Foy ne semble pas prendre en compte les bâtiments et les infrastructures scolaires qui pourraient être impactés par cette nouvelle configuration.

L'initiateur doit préciser :

- a) les niveaux de bruit sur les infrastructures scolaires extérieures à proximité du tracé et évaluer les impacts associés;
- b) les mesures d'atténuation à mettre en place, le cas échéant.

RÉPONSE RSTC :

Un complément à l'étude acoustique, qui inclura les informations demandées, sera fourni avec l'addenda final.

QC-169 Les versions finales des addendas et des études acoustiques portant sur la relocalisation des pôles d'échanges de Saint-Roch et de Sainte-Foy devront inclure la conformité des sources fixes (stations de tramway) à la Note d'instructions 98-01 « *Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent* », comme déjà mentionné à la question **QC-123** dans les calculs prédictifs et les analyses d'impacts.

RÉPONSE RSTC :

Un complément à l'étude acoustique, qui inclura les informations demandées, sera fourni avec l'addenda final.

Études vibratoires

QC-170 L'étude vibratoire est en cours de réalisation pour les addendas du pôle d'échanges de Saint-Roch et du pôle d'échanges de Sainte-Foy. Veuillez déposer la table des matières de l'étude sur les vibrations qui sera fournie avec la version finale des deux addendas. Veuillez également vous engager à y inclure les éléments suivants pour chaque site retenu :

- a) les critères de niveaux de vibration maximum en fonction de la catégorie de bâtiments et de certains usages sensibles;
- b) les niveaux de vibration estimés sans mesures d'atténuation;
- c) les niveaux de vibration estimés avec les mesures d'atténuation retenues;
- d) les impacts attendus (dérangement, perturbation du sommeil, etc.) des niveaux de vibration estimés (exemple : pourcentage de personnes fortement dérangées, pourcentage de personnes ayant un sommeil perturbé, etc.);
- e) comparer les niveaux de vibration estimés avec et sans mesures d'atténuation aux critères retenus dans le cadre de l'analyse.

RÉPONSE RSTC :

L'étude sur les vibrations est complétée. Elle inclut les informations demandées et elle est disponible à l'[annexe 2](#).

QC-171 L'étude des vibrations du pôle d'échanges de Sainte-Foy doit prendre en compte les bâtiments et les infrastructures scolaires qui pourraient être impactés par cette nouvelle configuration.

L'initiateur doit préciser :

- a) les niveaux de vibration et de bruits solidiens sur les infrastructures scolaires à proximité du tracé et évaluer les impacts associés;
- b) les mesures d'atténuation à mettre en place, le cas échéant.

RÉPONSE RSTC :

L'étude sur les vibrations est complétée et est disponible à l'[annexe 2](#). Les simulations réalisées pour les bâtiments sensibles indiquent des niveaux de vibration et de bruits solidiens inférieurs aux valeurs limites fixées d'après les recommandations du guide FTA, ceci en l'absence de mesures d'atténuation. Aucune mesure d'atténuation n'est requise, les résultats indiquent un impact lié aux vibrations générées en phase d'exploitation du tramway, nul ou très faible.

Études d'impacts sur les déplacements

QC-172 Les modifications envisagées pour les deux nouveaux tracés et pôles d'échanges occasionneront une augmentation du nombre de cyclistes et de piétons aux abords de ces secteurs. Cependant, aucune donnée concernant ces usagers n'a été prise en compte dans la méthodologie d'analyse sur les déplacements.

L'initiateur doit présenter, dans son étude, une analyse des débits de circulation piétonne et cycliste et comparer la situation actuelle avec ce qui est attendu en phase d'exploitation.

RÉPONSE RSTC :

La concentration des piétons a été prise en considération dans l'analyse d'un point de vue sécurité et non de débit pour les raisons suivantes :

- Ce volet a déjà été traité dans le cadre de l'étude d'impacts sur les déplacements (section 5.4.4.3) et les cartes détaillées par secteur sont présentées dans l'annexe C-7;
- La concentration des piétons dans le scénario initial est presque similaire à celle des deux scénarios alternatifs. La position initiale du pôle d'échanges sous « Le Phare » induisait une concentration des piétons dans le quadrilatère Laurier / Lavigerie / Hochelaga / de l'Église. Cette concentration est aussi présente dans les scénarios alternatifs.

Quel que soit le volume des piétons, il est primordial de sécuriser leurs cheminements et leurs traversées dans le quadrilatère de concentration et à l'intérieur du pôle. Cet élément était pris en considération dans la conception du pôle d'échanges et dans les analyses présentées dans les notes techniques. Ainsi pour assurer la sécurité des piétons qui se déplacent aux abords du pôle d'échanges, le projet prévoit :

- Implanter des trottoirs larges et continus le long du tracé et aux abords des pôles d'échanges. Dans le secteur du pôle d'échanges Sainte-Foy, le quadrilatère visé sera muni de larges trottoirs sur tous les axes Laurier, Lavigerie, Hochelaga et de l'Église;
- Sécuriser les traverses aux intersections. Des phases piétonnes totalement protégées seront implantées à toutes les intersections aux abords du pôle d'échanges;
- L'aménagement du pôle d'échanges permet 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.

QC-173 Bien que les éléments de sécurité soient tout de même abordés dans les études présentées, les informations sur les mesures envisagées pour assurer la sécurité des piétons et des cyclistes sont parfois incomplètes et peu détaillées. Par exemple, à la page 22 du document technique sur les déplacements du pôle d'échanges de Saint-Roch, il est écrit : « (...) il est nécessaire de sécuriser les traverses piétonnes à ces carrefours gérés par des feux de circulation ». Également, à la page 33, il est écrit : « (...) il est nécessaire de sécuriser les traverses piétonnes et cyclistes à toutes les intersections gérées par des feux de circulation afin d'offrir dans le quartier des cheminements sécuritaires et conviviaux ». Ces mesures sont intéressantes, mais il manque des informations pour savoir précisément comment la sécurité des piétons et des cyclistes sera assurée (ex. : on sait qu'il y aura des feux de circulation, mais on ne sait pas s'il est prévu d'installer une phase protégée pour les piétons et les cyclistes).

L'initiateur doit :

- a) présenter de façon plus détaillée les principales mesures envisagées pour favoriser la sécurité des piétons et des cyclistes aux endroits précités, soit la rue de la Couronne, la rue Dorchester ainsi que les pôles d'échanges;

RÉPONSE RSTC :

Les principales mesures envisagées pour sécuriser les cheminements piétons et cyclistes sont :

- L'implantation de phase piétonne protégée à tous les feux de circulation dans la zone d'étude. Le choix du mode de gestion de ces phases piétonnes va dépendre de la géométrie et les caractéristiques de chaque carrefour. Il est important de mentionner que les phases piétonnes, qui seront implantées le long du parcours du tramway ou aux abords des pôles d'échanges, seront totalelement protégées, quel que soit leur mode de gestion (exclusif ou concourant);
 - La rue de la Couronne va devenir ainsi un axe de transport en commun et de transport actif ce qui améliorera la sécurité et le confort des piétons et des cyclistes dans le secteur. De plus, aux abords du pôle d'échanges d Saint-Roch, il y aura un ajout de trottoir ou de lien cyclable pour sécuriser les cheminements piétons et cyclistes. À titre d'exemple, un trottoir sera ajouté sur la rue du Cardinal Maurice-Roy entre la rue de la Croix-Rouge et l'école pour sécuriser le cheminement piéton entre le pôle d'échanges et l'école. De plus une traverse piétonne protégée sera mise en place sur la rue du Cardinal Maurice-Roy à proximité de l'école pour sécuriser la traverse des écoliers.
- b) présenter concrètement et pour chacune des phases (situation actuelle, construction et exploitation) comment sont mis de l'avant les principes de stratégie routière 2020-2024 de la Ville de Québec dans le projet. (https://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/deplacements/securite_routiere/docs/strategie-de-securite-routiere-2020-2024.pdf)

RÉPONSE RSTC :

Le projet de stratégie en sécurité routière déposée en octobre 2019 prévoit la mise en œuvre de diverses mesures pour gérer la vitesse (ralentir), améliorer la cohabitation entre les piétons, les cyclistes et les automobilistes (être courtois) et sécuriser le réseau routier (sécuriser). Ces mesures sont largement décrites dans la stratégie en sécurité routière. Elles seront déployées dans chacune des phases du projet dès 2020.

Une attention particulière sera apportée lors de la conception du corridor du tramway pour aménager en environnement sécuritaire pour tous les usagers de la route. Les sites accidentogènes identifiés lors de l'élaboration de la stratégie en sécurité routière qui sont situés sur le tracé du tramway feront l'objet d'une attention spéciale afin de corriger les problèmes existants.

Les enjeux de sécurité routière sont pris en considération dans le cadre de la phase de construction. La gestion des déplacements sur le tracé du tramway ainsi que sur les rues voisines a été planifiée. Les modes de gestion et les mesures retenus visent à maintenir la mobilité et à assurer la sécurité de tous les usagers. Ces mesures seront adaptées à l'environnement spécifique de chaque secteur de travaux. Un nouveau cadre de gestion des occupations de chaussée sera adopté par le conseil municipal au cours du mois de juin afin de mieux encadrer l'exécution des travaux ainsi que la mobilité et la sécurité des usagers. Un logiciel de gestion des entraves, unique au Québec, sera acquis dans les prochaines semaines.

Enfin, lors de l'exploitation, les collisions avec décès et blessés graves feront l'objet d'un suivi continu dans rues qui accueillent le tramway, tout comme les autres rues de la ville. Une équipe multidisciplinaire aura le mandat de faire l'analyse des collisions, d'en déterminer la cause et proposer, si requis, des mesures pour réduire la fréquence et la gravité des collisions.

Note technique du pôle d'échanges de Sainte-Foy

QC-174 Les questions suivantes portent sur la section 2.

- a) L'initiateur doit expliquer pourquoi les analyses de la note technique portent uniquement sur l'horizon 2026 alors que l'étude d'impact sur les déplacements présente des résultats à l'an 1 (2026) et à l'an 15 (2041). Cette information est nécessaire pour savoir si, à plus long terme, le réseau pourra répondre à la demande des automobilistes et des camionneurs ayant à circuler dans le secteur, notamment pour accéder aux ponts et aux autoroutes limitrophes (40, 73, 440, 540 et 740). Veuillez indiquer quels seront les écarts entre les résultats à l'an 15 par rapport aux résultats à l'an 1.

RÉPONSE RSTC :

L'analyse macroscopique effectuée dans le cadre de l'étude d'impact sur les déplacements du projet RSTC rendue publique en décembre 2019 a démontré que les tendances tirées pour les horizons 2026 et 2041 se ressemblent. L'augmentation des déplacements, les parts modales, la répartition des différents flux sont sensiblement les mêmes pour les deux horizons. De ce fait, l'analyse de la situation future au niveau mésoscopique et microscopique prendra en considération uniquement l'horizon 2026. Les conclusions pour cet horizon peuvent aussi être prises en considération pour 2041 puisque les deux situations sont presque semblables. Cette confirmation est soutenue par les différents tableaux présentés dans les sections 4.1 et 5.3 de l'étude d'impact sur les déplacements du projet RSTC rendue publique en décembre 2019. C'est pour cette raison que l'horizon considéré, pour ces analyses complémentaires, est de 2026.

De plus, les analyses ont montré que le réseau routier dans le secteur de Sainte-Foy connaîtra une amélioration de sa capacité par l'ajout de voie de circulation sur les boulevards Laurier et Hochelaga. La congestion rencontrée dans ce secteur est induite par la faible performance du réseau autoroutier à la tête des ponts. La mise en place du projet RSTC et de ses différentes composantes notamment le tramway et le pôle d'échanges, va permettre, 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 puisqu'il va capter une bonne partie de la demande additionnelle en déplacement.

- b) Veuillez préciser si la hausse tendancielle (donc sans le tramway) de 10 % entre 2017 et 2026 du nombre quotidien de déplacements automobiles, considéré pour la modélisation (note de bas de page no.1, page 3), est la même qui a été appliquée en pointe AM et PM? Sinon, précisez quelles sont les croissances retenues par période pour les analyses en microsimulation de la circulation et expliquer, le cas échéant, la différence par rapport aux résultats tirés du rapport d'achalandage du Réseau de transport de la Capitale (RTC) qui fait globalement état d'une hausse de 3,5 % du nombre de déplacements automobiles en période de pointe AM à l'an 1 (2026) sans RSTC, et de 6,4 % (+19 500) à l'an 15 (2041)?

RÉPONSE RSTC :

Il est important de mentionner que les chiffres, concernant les déplacements présentés dans cette étude d'impact du tramway et du trambus, peuvent différer de ceux de l'étude d'achalandage du RTC, et ce, malgré le fait que les deux études utilisent les mêmes données. Ces différences s'expliquent par les raisons suivantes :

- **Les zones d'étude sont différentes** : la zone prise en considération pour la présente étude est plus petite que celle de l'étude d'achalandage du RTC. En effet, le territoire d'analyse de l'étude d'achalandage porte sur l'ensemble du territoire l'agglomération de Québec desservi par le RTC alors que la zone prise en considération pour cette étude d'impact concerne la zone d'influence du projet. Cette zone s'étend à 2 km de part et d'autre des tracés du tramway et du trambus;
- **Les périodes d'analyse ne sont pas les mêmes** : les flux de déplacements pris en considération pour la présente étude sont calculés sur une base quotidienne, représentés par un nombre de déplacements par jour. Les analyses présentées dans l'étude d'achalandage tiennent compte des déplacements durant la période de pointe matinale.

Finalement, l'analyse de la demande en déplacement dans la zone d'étude est réalisée sur une période de 24 h. Les taux d'accroissement du nombre de véhicules de 6 % (en 2026 avec le tramway) et de 10 % (en 2026 sans le tramway) ont été utilisés pour les deux périodes de pointe.

QC-175 Les questions suivantes portent sur la section 3.

- a) La zone d'étude considérée inclut l'échangeur Henri-IV/Laurier/Duplessis en raison de son influence sur l'écoulement de la circulation dans le secteur proposé pour le nouveau pôle d'échanges de Sainte-Foy. Or, comme le sait la Ville de Québec, le ministère des Transports prévoit un réaménagement majeur de cet échangeur à court terme. L'initiateur a-t-il tenu compte de ce réaménagement dans sa modélisation des impacts sur la circulation? Cela doit être traité aux pages 2 (scénario de référence) et 4 (zone d'étude).

RÉPONSE RSTC :

Les échanges avec le Ministère nous ont confirmé que le réaménagement de la tête des ponts est prévu pour 2031. Il ne peut donc être considéré dans la situation de référence à l'horizon 2026.

- b) De plus, précisez si le réaménagement du boulevard Hochelaga considéré à terme par la Ville, en 2026, ajoute une voie par direction ouverte à tous les véhicules, ou s'il s'agira de l'ajout d'une voie réservée aux autobus? Le tableau 2 (section 1.2.1) de l'addenda 2 mentionne, comme avantage, que des voies réservées sont prévues sur la rue Hochelaga. Est-ce bien ce qui a été pris en compte dans le modèle de simulation (combien de voies automobiles codées sont prévues sur Hochelaga)?

RÉPONSE RSTC :

L'analyse a pris le pire scénario pour les déplacements en véhicule. Ce scénario prend en considération la présence de voies réservées pour évaluer la performance du réseau routier dans le cas où le RTC justifie la mise en place de ces mesures préférentielles dans le futur. La note ne justifie pas la nécessité de mettre en place les voies réservées, mais évalue le pire scénario qui peut se produire pour les déplacements automobiles. Si les voies réservées ne sont pas mises en place, la performance du réseau routier pour les déplacements véhiculaires devra être meilleure puisqu'il aura une augmentation de la capacité du boulevard Hochelaga.

- c) Quels seraient les résultats et les impacts simulés sur la circulation du secteur si les voies ajoutées sur Hochelaga étaient réservées aux autobus ?

RÉPONSE RSTC :

Ce sont les résultats énoncés dans la note technique sur les déplacement.

QC-176 La question suivante porte sur la section 4.1. Il faut évaluer l'impact de l'emplacement de la nouvelle station sur les temps de parcours des usagers du transport en commun ainsi que sur l'achalandage du tramway et des lignes d'autobus en rabattement. Tout cela doit être fait à la lumière des problématiques de circulation routière évoquées dans le document.

RÉPONSE RSTC :

Il n'y a aucun changement significatif de l'achalandage du tramway, bien qu'il semble globalement plus avantageux avec environ 300 usagers de plus. Ces résultats sont possiblement dans la marge d'erreur du modèle de transport en commun. On note une légère augmentation du nombre de personnes à pied à destination du pôle de Sainte-Foy. Cette dernière s'explique par la proximité de la nouvelle station de la route de l'Église, un secteur plus densément peuplé.

Quant aux différentes contraintes routières des 2 options, celles-ci ont le même impact sur les temps de déplacement TC, donc aucun changement significatif sur les temps de parcours.

QC-177 La question suivante porte sur la section 4.1. La configuration du terminus d'autobus tel qu'illustré présente quelques interrogations:

- a) L'espace consacré dans le terminus pour les mouvements prévus de retournement des autobus à 180 degrés rencontre-t-il les rayons de virage de tous les types de véhicules de la flotte du RTC et de la Société de transport de Lévis, notamment les Novabus LFS conventionnels « Low Floor System »?

RÉPONSE RSTC :

La conception du pôle d'échanges de Sainte-Foy prévoit l'espace nécessaire pour les manœuvres de retournement pour tous les modèles d'autobus.

- b) En plus des croisements de la plateforme du tramway par les usagers en correspondances, veuillez expliquer de quelle manière seront sécurisés les mouvements de correspondances entre les différentes lignes d'autobus pour éviter la circulation des piétons au travers des autobus stationnés côte à côte sur plusieurs îlots.

RÉPONSE RSTC :

Des aménagements paysagers et piétonniers sont prévus pour diriger les piétons vers les traversées piétonnes sécuritaires et les zones de correspondances.

- c) Pour faciliter les déplacements bimodaux et éviter des manœuvres illégales et anarchiques des automobilistes, veuillez indiquer s'il y aura une aire de dépôt (kiss&ride) et d'attente (park&ride) des usagers sur le site. Sinon, veuillez justifier pourquoi. Veuillez aussi préciser si cela pourrait éviter des comportements dangereux des automobilistes susceptibles de nuire à la circulation et à la sécurité des usagers.

RÉPONSE RSTC :

Une aire pour les dépose-minutes (kiss&ride) et reprises quarts d'heure (park&ride) est prévue dans le prolongement de la rue Jules-Dallaire au croisement de la route de l'Église. L'accès aux terminus Est et Ouest est réservé aux autobus.

QC-178 Les questions suivantes portent sur la section 4.2.

- a) Les débits journaliers moyens annuels (DJMA) ne sont pas appropriés en modélisation pour décrire la demande véhiculaire considérée pour chaque période

et scénario analysés. Il est nécessaire de fournir en annexe, pour chacun des scénarios et périodes, la demande totale des matrices de l'heure de pointe AM et PM entrants dans le modèle (territoire d'étude) et des cartes des débits simulés résultants sur chacun des axes. De plus, pour chaque scénario, veuillez fournir le nombre de véhicules-heures et véhicules-kilomètres consommés, par période AM et PM.

RÉPONSE RSTC :

Le tableau suivant présente les indicateurs de validation² demandés par le ministère des Transports du Québec (MTQ).

VALIDATION RÉSEAU	SITUATION ACTUELLE		SITUATION DE RÉFÉRENCE		SCÉNARIO INITIAL (V1)		SCÉNARIO ALTERNATIF (V2)		SCÉNARIO ALTERNATIF (V3)	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
DÉBITS TOTAUX DE LA DEMANDE OD	7,96E+04	9,73E+04	8,54E+04	1,04E+05	8,54E+04	1,04E+05	8,54E+04	1,04E+05	8,54E+04	1,04E+05
DÉBITS TOTAUX SIMULÉS	7,08E+04	8,94E+04	7,11E+04	9,49E+04	7,09E+04	9,36E+04	7,52E+04	9,93E+04	7,48E+04	9,89E+04
DISTANCE TOTALE PARCOURUE (KM)	2,38E+05	3,25E+05	2,41E+05	3,36E+05	2,36E+05	3,27E+05	2,64E+05	3,58E+05	2,63E+05	3,73E+05
TEMPS DE PARCOURS TOTAL (H)	7,06E+03	1,36E+04	9,58E+03	1,33E+04	7,70E+03	1,20E+04	9,17E+03	1,47E+04	9,88E+03	1,45E+04
VÉHICULES - KILOMÈTRE (VÉH-KM)	1,68E+10	2,91E+10	1,72E+10	3,19E+10	1,67E+10	3,06E+10	1,98E+10	3,55E+10	1,97E+10	3,69E+10
VÉHICULES - KILOMÈTRE (VÉH-HEURE)	4,99E+08	1,22E+09	6,81E+08	1,26E+09	5,46E+08	1,12E+09	6,90E+08	1,46E+09	7,39E+08	1,44E+09

Les figures des débits par période de pointes sont jointes en [annexe 3](#) (figures A1 à A12). Celles-ci comprennent les cartes de débits simulés pour chacun des scénarios étudiés.

- b) Quant aux résultats obtenus, on comprend bien qu'il y aura détérioration prévue des conditions de circulation en direction ouest sur Laurier en raison du croisement des voies de circulation avec le tramway (page 9), mais expliquez pourquoi les temps (tableau 4.2) et files d'attente (tableau 4.3) sur Laurier se détériorent aussi en direction est entre les scénarios initiaux et alternatifs du tramway alors qu'il n'y a aucun croisement avec le tramway sur Laurier dans cette direction?

RÉPONSE RSTC :

L'augmentation du temps de parcours et des files sur le boulevard Laurier en direction est durant la période de pointe de l'après-midi est due à l'ajustement de la programmation des feux de circulation. Cette dernière permet de limiter la dégradation des conditions de circulation en direction ouest. L'objectif est de créer un équilibre entre les deux directions surtout qu'en pointe de l'après-midi, la direction ouest est pénalisée avec la faible performance du réseau autoroutier à la tête des ponts.

Malgré, l'augmentation de ces deux indicateurs de performance, il est à noter que les temps de parcours et les files d'attente sont améliorés sur le boulevard Laurier en direction est par rapport à la situation actuelle et celle de référence.

² Les indicateurs de validation du réseau de simulation représentent des données de simulations pour l'ensemble du réseau routier modélisé. Ceux-ci permettent de comparer la performance globale du réseau routier. En général, plus les indicateurs sont élevés, plus la performance globale du réseau simulé est bonne.

QC-179 La question suivante porte sur la section 5 à la page 13. La littérature et la pratique montrent que le risque d'interblocage ainsi que les difficultés associées à l'atténuation du risque augmentent en fonction de la longueur de la zone de croisement. D'après la figure 4-1 (page 5) de la note technique, une zone de croisement du tramway sera aussi présente à l'entrée nord du pôle d'échanges (par Hochelaga). Combinée aux deux accès aux terminus est et ouest dédiés aux autobus, la longueur totale de l'intersection (zone de croisement) sera d'une longueur supérieure à celle qui donne sur du boulevard Laurier, ce qui augmentera encore davantage le risque d'interblocage dans l'entrée nord. Compte tenu du rôle majeur du boulevard Hochelaga en tant qu'axe de déversement du boulevard Laurier, veuillez démontrer quels seront les impacts de l'interblocage sur les conditions de circulation du boulevard Hochelaga (temps et files d'attente), avec et sans mesures d'atténuation à prendre en combinaison avec celles sur Laurier.

RÉPONSE RSTC :

L'entrée du pôle d'échanges, donnant sur le boulevard Hochelaga, se différencie de celle du boulevard Laurier dans la mesure où il est possible de contrôler les feux de circulation en aval et en amont de l'intersection. La programmation des feux de circulation sur le boulevard Hochelaga est modélisée de manière à allonger la durée du temps de vert aux carrefours en aval de l'intersection afin de dégager celle-ci. Ainsi, les simulations montrent que les véhicules ne restent pas pris au milieu de l'intersection. Il n'est donc pas judicieux d'évaluer les mesures d'atténuation présentées à la section 5 du rapport.

Note technique du pôle d'échanges de Saint-Roch

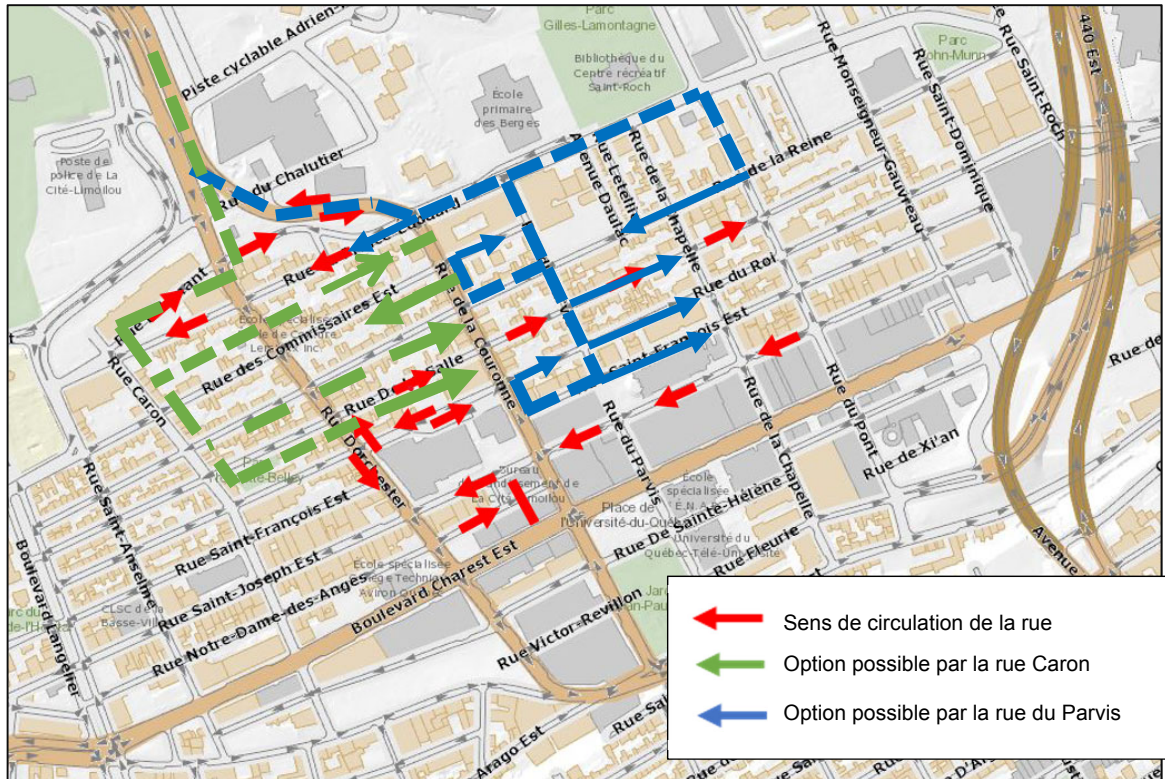
QC-180 À la page 6, il est indiqué que sur la rue Dorchester réaménagée, les virages à gauche seront interdits dans les deux directions en journée entre 6 h et 18 h. De plus, des boucles de retournement seront implantées pour atteindre certaines rues en véhicules routiers autour de la plateforme sur la rue de la Couronne (figure 1-4). Avec ces informations, nous comprenons que des sections de rues entières (toutes les sections se trouvant entre les rues Dorchester et Couronne ainsi qu'entre la rue du Prince-Édouard et le boulevard Charest-Est) ne seront plus accessibles en journée à moins de venir de la rue Dorchester en direction nord.

a) Veuillez indiquer si c'est bien le cas. Si oui, veuillez indiquer quels en sont les impacts (détours) et les mesures d'atténuation prévues.

RÉPONSE RSTC :

Le jeu des sens uniques présents actuellement dans ce quartier, amène les usagers du secteur à utiliser des cheminements indirects en passant par les différentes rues du quartier pour accéder à leur destination. À titre d'exemple, la rue de la Reine, entre les rues Dorchester et de la Couronne, n'est accessible pour les usagers provenant du nord qu'en passant par les rues du Prince-Édouard et du Parvis ou par les rues Saint-Joseph et de la Couronne. Cette réalité va demeurer après la réalisation du projet, mais avec des cheminements différents.

Ainsi pour accéder aux différentes rues situées entre les rues Dorchester et de la Couronne, après la mise en place du tramway, plusieurs options s'offrent aux automobilistes venant du nord. La figure suivante présente quelques options possibles pour les rues du secteur :



Option 1: Emprunter la rue Saint-Anselme pour se rendre au boulevard Langelier et virer à gauche à partie de cet axe routier.

Il est à noter que l'objectif n'est pas d'enclaver les rues situées entre les rues Dorchester et de la Couronne, mais de modifier le plan de circulation pour limiter les impacts sur la circulation. La modification du plan de circulation permet également de réduire la circulation de transit dans ces petites rues locales. La mise en place des boucles de retournement, décrites dans la note technique sur les déplacements, vise à assurer une bonne accessibilité du secteur. Ces boucles de retournement sont utilisées dans les cheminements proposés dans la figure ci-dessus (cas de la rue des Commissaires ou la rue du Roi).

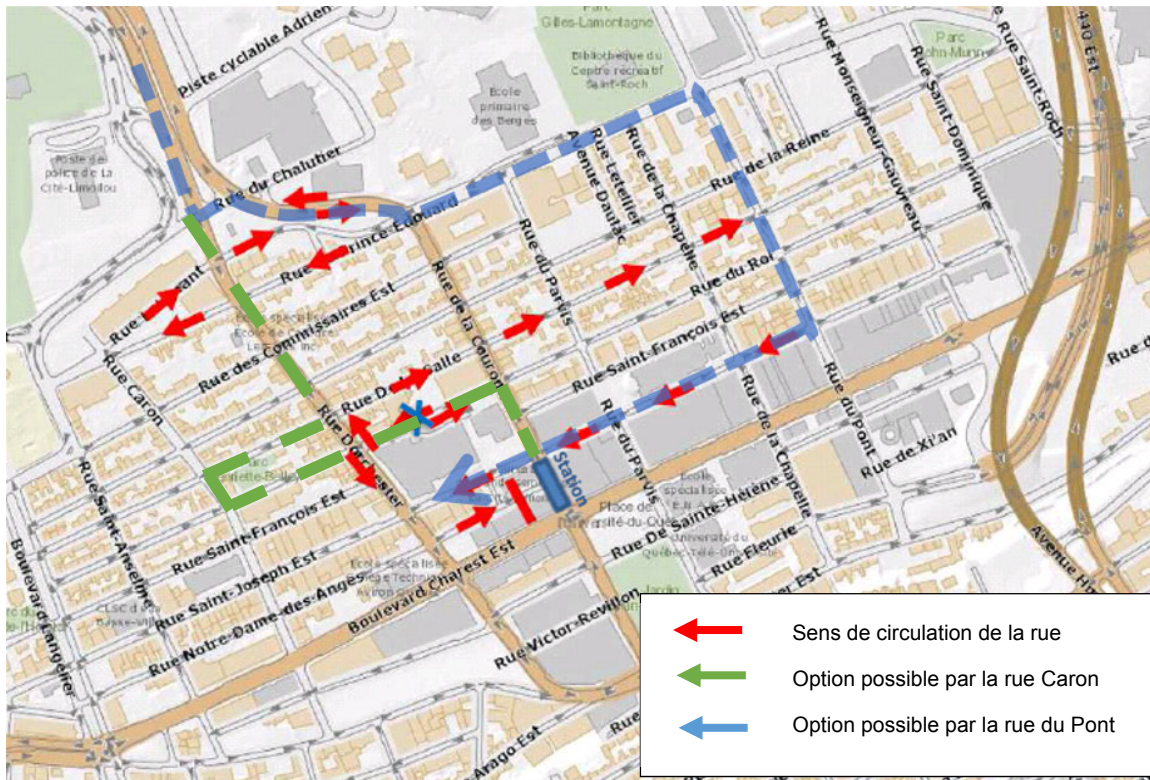
b) Veuillez décrire le trajet recommandé pour un usager venant de l'autoroute Laurentienne (provenant du Nord) et qui veut se rendre sur la section de rue Saint-Joseph en direction ouest entre la Couronne et Dorchester (par exemple, en complétant la figure 4-11 en montrant le trajet d'un usager venant du nord).

RÉPONSE RSTC :

La figure ci-dessous montre deux cheminements possibles pour un usager venant de l'autoroute Laurentienne et qui veut se rendre sur la section de rue Saint-Joseph entre les rues Dorchester et de la Couronne.

Option 1: Emprunter la rue du Prince-Édouard puis la rue Caron et tourner à gauche à partir de cet axe routier;

Option 2 : Emprunter la rue du Prince-Édouard et tourner à droite sur la rue du parvis ou la rue du Pont et virer à droite sur les rues en direction ouest.

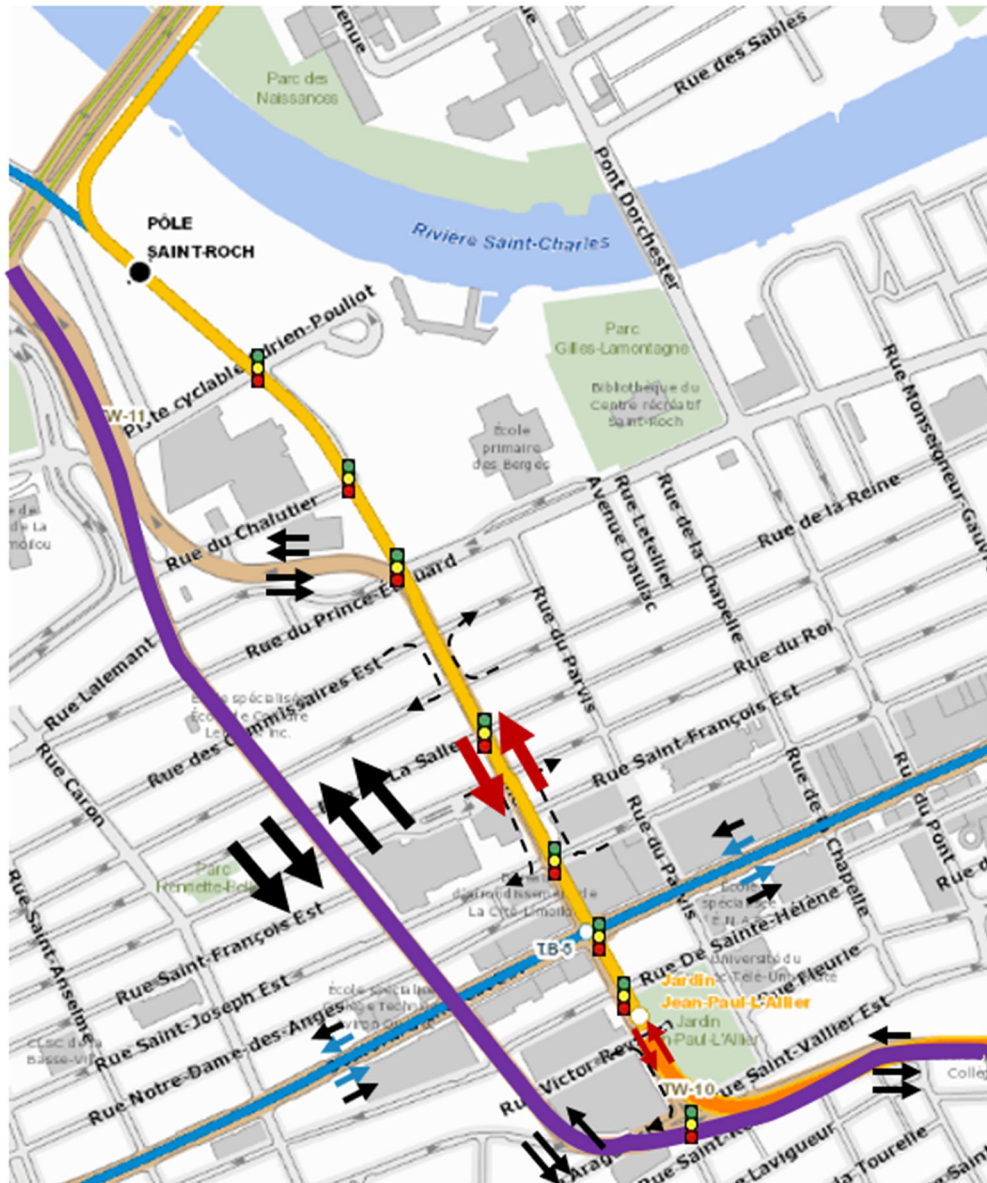


QC-181 La question suivante porte sur la section 1.2. Tel que le prévoit la directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, un plan d'ensemble des composantes du projet dans ce secteur à une échelle appropriée et une représentation de l'ensemble des aménagements et des ouvrages prévus sont requis. L'insertion du tramway à l'extrémité sud de la rue de la Couronne (à la sortie du tunnel) n'est pas représentée. Les figures 1-1 et 1-2 ne montrent pas l'aménagement du tramway non plus.

- a) L'initiateur doit ajouter une carte de ce secteur permettant de comprendre comment se fera cette insertion ainsi que l'impact sur les voies et mouvements de circulation, notamment à l'intersection Charest/de la Couronne.

RÉPONSE RSTC :

La carte demandée est fournie ci-dessous.



Les intersections munies d'un feu tricolore permettront aux véhicules des axes est-ouest de traverser la plateforme.

L'insertion du tramway sera réalisée au centre de l'emprise dans une rue de type partagée avec les piétons. Sur trois courts tronçons, une circulation locale des véhicules sera possible de part et d'autre de la plateforme du tramway sur l'espace partagé. Ces tronçons sont compris entre :

- la rue des Commissaires et de la Reine;
- la rue du Roi et Saint-Joseph;
- la rue Victor Révillon et côte d'Abraham (du côté ouest du tramway uniquement)

À l'intersection du boulevard Charest et de la rue de la Couronne :

- Les véhicules circulant sur le boulevard Charest auront uniquement la possibilité d'aller tout droit en direction est et ouest;
- Les mouvements de la direction nord-sud sur la rue de la Couronne seront réalisés uniquement par le tramway et les piétons.

- b) L'initiateur doit préciser comment sera assurée la sécurité des piétons et des cyclistes sur la rue de la Couronne en tenant compte de la présence d'une plateforme surélevée au centre de la chaussée (contrôle des traversées des piétons et cyclistes de la plateforme) et indiquer de quelle manière seront gérés les feux de circulation avec signaux sonores pour les personnes handicapées visuelles qui se trouvent dans le secteur.

RÉPONSE RSTC :

Les feux de circulation qui seront munis de signaux sonores seront gérés selon les normes spécifiées dans le Tome V.

QC-182 Les questions suivantes portent sur la section 2.

- a) Veuillez expliquer pourquoi les analyses de la note technique portent-elles uniquement sur l'horizon 2026 alors que l'étude d'impact sur les déplacements présente des résultats à l'an 1 (2026) et à l'an 15 (2041). Cette information est nécessaire pour savoir si, à plus long terme, le réseau pourra répondre à la demande des automobilistes et camionneurs ayant à circuler dans le secteur, notamment pour accéder aux autoroutes Laurentienne, Charest et Dufferin-Montmorency. Veuillez préciser quels seront les écarts sur les résultats à l'an 15 par rapport à l'an 1.

RÉPONSE RSTC :

L'analyse macroscopique effectuée dans le cadre de l'étude d'impact sur les déplacements du projet RSTC rendue publique en décembre 2019 a démontré que les tendances tirées pour les horizons 2026 et 2041 se ressemblent. L'augmentation des déplacements, les parts modales, la répartition des différents flux sont sensiblement les mêmes pour les deux horizons. De ce fait, l'analyse de la situation future au niveau mésoscopique et microscopique prendra en considération uniquement l'horizon 2026. Les conclusions pour cet horizon peuvent aussi être prises en considération pour 2041 puisque les deux situations sont presque semblables. Cette confirmation est soutenue par les différents tableaux présentés dans les sections 4.1 et 5.3 de l'étude d'impact sur les déplacements du projet RSTC rendue publique en décembre 2019. C'est pour cette raison que l'horizon considéré, pour ces analyses complémentaires, est 2026.

De plus, les analyses ont montré que le réseau routier dans le secteur de Sainte-Foy connaîtra une amélioration de sa capacité par l'ajout de voie de circulation sur les boulevards Laurier et Hochelaga. La congestion rencontrée dans ce secteur est induite par la faible performance du réseau autoroutier à la tête des ponts. La mise en place du projet RSTC et de ses différentes composantes notamment le tramway et le pôle d'échanges, va permettre, telle que précisée dans l'étude d'impact sur les déplacements, rendue publique en décembre 2019, de limiter la détérioration anticipée de la performance du réseau routier puisqu'il va capter une bonne partie de la demande additionnelle en déplacement.

- b) L'initiateur doit préciser si la hausse tendancielle (donc sans le tramway) de 10 % entre 2017 et 2026 du nombre quotidien de déplacements automobiles considéré pour la modélisation (note de bas de page no.3, page 15) est la même qui a été appliquée en pointe AM et PM? Sinon, veuillez préciser quelles sont les croissances retenues par période pour les analyses en microsimulation de la circulation et expliquer, le cas échéant, la différence par rapport aux résultats tirés du rapport d'achalandage du RTC qui fait état d'une hausse de 3,5 % du nombre de déplacements autos en période de pointe AM à l'an 1 (2026) sans RSTC, et de 6,4 % (+19 500) à l'an 15 (2041).

RÉPONSE RSTC :

Il est important de mentionner que les chiffres concernant les déplacements présentés dans cette étude d'impact du tramway et du trambus peuvent différer de ceux de l'étude d'achalandage du RTC, et ce, malgré le fait que les deux études utilisent les mêmes données. Ces différences s'expliquent par les raisons suivantes :

- **Les zones d'étude sont différentes** : la zone prise en considération pour la présente étude est plus petite que celle de l'étude d'achalandage du RTC. En effet, le territoire d'analyse de l'étude d'achalandage porte sur l'ensemble du territoire l'agglomération de Québec desservi par le RTC alors que la zone prise en considération pour cette étude d'impact concerne la zone d'influence du projet. Cette zone s'étend à 2 km de part et d'autre des tracés du tramway et du trambus;
- **Les périodes d'analyse ne sont pas les mêmes** : les flux de déplacements pris en considération pour la présente étude sont calculés sur une base quotidienne, représentés par un nombre de déplacements par jour. Les analyses présentées dans l'étude d'achalandage tiennent compte des déplacements durant la période de pointe matinale.

Finalement, l'analyse de la demande en déplacement dans la zone d'étude est réalisée sur une période de 24 h. Les taux d'accroissement du nombre de véhicules de 6 % (en 2026 avec le tramway) et de 10 % (en 2026 sans le tramway) ont été utilisés pour les deux périodes de pointe.

QC-183 La question suivante porte sur la section 2. La note technique ne parle pas de la présence d'une ligne de trambus au pôle d'échanges Saint-Roch pour y correspondre avec le tramway.

- a) Cette ligne est-elle prise en compte dans le nombre de bus indiqué au tableau 41 (page 18) et dans les mouvements présentés des autobus à l'intérieur du terminus (figure 4-1, page 17)?

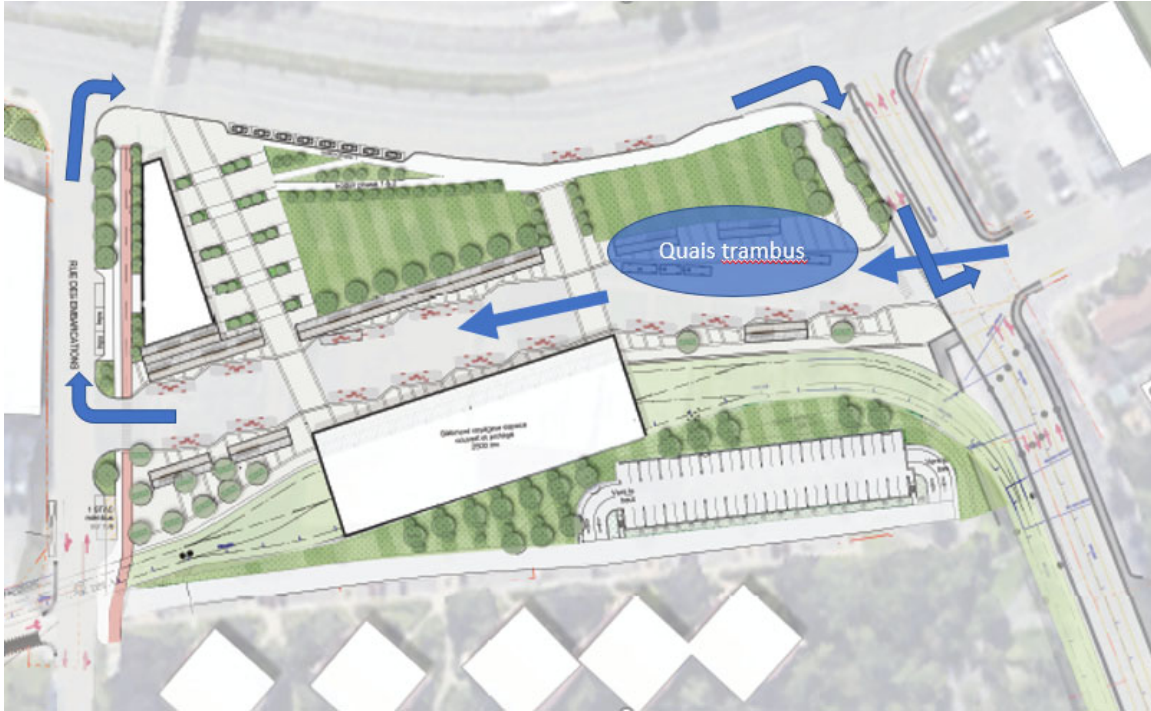
RÉPONSE RSTC :

Oui, le trambus est compté dans le tableau 4-1 et la figure 4-1.

b) Si oui, quelle trajectoire doivent suivre les trambus dans le terminus et sur le réseau routier avoisinant pour se retourner?

RÉPONSE RSTC :

Les manœuvres du trambus sont présentées sur la figure ci-dessous.



c) Les aménagements et dimensionnements requis sur le terminus et sur la voirie (quais, électrification, rampe et plateforme, rayon minimum de virage, etc.) le permettent-ils et sont-ils pris en compte dans les simulations des impacts sur la circulation?

RÉPONSE RSTC :

Les exigences techniques du trambus ont été prises en compte dans la conception du pôle d'échanges (largueur des quais, électrification, rayon de braquage, charge, fréquence, accessibilité, etc.). De plus, les simulations en circulation réalisées ont été faites avec les fréquences et gabarits des trambus au pôle d'échanges et dans les rues à proximité.

QC-184 À la section 4.1, on mentionne que la circulation aux abords du pôle d'échange va engendrer des retards pour les autobus du RTC et que des mesures d'atténuation doivent être envisagées.

a) Veuillez indiquer si la performance de ces mesures d'atténuation a été évaluée.

RÉPONSE RSTC :

Dans la note technique, seuls les retards aux approches des intersections à proximité du pôle d'échanges sont présentés. Afin de répondre à la question 184, des estimations de différences entre les temps de parcours des trajets initiaux et alternatifs ont été comptabilisées dans un tableau de résultats. Ce tableau est présenté à la question 184b).

- b) Veuillez détailler l'impact sur le temps moyen de déplacement des usagers du transport en commun.

RÉPONSE RSTC :

Le tableau suivant présente les temps de parcours des chemins illustrés à la figure 4-3 de la note technique sur les déplacements du secteur Saint-Roch.

Parcours d'autobus	Temps de parcours initiaux (min:sec)		Temps de parcours alternatif (min:sec)	
	AM	PM	AM	PM
Autobus venant de l'autoroute Laurentienne	05:18	02:07	02:04	02:03
Autobus venant du pont Drouin	09:05	10:16	08:35	06:15

Pour les autobus venant de l'autoroute Laurentienne, le parcours alternatif permet d'avoir un gain de temps de parcours d'environ 3 minutes à l'heure de pointe du matin. Toutefois, à l'heure de pointe de l'après-midi, la différence de temps entre les deux trajets est presque nulle.

Pour les autobus venant du pont Drouin, le parcours alternatif permet d'avoir un gain de temps de parcours de moins d'une minute à l'heure de pointe du matin et d'environ 4 minutes à l'heure de pointe de l'après-midi

- c) Veuillez évaluer si les changements proposés ont un impact significatif sur l'achalandage du tramway et des lignes d'autobus en rabattement au pôle d'échange.

RÉPONSE RSTC :

Comme les changements proposés dans les parcours alternatifs sont mineurs, il n'y aura pas d'impact significatif sur l'achalandage du tramway et des lignes d'autobus en rabattement au pôle d'échanges.

- QC-185** La question suivante porte sur la section 4.2.2.1. Pour permettre un accès sécuritaire des piétons au pôle d'échanges Saint-Roch, le promoteur mentionne qu'il est nécessaire de sécuriser les traverses piétonnes aux intersections Laurentienne/de la Croix-Rouge et Laurentienne/des Embarcations, lesquelles ne sont actuellement pas dotées de feux de piétons.

Avec la construction du pôle d'échanges, les deux intersections seront gérées par des feux de circulation avec des phases pour piétons. Ces phases piétonnes seront complètement protégées.

- a) Veuillez indiquer si la Ville compte gérer les mouvements des piétons à ces intersections avec des phases exclusives ou concomitantes, et sur appel (bouton) ou rappel. Une phase exclusive a l'avantage d'être la plus sécuritaire. Toutefois, elle diminue grandement la capacité des intersections, c'est pourquoi elle n'est pas recommandée aux larges intersections qui nécessitent beaucoup de temps pour traverser ou celles qui reçoivent un très fort volume de véhicules, comme c'est le cas aux intersections visées de l'autoroute Laurentienne. Le mode d'opération sur appel a pour avantage d'engager la phase piétons que sur présence d'un piéton (qui active le bouton). Par contre, ce mode brise constamment la synchronisation des feux. Ces choix ont donc une grande importance sur la performance du réseau routier.

RÉPONSE RSTC :

Les mouvements de piétons seront gérés par des phases concourantes, sur appel. Lorsque la phase pour les piétons est sans conflit avec un mouvement véhiculaire, elle sera donnée automatiquement à tous les cycles des feux.

- b) Veuillez préciser le mode de gestion et d'opération des feux à ces intersections a été considéré par la Ville dans la microsimulation des impacts sur la circulation?

RÉPONSE RSTC :

Afin de considérer le pire scénario tout en maintenant une circulation optimale dans le secteur, les simulations ont considéré un mode fixe pour la gestion des feux de circulation avec le maintien d'une synchronisation optimale entre les intersections suivantes :

- Croix-Rouge / Pointe-aux-Lièvres;
- Laurentienne / Croix-Rouge;
- Laurentienne / des Embarcations;
- Laurentienne / Prince-Édouard / Chalutiers;
- Tous les feux de circulation sur la rue Dorchester.

- c) Par rapport au scénario de référence, veuillez indiquer l'impact d'un mode de gestion avec phases exclusives pour piétons versus concomitantes, sur les files et temps de parcours observés en AM et PM?

RÉPONSE RSTC :

L'utilisation des phases exclusives pour piétons n'a pas été analysée dans les scénarios étudiés en raison de :

- **La géométrie des carrefours** : les intersections très larges s'approprient mieux à des phases concourantes pour les piétons car ce mode de gestion permet d'assurer une sécurité des piétons tout en réduisant leur temps d'attente et minimiser les impacts sur la circulation automobile et du transport en commun.
 - **La proximité du réseau autoroutier** : Étant donné les conditions de circulation actuellement difficiles aux heures de pointe, l'implantation de phases exclusives pour piétons dans le secteur n'était pas favorisée. Ce choix permet d'éviter de créer une remontée de file d'attente sur l'autoroute Laurentienne.
- d) Veuillez préciser aussi l'impact attendu le matin en direction sud sur l'autoroute Laurentienne, au nord de la rue de la Croix-Rouge qui, présentement, ne présente pas de refoulement important et se vide pratiquement au complet à chaque cycle.

RÉPONSE RSTC :

Actuellement en pointe du matin, les conditions de circulation sur Laurentienne ne sont pas fluides en direction sud à l'approche de la rue de la Croix-Rouge. Des refoulements sont enregistrés et observés durant la période de pointe matinale. L'implantation du pôle d'échanges et du tramway auront un impact positif sur les déplacements sur le réseau autoroutier et ce, car :

- La mise en place du projet RSTC et de ses différentes composantes, notamment le tramway et le pôle d'échanges, va permettre, telle que précisée dans l'étude d'impact sur les déplacements rendue publique en décembre 2019, de limiter la détérioration anticipée de la performance du réseau routier puisqu'il va capter une bonne partie de la demande additionnelle en déplacement;

- La capacité du réseau routier au croisement de l'autoroute Laurentienne et du secteur Saint-Roch va demeurer la même. La connexion avec la rue Prince-Édouard va s'améliorer ce qui va faciliter l'écoulement des débits provenant de l'autoroute et se destinant à l'est du quartier Saint-Roch.
- e) Veuillez expliquer pourquoi la passerelle Adrien-Pouliot est enlevée. Cet aménagement était le plus sécuritaire pour la traversée des piétons dans ce secteur (contexte de fin d'autoroute). Est-ce que l'option d'aménager une nouvelle passerelle aérienne pour remplacer l'ancienne (ou bien garder l'actuelle) a été envisagée et sinon, justifier ce choix.

RÉPONSE RSTC :

Afin de permettre la circulation des autobus aux pôles d'échanges, nous devons démolir la passerelle Adrien-Pouliot. Des conflits d'accès au pôle d'échanges rendront impossible la conservation de cette passerelle (conflit à l'intersection autoroute Laurentienne/rue des Embarcations et conflit à l'accès du pôle à partir de la rue des Embarcations). La mise en place d'un carrefour à niveau à l'intersection de l'autoroute Laurentienne et rue des Embarcations permettra aux usagers des modes actifs de traverser l'autoroute Laurentienne par un feu de circulation de façon sécuritaire. Il n'est pas envisagé de reconstruire une passerelle au-dessus de Laurentienne en raison de son incompatibilité avec le concept du pôle d'échanges et de la vision de la Ville de Québec pour ce secteur. Le plan particulier d'urbanisme (PPU) de la Ville de Québec prévoit une requalification du secteur et l'aménagement d'une passerelle autoroutière est incohérent avec la vision de ce PPU.

QC-186 La question suivante porte sur la section 4.3.

- a) Les DJMA ne sont pas appropriés en modélisation pour décrire la demande véhiculaire considérée pour chaque période et scénario analysés. Il serait nécessaire de fournir en annexe, pour chacun des scénarios et périodes, la demande totale des matrices de l'heure de pointe AM et PM entrants dans le modèle (territoire d'étude) et des cartes des débits simulés résultants sur chacun des axes. De plus, pour chaque scénario, il faudrait fournir le nombre de véhicules-heures et de véhicules-kilomètres consommés, par période AM et PM.

RÉPONSE RSTC :

Le tableau suivant présente les indicateurs de validation³ demandés par le ministère des Transports.

Validation réseau	Situation actuelle		Situation de référence		Scénario - tramway latéral sur Couronne		Scénario - tramway axial sur Couronne	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Débits totaux entrant dans le réseau	1,83E+04	1,79E+04	1,88E+04	1,95E+04	1,94E+04	1,90E+04	1,94E+04	1,90E+04
Débits totaux simulés	1,82E+04	1,69E+04	1,86E+04	1,89E+04	1,41E+04	1,46E+04	1,86E+04	1,89E+04
Distance totale parcourue (km)	1,19E+04	1,15E+04	1,22E+05	1,31E+04	1,12E+04	1,28E+04	1,41E+04	1,34E+05
Temps de parcours total (h)	2,61E+03	3,46E+03	2,52E+03	2,97E+03	4,25E+03	2,99E+03	3,52E+03	2,97E+03
Véhicules - kilomètre (Véh-km)	2,16E+08	1,94E+08	2,28E+09	2,47E+08	1,58E+08	1,87E+08	2,63E+08	2,53E+09
Véhicules - kilomètre (Véh-heure)	4,75E+07	5,83E+07	4,70E+07	5,62E+07	5,98E+07	4,37E+07	6,55E+07	5,61E+07

Les figures des débits par heure de pointe sont jointes en [annexe 3](#) (figures B1 à B8). Celles-ci comprennent les cartes de débits simulés pour chacun des scénarios étudiés.

- b) Quant aux résultats obtenus, l'initiateur doit expliquer pourquoi les temps de parcours sur Dorchester en direction sud (tableau 4-4) augmentent autant au scénario de référence par rapport à la situation actuelle, alors que les files d'attente (tableau 4-5) demeurent semblables. Préciser si c'est dû au fait que les avancées de trottoirs des piétons vont être enlevées et que le temps de traversée des piétons sera allongé dans les phases de feux. Sinon, veuillez indiquer si ce point a été pris en compte.

RÉPONSE RSTC :

L'augmentation des temps de parcours est principalement due à l'effet d'étranglement à l'intersection Dorchester / Couronne / côte d'Abraham. Cette situation est observée actuellement dans ce secteur. La géométrie routière passe de deux voies de circulation à une voie en direction sud à cette intersection. Étant donné qu'à l'heure de pointe du matin les conditions de circulation sur l'axe de la rue Dorchester sont difficiles, l'augmentation des débits fait en sorte que les retards sont augmentés. Toutefois le stockage disponible sur la rue Dorchester permet de limiter la prolongation des files.

³ Les indicateurs de validation du réseau de simulation représentent des données de simulations pour l'ensemble du réseau routier modélisé. Ceux-ci permettent de comparer la performance globale du réseau routier. En général, plus les indicateurs sont élevés, plus la performance globale du réseau simulé est bonne.

- c) Veuillez détailler si le refoulement d'un kilomètre prévu le matin en direction sud sur Dorchester avec le tramway (tableau 4-5) atteindra l'intersection Laurentienne/de la Croix-Rouge. Le cas échéant, expliquer quel sera l'impact sur l'autoroute.

RÉPONSE RSTC :

La transformation de la rue Dorchester en double sens, dans le scénario d'insertion axiale du tramway sur la rue de la Couronne, impose un ajustement de la programmation des feux de circulation. Cet ajustement, nécessaire pour tenir compte de la direction nord, induit la prolongation des files d'attente. Cette augmentation est d'environ 400 m en direction sud à l'heure de pointe du matin. Toutefois, la file d'attente ne remonte pas jusqu'à l'autoroute Laurentienne car l'axe Dorchester n'atteint pas sa saturation. Le taux maximum de saturation qui sera observé dans ce scénario est de 90 %. La capacité résiduelle évite ainsi le refoulement sur l'autoroute.

En ce qui concerne le retrait des avancées de trottoir sur la rue Dorchester, la durée des phases piétonnes sera allongée pour permettre de faire traverser les piétons en toute sécurité.

- d) De même, veuillez expliquer si le refoulement de près d'un kilomètre aussi prévu en direction nord, en après-midi cette fois, atteindra l'intersection Honoré-Mercier, bloquant ainsi l'accès à l'autoroute Dufferin-Montmorency. Sinon, en fermant à la circulation la rue de la Couronne, expliquez au moyen du ratio V/C comment peut suffire en pointe la capacité d'une seule voie de circulation en direction nord sur Dorchester à la hauteur de la rue Arago Est.

RÉPONSE RSTC :

Effectivement, les files simulées pour la direction nord atteignent l'intersection Honoré-Mercier. Toutefois, la capacité de stockage dans la côte Honoré-Mercier est suffisamment grande pour éviter de bloquer l'accès à l'autoroute Dufferin-Montmorency.

En ce qui concerne la perte de capacité, il est important de noter qu'actuellement, la circulation automobile en direction nord se fait sur une seule voie, sur la côte d'Abraham et sur deux voies, sur la rue de la Couronne. Cette situation demeurera identique puisque le concept proposé prévoit une circulation en direction nord sur une voie sur la côte d'Abraham et sur deux voies sur la rue Dorchester. La seule perte de capacité sera sur le tronçon de 80 m entre les rues Arago et de la Couronne. Cette perte de capacité n'a pas d'impact sur les temps de parcours car elle se fait dans la continuité de la côte d'Abraham. L'augmentation du V/C est induite par l'augmentation des volumes anticipée dans le futur que ce soit pour la situation de référence ou celle avec le projet.

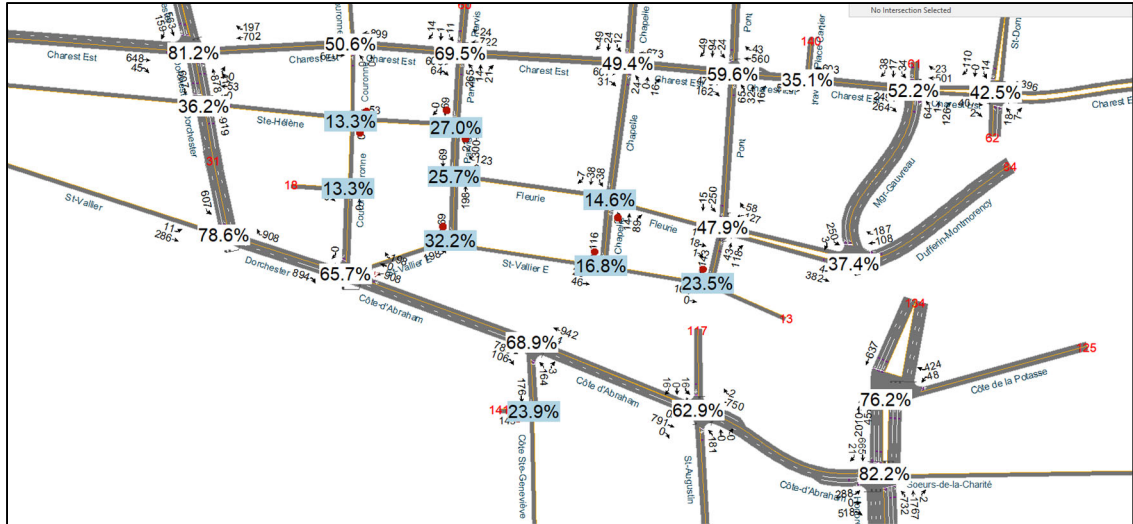


Figure 186-2 : Ratio V/C - Situation projetée 2026- tramway axial sur Couronne - HPPM

QC-187 La question suivante porte sur la section 4.4. La mise en place du tramway entraînera une réorganisation du plan de circulation dans Saint-Roch et une modification des parcours à emprunter par les autobus et les camions de livraison. Quel est le nombre actuel de camions et autobus qui, au cours d'une journée, devrait effectuer les détours et les boucles additionnelles présentés aux figures 4-8 et 4-11? Veuillez préciser combien ceci représenterait de véhicules-heures et de véhicules-kilomètres quotidiens de plus qu'avec le réseau actuel.

RÉPONSE RSTC :

Les volumes des autobus nolisés qui se destinent au quartier Saint-Roch sont très faibles. Les données fournies par les responsables des hôtels indiquent que 10 à 15 autobus par jour desservent les hôtels Pur et Best-Western. Ces volumes devraient demeurer les mêmes à l'horizon 2026, car la capacité des hôtels restera inchangée. Avec la mise en place du tramway, les autobus nolisés devront faire un détour maximal de 500 m pour desservir les hôtels du quartier.

En ce qui concerne le camionnage, un devis est en préparation pour mandater un consultant qui étudiera le volet camionnage au centre-ville en complément de l'étude d'impacts sur les déplacements. Les délais pour l'octroi de ce mandat sont induits par les limitations imposées par la pandémie de la Covid-19.

QC-188 La question suivante porte sur la section 4.4.1. Aux figures 4-9 et 4-10, on peut voir que le véhicule de référence empiète sur la plateforme et sur les trottoirs pour ses manoeuvres de retournement. Veuillez démontrer l'acceptabilité et la sécurité de tels empiètements sur les trottoirs dans un secteur qui privilégie les transports actifs.

RÉPONSE RSTC :

L'aménagement de la rue de la Couronne sera majoritairement réservé aux piétons et au tramway. Sur deux courts tronçons distincts entre la rue Saint-Joseph Est et la rue du Roi (environ 80 mètres) et entre la rue de la Reine et la rue des Commissaires Est (environ 50 mètres), la circulation véhiculaire sera permise avec les circulations piétonnes dans un aménagement de type rue partagée. La typologie des bâtiments, les usages et la centralité du lieu sont propices à un aménagement qui apaise les vitesses et favorise le partage de l'espace public.

La circulation des véhicules de référence (camions de type HSU) y sera de faible fréquence et locale. Des alternatives seront disponibles pour ce type de véhicule. À titre d'exemple, les camions circulant sur la rue Saint-Joseph Est pourront continuer leurs déplacements vers l'ouest sans utiliser la rue de la Couronne, tandis que les camions de livraison désirant circuler sur la plus grande partie de la rue Saint-François Est pourront y accéder à partir de la rue du Parvis sans utiliser la rue de la Couronne.

L'accès des véhicules à ces tronçons de la rue de la Couronne sera possiblement géré par une signalisation d'arrêt ou à feux tricolores pour favoriser une gestion sécuritaire des croisements. Par ailleurs, l'accès des camions à ces tronçons s'effectue par une manœuvre de virage à 90 degrés à faible vitesse. De plus, le tronçon rectiligne de la rue de la Couronne offre une bonne visibilité. Des revêtements cohérents avec les aménagements piétons seront préconisés.

Afin de permettre une zone confortable pour les usagers les plus vulnérables sur l'ensemble de la rue de la Couronne, un espace d'une largeur approximative de 2,5 mètres adjacent aux façades des bâtiments sera délimité par un aménagement au sol. Différentes orientations sont envisagées, par exemple : dans les deux tronçons circulés, la lisibilité de l'aménagement au sol pourrait être renforcée par la présence de bollards, tandis que dans les tronçons non circulés, la lisibilité de l'aménagement au sol sera possiblement renforcée par la présence de bacs de plantations.

L'utilisation de l'espace partagé pour une circulation locale à faible vitesse est cohérente avec la dynamique du secteur, d'autant plus que la faible occurrence de passage des camions de livraison, combinée avec une vitesse faible de circulation et une bonne visibilité, permettra un partage sécuritaire de l'espace public.

ANNEXES

1.	Note technique STMI – pôle Sainte-Foy – V2-V3
2.	Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch
3	Cartes des débits par période de pointes

ANNEXE 1 - NOTE TECHNIQUE STMI – PÔLE D'ÉCHANGES DE SAINTE-FOY



Relocalisation du pôle d'échanges Sainte-Foy Note technique - Analyse d'impact sur les déplacements Scénarios alternatifs V2 et V3

Service du transport et de la mobilité intelligente

17 avril 2020

Annexe 1 - Note technique STMI – pôle Sainte-Foy

|

PRÉPARÉ PAR :



Jérôme Boucher, Ing.
N° de membre O.I.Q. : 5060672



Marc Boucher, Ing.
N° de membre O.I.Q. : 5060671

RÉVISÉ PAR :



Youssef Dehbi, Ing., M. sc., M. ATDR.
N° de membre O.I.Q. : 5056252

VALIDÉ PAR :

Marc des Rivières, Directeur du service de transport.

Table des matières

1	Mise en contexte	1
1.1	Portée de la note	1
1.2	Scénarios analysés	1
2	Méthodologie	3
3	Zone d'étude	5
4	Évaluation des impacts sur les déplacements	6
4.1	Transport en commun	6
4.2	Circulation automobile	8
4.2.1	Débits journaliers moyens annuels	8
4.2.2	Temps de parcours	9
4.2.3	Longueur des files d'attente	11
4.3	Croisement des boulevards Laurier et Hochelaga par le tramway et les autobus de la STLévis	13
4.3.1	Performance du réseau	13
4.3.2	Performance du tramway et des autobus de la STLévis	13
5	Mesures d'atténuation de l'interblocage	17
5.1	Les mesures d'atténuation avec un risque résiduel	18
5.1.1	Signalisation et marquage	18
5.1.2	Interventions en temps réel par le Gestionnaire artériel	18
5.2	Les mesures d'atténuation éliminant le risque d'interblocage	19
5.2.1	Présence policière	19
5.2.2	Boucles de refoulement	19
5.2.3	Étagement de la zone de croisement	20
5.3	Impact sur la circulation avec les mesures d'atténuation	20
5.3.1	Boucles de refoulement	20
5.3.2	Étagement	21
6	Synthèse	22

Annexe 1 - Note technique STMI – pôle Sainte-Foy

Liste des figures

Figure 1-1 : Scénario d'aménagement du pôle d'échanges Sainte-Foy	1
Figure 1-2 : Concept préliminaire du pôle d'échanges Sainte-Foy (Scénario alternatif V ₂).....	2
Figure 1-3 : Concept préliminaire du pôle d'échanges Sainte-Foy (Scénario alternatif V ₃).....	2
Figure 2-1 : Mouvement d'autobus vers le pôle d'échanges de Sainte-Foy scénario alternatif (V ₂)	4
Figure 2-2 : Mouvement d'autobus vers le pôle d'échanges de Sainte- Foy (Scénario alternatif V ₃)	5
Figure 3-1 : Zone à l'étude	6
Figure 4-1 : Parcours transport en commun à l'intérieur du pôle d'échanges Sainte-Foy scénario alternatif (V ₂)	7
Figure 4-2 : Parcours transport en commun à l'intérieur du Pôle d'échanges Sainte-Foy (scénario V ₃).....	8
Figure 4-3 : Interblocage à l'intersection du boulevard Laurier et de l'accès du pôle d'échanges Sainte-Foy .	16
Figure 5-1 : Étalement de la file d'attente à l'heure de pointe de l'après-midi (16 h à 17 h)	21

Liste des tableaux

Tableau 4-1 : Débits journaliers moyens annuels sur les boulevards Laurier et Hochelaga	9
Tableau 4-2 : Résultats des analyses de temps de parcours	10
Tableau 4-3 : Résultats des analyses de file d'attente.....	12
Tableau 5-1 : Efficacité des mesures d'atténuation de l'interblocage	17
Tableau 5-2 : Temps de parcours – Heure de pointe de l'après-midi (16h à 17h) à la suite de l'implantation des boucles de refoulement	20
Tableau 5-3 : Temps de parcours – Heure de pointe de l'après-midi (16 h à 17 h) avec un étagement de la plateforme et du boulevard Laurier	22
Tableau 6-1 : Variation du temps de parcours par rapport à la situation de référence – Heure de pointe de l'après-midi (16 h à 17 h)	24

Liste des photos

Photo 4-1 : File d'attente sur le boulevard Laurier entre la route de l'Église et l'avenue de Lavigerie	14
Photo 4-2 : Interblocage de la bretelle d'accès vers le pont Pierre Laporte par le boulevard Laurier.....	14
Photo 4-3 : Interblocage à l'intersection boulevard Laurier/Route de L'Église.....	15

1 Mise en contexte

1.1 Portée de la note

Le programme fonctionnel du pôle d'échanges de Sainte-Foy doit être revu afin d'accueillir les autobus de la Société de transport de Lévis (STLévis) de façon à favoriser l'interconnexion avec le réseau structurant de transport en commun. La présente note technique vise à évaluer l'impact sur la circulation et le transport en commun associé aux différents scénarios d'implantation envisagés.

1.2 Scénarios analysés

Trois (3) scénarios de localisation du pôle d'échanges ont été évalués (voir figure 1-1) :

1. **Scénario initial (V₁)** : Il s'agit du scénario proposé initialement avec un pôle d'échanges souterrain intégré au projet « Le Phare ». Ce scénario est celui pris en considération dans l'étude d'impact sur les déplacements du réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec (RSTC);
2. **Scénario alternatif (V₂)** : implantation du pôle d'échanges en surface sur les terrains appartenant à iA Groupe financier, à la Société québécoise des infrastructures (SQI) et à Couche-Tard situés entre les boulevards Laurier et Hochelaga et entre la route de l'Église et l'avenue Lavigerie. Le concept d'aménagement préliminaire du pôle d'échanges pour ce scénario (V₂) est présenté à la figure 1-2;
3. **Scénario alternatif (V₃)** : implantation du pôle d'échanges en surface sur les terrains appartenant à la Commission scolaire des Découvreurs situés au nord du boulevard Hochelaga entre la route de l'Église et l'avenue Lavigerie. Le concept d'aménagement préliminaire pour ce scénario (V₃) du pôle d'échanges est présenté à la figure 1-3.

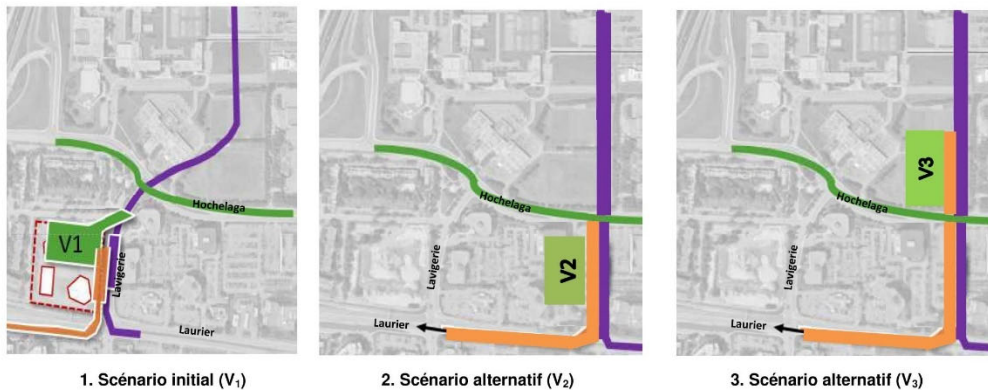


Figure 1-1 : Scénario d'aménagement du pôle d'échanges Sainte-Foy

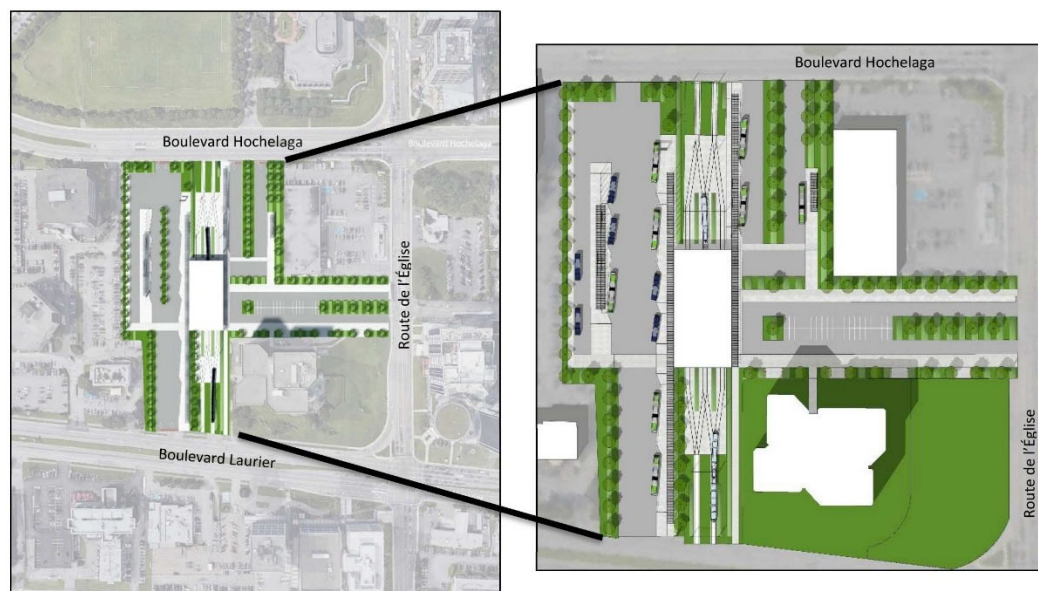


Figure 1-2 : Concept préliminaire du pôle d'échanges Sainte-Foy (scénario alternatif V₂)



Figure 1-3 : Concept préliminaire du pôle d'échanges Sainte-Foy (scénario alternatif V₃)

2 Méthodologie

L'analyse de la circulation est réalisée à l'aide du logiciel de microsimulation Aimsun Next 8.4. Cette analyse est un complément à l'étude d'impact sur les déplacements rendue publique en décembre 2019 et porte sur les impacts associés à l'aménagement et à la gestion des accès du nouveau pôle d'échanges proposé sur les boulevards Laurier et Hochelaga. Or, comme cette analyse porte sur une localisation différente, les chiffres présentés au chapitre 4 de la note technique peuvent être différents de ceux présentés dans l'étude d'impact sur les déplacements en décembre 2019.

Cinq (5) scénarios ont été analysés et comparés pour évaluer les impacts qui sont spécifiques à la nouvelle localisation du pôle d'échanges Sainte-Foy :

- **Situation actuelle (1)** : correspond à la situation dans laquelle le réseau routier est tel qu'on le connaît aujourd'hui. Les débits de circulation, dans la situation actuelle, correspondent à ceux actuellement observés sur le terrain;
- **Situation de référence (2)** : correspond à la situation future sans le projet RSTC. Le réseau routier du secteur a subi des modifications : le boulevard Hochelaga est réaménagé et l'échangeur Henri-IV/Quatre-Bourgeois est reconfiguré. Les débits de circulation sont estimés en considérant les nouveaux développements immobiliers dans le secteur. L'horizon visé dans les analyses est l'année 2026. De plus, le RSTC n'est pas considéré dans cette situation;
- **Situation future – pôle d'échanges scénario initial (V₁) (3)** : correspond à la situation future avec la réalisation du projet RSTC. Le pôle d'échanges est localisé sur le site du projet « Le Phare » (scénario initial (V₁)). Le réseau routier, en plus de l'implantation du tramway, a subi les mêmes modifications décrites dans la situation de référence. Les débits de circulation sont estimés en considérant les nouveaux développements immobiliers dans le secteur. La présence du tramway est prise en considération. Par conséquent, un transfert modal est considéré¹. L'horizon visé dans les analyses est l'année 2026;
- **Situation future – pôle d'échanges scénario alternatif (V₂) (4)** : correspond à la situation future avec la réalisation du projet RSTC. Le pôle d'échanges est localisé en surface sur le nouveau site (scénario alternatif (V₂)). Le réseau routier, en plus de l'implantation du tramway, a subi les mêmes modifications décrites dans la situation de référence. Les débits de circulation sont estimés en considérant les nouveaux développements immobiliers dans le secteur. La présence du tramway est prise en considération, par conséquent, un transfert modal est considéré. L'horizon visé dans les analyses est l'année 2026;
- **Situation future – pôle d'échanges scénario alternatif (V₃) (5)** : correspond à la situation future avec la réalisation du projet RSTC. Le pôle d'échanges est localisé en surface sur le nouveau site (scénario alternatif (V₃)). Le réseau routier, en plus de l'implantation du tramway, a subi les mêmes modifications décrites dans la situation de référence. Les débits de circulation sont estimés en considérant les nouveaux développements immobiliers dans le secteur. La présence du tramway est prise en considération, par conséquent, un transfert modal est considéré. L'horizon visé dans les analyses est l'année 2026.

La modélisation des trois (3) scénarios associés à la situation future considère les projets de développement immobilier ainsi que les projets d'infrastructures dont la réalisation est prévue avant l'horizon 2026. Elle

¹ Le transfert modal est une modification de la répartition des points de pourcentage pour les différents modes de transport. L'étude d'impact sur les déplacements démontre qu'avec le RSTC, l'augmentation des débits automobiles sur le réseau routier était limitée à 6 % au lieu de 10 %.

Annexe 1 - Note technique STMI – pôle Sainte-Foy

intègre également les données relatives aux opérations en transport en commun prévues dans le secteur et à l'intérieur du pôle d'échanges :

- Fréquence du tramway : 4 minutes;
- Parcours et fréquence des autobus présentés aux figures 2-1 et 2-2.

Les modélisations du réseau routier effectuées à l'aide du logiciel Aimsun Next permettent d'évaluer la performance du réseau routier en utilisant le temps de parcours et la longueur des files d'attente comme indicateurs.

Pour observer et **isoler l'impact associé au tramway**, la mesure des temps de parcours est effectuée tout d'abord pour la situation actuelle et pour la situation de référence (sans tramway). Ensuite, les mêmes indicateurs de performance sont utilisés pour la situation future (pôle d'échanges souterrain localisé sur le site du projet « Le Phare »). Enfin, les indicateurs de performance sont mesurés pour la situation future où le pôle d'échanges est localisé sur les terrains appartenant à iA Groupe financier, à la Société québécoise des infrastructures (SQI) et à Couche-Tard (scénario V₂), soit sur les terrains de la Commission scolaire des Découvreurs (scénario V₃).

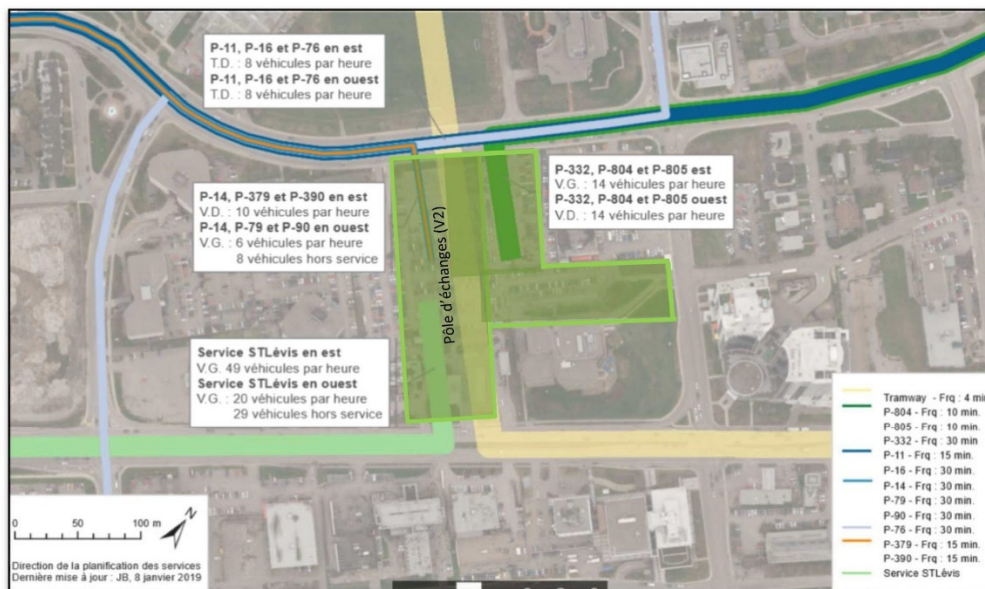


Figure 2-1 : Mouvement d'autobus vers le pôle d'échanges de Sainte-Foy scénario alternatif (V₂)



Figure 2-2 : Mouvement d'autobus vers le pôle d'échanges Sainte-Foy (Scénario alternatif V₃)

3 Zone d'étude

Le périmètre d'analyse a été défini de manière à tenir compte des autoroutes, des artères principales et secondaires, ainsi que les collectrices principales et secondaires du secteur Sainte-Foy. La zone d'étude, illustrée à la figure 3-1, est suffisamment étendue pour identifier et mesurer les principaux impacts sur la circulation induits par la nouvelle localisation du pôle d'échanges Sainte-Foy.

Par ailleurs, la zone d'étude permet d'évaluer les impacts sur la circulation découlant de la modification des modalités de gestion des carrefours sur le boulevard Laurier et de la reconfiguration de l'échangeur Henri-IV/Quatre-Bourgeois.



Figure 3-1 : Zone à l'étude

4 Évaluation des impacts sur les déplacements

4.1 Transport en commun

L'aménagement urbain, le confort des lieux et l'efficacité des correspondances sont des éléments importants dans la conception d'un pôle d'échanges. Les scénarios alternatifs (V₂) et (V₃) se démarquent du concept initial où le pôle d'échanges était construit sous « Le Phare » par l'amélioration de la connexion entre les divers modes de transport. En effet, les connexions entre tous les modes de transport 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. Il est toutefois essentiel de sécuriser, à l'intérieur du pôle, les cheminements piétons, qui eux, devront croiser la plateforme lors des correspondances.

Le scénario alternatif (V₂) 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. Cette configuration offre une très bonne performance aux autobus d'autant plus que ces derniers profitent de la préemption offerte pour le tramway pour accéder facilement au pôle d'échanges. La figure 4-1 illustre les trajets d'autobus entrant et sortant du pôle d'échanges Sainte-Foy dans le scénario alternatif (V₂). Cette figure met en évidence deux (2) croisements entre les autobus du RTC provenant de l'ouest et les autobus de la STLévis, lorsque les autobus se retournent à l'intérieur du pôle d'échanges. Le concept proposé doit ainsi prévoir une signalisation et une géométrie qui permettent la gestion de ces conflits et le retournement efficace des autobus à l'intérieur du pôle d'échanges Sainte-Foy.

Le scénario alternatif (V₃), quant à lui, n'élimine pas complètement les conflits entre les autobus et le tramway, mais il les minimise. En d'autres mots, la majorité des autobus qui entrent et sortent du pôle d'échanges ne croisent pas la plateforme du tramway. Seuls les Métrobus circulant sur le boulevard Hochelaga doivent traverser la plateforme en dehors du pôle d'échanges. Ces croisements se font au niveau du boulevard

Annexe 1 - Note technique STMI – pôle Sainte-Foy

Hochelaga en direction ouest et de la rue Madeleine-Bergeron en direction est. La figure 4-2 illustre les trajets d'autobus entrant et sortant du pôle d'échanges Sainte-Foy pour le scénario alternatif (V₃). De plus, le scénario alternatif V₃, par sa position plus au nord, augmente le temps de parcours pour les autobus de la STLévis comparativement au scénario V₂. La clientèle de la rive sud accède ainsi moins rapidement au tramway dans le scénario alternatif V₃.

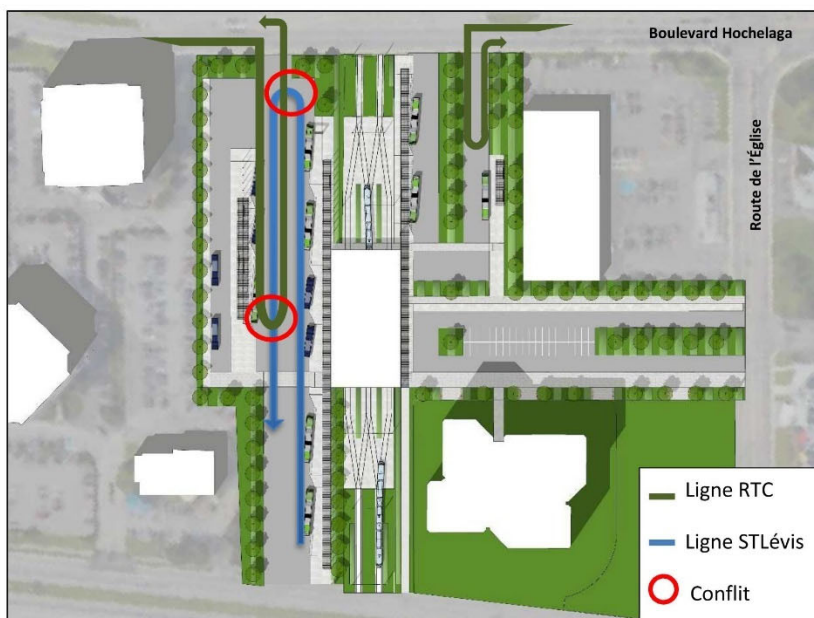


Figure 4-1 : Parcours transport en commun à l'intérieur du pôle d'échanges Sainte-Foy scénario alternatif (V₂)



Figure 4-2 : Parcours transport en commun à l'intérieur du pôle d'échanges Sainte-Foy (scénario V₃)

Comme le pôle d'échanges Sainte-Foy est prévu dans un milieu urbain où la circulation automobile est importante aux périodes de pointe de la journée, il n'est pas souhaitable d'aménager des espaces de stationnement incitatif sur ce site afin de ne pas dégrader les conditions de circulation. Le transport actif doit donc être privilégié. Les deux scénarios alternatifs (V₂) et (V₃) favorisent les déplacements actifs, car ils se rapprochent des générateurs de déplacement – de type bureaux et centre commerciaux. De plus, ils deviennent accessibles à pied directement à partir du boulevard Hochelaga, de la route de l'Église et du boulevard Laurier, soit trois (3) axes où les déplacements actifs sont importants. Toutefois, le scénario alternatif V₂ offre une meilleure accessibilité aux déplacements à pied comparativement au scénario V₃, et ce, grâce à sa position géographique centrale. Cette dernière permet de diminuer la distance de marche par rapport à tous les générateurs de déplacement à pied situés sur les axes Laurier, Hochelaga, de l'Église et Lavigerie.

4.2 Circulation automobile

Les emplacements proposés pour le pôle d'échanges (V₁, V₂ et V₃) ne modifient pas les itinéraires de déplacement des automobilistes circulant dans le secteur. Les boulevards Laurier et Hochelaga demeurent les principales artères accueillant les déplacements automobiles en provenance et en direction des ponts Pierre-Laporte et de Québec. Il est également important de noter que la période de pointe de la journée la plus critique est celle de l'après-midi puisque les conditions de circulation sur le réseau municipal sont tributaires de l'accès aux ponts et de la gestion sur le réseau autoroutier.

4.2.1 Débits journaliers moyens annuels

Le tableau 4-1 présente les débits journaliers moyens annuels (DJMA) déterminés dans l'étude d'impact sur les déplacements déposée en décembre 2019.

Tableau 4-1 : Débits journaliers moyens annuels sur les boulevards Laurier et Hochelaga

Axes routiers	Actuel	2026 – sans RSTC	2026 – avec RSTC
Boulevard Laurier	31 700 véh./jour	34 800 véh./jour	27 400 véh./jour
Boulevard Hochelaga	23 000 véh./jour	25 300 véh./jour	30 100 véh./jour

Les débits journaliers moyens annuels (DJMA) actuels sur les boulevards Laurier et Hochelaga sont respectivement de 31 700 et de 23 000 véhicules par jour. À l’horizon 2026, sans l’implantation du réseau structurant de transport en commun (situation de référence), les DJMA attendus sont respectivement de l’ordre de 34 800 et de 25 300 véhicules pour ces deux (2) artères. À l’horizon 2026, avec l’implantation du RSTC, les DJMA estimés passent à 27 400 et 30 100 véhicules respectivement.

La diminution du DJMA sur le boulevard Laurier pour la situation future avec RSTC s’explique par le retrait des mouvements de virage à gauche à partir de l’ouest vers le nord pour accéder aux centres commerciaux. Ces mouvements véhiculaires sont réaffectés sur le boulevard Hochelaga.

En complémentarité, à la période de pointe de l’après-midi, la majorité des déplacements sont en direction de l’échangeur à la tête des ponts. Comme décrit dans l’étude d’impact sur les déplacements, rendue publique en décembre 2019, les conditions de circulation dans le secteur sont actuellement difficiles et vont demeurer difficiles dans le futur (2026). Les analyses de circulation réalisées pour différents projets immobiliers tels que celui du projet « Le Phare » avaient fait la démonstration que les conditions de circulation sur les boulevards Laurier et Hochelaga se dégraderaient davantage avec la venue de nouveaux déplacements automobiles sur le réseau.

4.2.2 Temps de parcours

Les temps de parcours sont analysés sur les axes des boulevards Laurier et Hochelaga :

- Boulevard Laurier : les temps de parcours sont mesurés pour un automobiliste qui se déplace entre le boulevard René-Lévesque et la tête des ponts, à l’ouest de l’avenue Lavigerie. Ce tronçon mesure 2,8 km;
- Boulevard Hochelaga : les temps de parcours sont mesurés pour un automobiliste qui se déplace entre l’autoroute Robert-Bourassa et l’avenue Gabriel-Dumont. Ce tronçon est d’une distance de 1,9 km.

Le tableau 4-2 présente des résultats de l’analyse des temps de parcours pour les heures de pointe les plus critiques du matin et de l’après-midi.

Tableau 4-2 : Résultats des analyses de temps de parcours

Axes routiers	Temps de parcours (min : sec) - HPAM				
	Actuel	Référence ²	Scénario initial (V1)	Scénario alternatif (V2)	Scénario alternatif (V3)
Laurier direction Est	11 min 58 s	16 min 37 s	11 min 1 s	10 min 09 s	9 min 11 s
Hochelaga direction Est	15 min 47 s	11 min 16 s	16 min 37 s	16 min 54 s	12 min 20 s
Laurier direction Ouest	8 min 15 s	8 min 21 s	9 min 42 s	10 min 01 s	8 min 34 s
Hochelaga direction Ouest	4 min 26 s	5 min 36 s	7 min 59 s	7 min 37 s	6 min 35 s
Axes routiers	Temps de parcours (min : sec) - HPPM				
	Actuel	Référence	Scénario initial (V1)	Scénario alternatif (V2)	Scénario alternatif (V3)
Laurier direction Ouest	27 min 18 s	37 min 58 s	35 min 11 s	35 min 37 s	35 min 10 s
Hochelaga direction Ouest	25 min 59 s	21 min 53 s	28 min 48 s	26 min 03 s	23 min 26 s
Laurier direction Est	13 min 8 s	15 min 55 s	8 min 7 s	8 min 36 s	9 min 37 s
Hochelaga direction Est	9 min 54 s	6 min 44 s	13 min 29 s	16 min 41 s	16 min 44 s

L'analyse des temps de parcours montre qu'entre **la situation actuelle et la situation de référence (sans le RSTC)** :

- Globalement, les temps de parcours sont augmentés sur le boulevard Laurier. Cette hausse s'explique par l'augmentation des débits de circulation sur le réseau routier. Le boulevard Hochelaga enregistre une diminution des temps de parcours grâce à son réaménagement;
- La plus importante augmentation du temps de parcours est observée à la période de l'après-midi sur le boulevard Laurier en direction ouest. Le temps de parcours passe de 27 à 38 minutes, soit une augmentation de 40 % du temps de parcours.

L'analyse des temps de parcours montre qu'entre **la situation de référence et le scénario initial (V₁)** :

- Une diminution des temps de parcours sur le boulevard Laurier est observée en direction est en raison de l'ajout d'une voie de circulation entre la route de l'Église et l'autoroute Robert-Bourassa;
- Une augmentation des temps de parcours sur le boulevard Hochelaga est mesurée en direction ouest en raison des débits additionnels sur cet axe malgré le réaménagement géométrique prévu sur l'ensemble du boulevard;
- En direction ouest, les temps de parcours à l'heure de pointe de l'après-midi diminuent de 3 minutes (de 38 minutes à 35 minutes) sur le boulevard Laurier, et augmentent de 7 minutes (22 minutes à 29 minutes) sur le boulevard Hochelaga;
- En direction est, les temps de parcours à l'heure de pointe de l'après-midi diminuent de 8 minutes (16 minutes à 8 minutes) sur le boulevard Laurier et croissent d'environ 6 minutes (de 7 minutes à 13 minutes) sur le boulevard Hochelaga.

² Il s'agit de la situation future sans le projet à l'horizon 2026

Annexe 1 - Note technique STMI – pôle Sainte-Foy

L'analyse des temps de parcours montre qu'entre **la situation de référence et le scénario alternatif (V₂)** :

- En direction ouest, les temps de parcours à l'heure de pointe de l'après-midi diminuent d'environ 3 minutes (de 38 minutes à 35 minutes) sur le boulevard Laurier et augmentent de 4 minutes (de 22 minutes à 26 minutes) sur le boulevard Hochelaga;
- En direction est, les temps de parcours à l'heure de pointe de l'après-midi diminuent d'environ 8 minutes sur le boulevard Laurier et augmentent d'environ 10 minutes (de 6 minutes à 16 minutes) sur le boulevard Hochelaga. L'augmentation est principalement attribuable à l'ajout d'un feu de circulation sur le boulevard Hochelaga pour gérer l'accès au nouveau pôle d'échanges.

L'analyse des temps de parcours montre qu'entre **la situation de référence et le scénario alternatif (V₃)** :

- En direction ouest, les temps de parcours à l'heure de pointe de l'après-midi diminuent d'environ 3 minutes (de 38 minutes à 35 minutes) sur le boulevard Laurier et augmentent d'environ 2 minutes (de 22 minutes à 24 minutes) sur le boulevard Hochelaga. Cette augmentation est moins importante que celle anticipée pour le scénario initial et qui est d'environ 7 minutes;
- En direction est, les temps de parcours à l'heure de pointe de l'après-midi diminuent d'environ 7 minutes sur le boulevard Laurier. Cependant, on enregistre une augmentation de 10 minutes sur le boulevard Hochelaga. L'augmentation est principalement attribuable à l'ajout d'un feu de circulation sur le boulevard Hochelaga pour gérer l'accès au nouveau pôle d'échanges et le transfert des débits du boulevard Laurier à la suite de l'interdiction de certains virages à gauche.

4.2.3 Longueur des files d'attente

La longueur des files d'attente a été analysée pour les axes des boulevards Laurier et Hochelaga.

- Pour fin de comparaison, l'analyse comptabilise la longueur des files d'attente à chacune des intersections se trouvant sur l'axe routier. Les résultats représentent donc la longueur totale du tronçon routier sur lequel les automobilistes sont en attente.

Le tableau 4-3 présente des résultats de l'analyse des files d'attente pour les heures de pointe les plus critiques des périodes du matin et de l'après-midi.

Tableau 4-3 : Résultats des analyses de file d'attente

Axes routiers	File d'attente (m) - HPAM				
	Actuel	Référence	Scénario initial (V1)	Scénario alternatif (V2)	Scénario alternatif (V3)
Laurier direction Est	1 058 m	1 106 m	829 m	965 m	901 m
Hochelaga direction Est	742 m	791 m	722 m	911 m	848 m
Laurier direction Ouest	258 m	383 m	416 m	489 m	358 m
Hochelaga direction Ouest	262 m	350 m	235 m	227 m	205 m
Axes routiers	File d'attente (m) - HPPM				
	Actuel	Référence	Scénario initial (V1)	Scénario alternatif (V2)	Scénario alternatif (V3)
Laurier direction Ouest	1 347 m	1 868 m	1 496 m	1 992 m	1 961 m
Hochelaga direction Ouest	783 m	1 031 m	1 093 m	1 108 m	1 030 m
Laurier direction Est	405 m	474 m	150 m	416 m	344 m
Hochelaga direction Est	249 m	387 m	427 m	663 m	713 m

L'analyse des files d'attente montre qu'entre **la situation actuelle et la situation de référence** :

- L'augmentation de la longueur de la file d'attente sur le boulevard Laurier en direction ouest est d'environ 500 mètres à l'heure de pointe de l'après-midi;
- L'augmentation de la longueur de la file d'attente sur le boulevard Hochelaga en direction ouest est d'environ 250 mètres à l'heure de pointe de l'après-midi.

L'analyse des files d'attente montre qu'entre **la situation de référence et le scénario initial (V1)** :

- La longueur de la file d'attente diminue d'environ 350 mètres à l'heure de pointe de l'après-midi sur le boulevard Laurier en direction ouest.
- La longueur de la file augmente d'environ 50 mètres à l'heure de pointe de l'après-midi sur le boulevard Hochelaga en direction ouest.

L'analyse des files d'attente montre qu'entre **la situation de référence et le scénario alternatif (V2)** :

- L'augmentation de la longueur de la file d'attente sur le boulevard Laurier en direction ouest est d'environ 100 mètres à l'heure de pointe de l'après-midi;
- L'augmentation de la file d'attente sur le boulevard Hochelaga en direction ouest est d'environ 100 mètres à l'heure de pointe de l'après-midi.

L'analyse des files d'attente montre qu'entre **la situation de référence et le scénario alternatif (V3)** :

- L'augmentation de la longueur de la file d'attente sur le boulevard Laurier en direction ouest est d'environ 100 mètres à l'heure de pointe de l'après-midi;
- Aucune augmentation de la file d'attente sur le boulevard Hochelaga en direction ouest.

4.3 Croisement des boulevards Laurier et Hochelaga par le tramway et les autobus de la STLévis

À la lumière des analyses, les nouvelles localisations du pôle d'échanges (V_2 et V_3) sont susceptibles d'avoir des impacts sur la performance des différents modes de déplacement. Le croisement des autobus de la STLévis et du tramway avec le boulevard Hochelaga ainsi qu'avec la chaussée nord du boulevard Laurier (direction ouest) pourrait avoir une incidence sur la régularité du transport en commun et l'écoulement de la circulation sur le réseau routier.

4.3.1 Performance du réseau

La gestion du croisement des véhicules de transport en commun (autobus et tramway) et des automobiles nécessite la mise en place de feux de circulation de façon à arrêter les automobiles lorsque le tramway ou les autobus doivent croiser les boulevards Laurier et Hochelaga. Le temps alloué aux automobiles circulant sur le boulevard Hochelaga et ceux en direction ouest sur le boulevard Laurier diminuera par rapport à la situation actuelle, à la situation de référence et à la situation avec pôle d'échanges au site du « Phare » (scénario initial V_1). Cette situation se traduira par une augmentation des temps de parcours et l'allongement des files d'attente sur le boulevard Laurier. Sur le boulevard Hochelaga, les impacts sur la circulation automobile sont différents d'un scénario à l'autre et d'une direction à l'autre. Les scénarios alternatifs (V_2 et V_3) induisent une augmentation plus importante du temps de parcours sur le boulevard Hochelaga en direction est que celle engendrée par le scénario initial. En direction ouest, c'est le scénario initial qui induit la plus grande augmentation du temps de parcours comparativement à celle des scénarios alternatifs.

4.3.2 Performance du tramway et des autobus de la STLévis

La performance et la fluidité de la circulation en direction ouest sur le boulevard Laurier sont tributaires de la capacité d'accueil des ponts et de la congestion dans l'échangeur de la tête des ponts. Les observations effectuées quotidiennement à la période de pointe de l'après-midi montrent la présence d'une importante file d'attente sur le boulevard Laurier en direction ouest induite par la congestion enregistrée dans l'échangeur de la tête des ponts. Les observations montrent aussi l'existence d'épisodes d'interblocage³ à plusieurs intersections du boulevard Laurier. En effet, les relevés effectués durant les 3 dernières semaines du mois de février 2020 montrent que les intersections Laurier/de l'Église et Laurier/Lavigerie connaissent un épisode d'interblocage à 51 % du temps durant la période entre 15 h 30 et 17 h 30 du lundi au vendredi. En d'autres termes, une fois sur deux des véhicules, dont le nombre peut atteindre cinq (5) véhicules par cycle de feu, restent coincés au milieu de ces intersections durant la période de pointe de l'après-midi.

Des relevés photo ont aussi été effectués pour montrer l'enjeu d'interblocage actuellement présent sur le réseau routier à l'heure de pointe de l'après-midi. Des photos ont été prises sur le boulevard Laurier entre l'avenue de Lavigerie et la route de l'Église.

³ L'interblocage consiste à immobiliser un véhicule au milieu de l'intersection alors que le feu de circulation est au vert. Ce phénomène se produit lorsque le tronçon en aval de l'intersection est occupé par une file d'attente véhiculaire et que l'utilisateur décide d'avancer son véhicule au milieu du carrefour en espérant traverser l'intersection durant la phase du feu vert. Dans le cas où l'utilisateur reste pris au milieu de l'intersection après que le feu soit passé au rouge, le véhicule bloque les mouvements des autres approches du carrefour, il induit ainsi un interblocage pour les autres usagers.

Annexe 1 - Note technique STMI – pôle Sainte-Foy

La photo 4-1 montre l'ampleur de la file d'attente sur le boulevard Laurier à la pointe de l'après-midi entre l'avenue de Lavigerie et la route de l'Église. Lors des relevés, une file d'attente continue a été observée sur le boulevard Laurier entre l'intersection Lavigerie et l'intersection Germain-des-Prés.



Photo 4-1 : File d'attente sur le boulevard Laurier entre la route de l'Église et l'avenue de Lavigerie

La photo 4-2 montre un épisode d'interblocage à l'intersection du boulevard Laurier et de l'avenue Lavigerie. Durant les relevés terrain, il est observé que lorsque le feu est rouge pour la direction ouest à l'intersection Laurier/Lavigerie, les véhicules se dirigeant vers l'ouest sont arrêtés dans l'intersection, car ils sont incapables de s'insérer en raison de la sous-performance des ponts. Ce phénomène est observé à plusieurs reprises durant l'heure de pointe.



Photo 4-2 : Interblocage de la bretelle d'accès vers le pont Pierre-Laporte par le boulevard Laurier

Le phénomène d'interblocage est également observé à d'autres intersections du boulevard Laurier. La photo 4-3 illustre un épisode d'interblocage au carrefour du boulevard Laurier et de la route de l'Église.

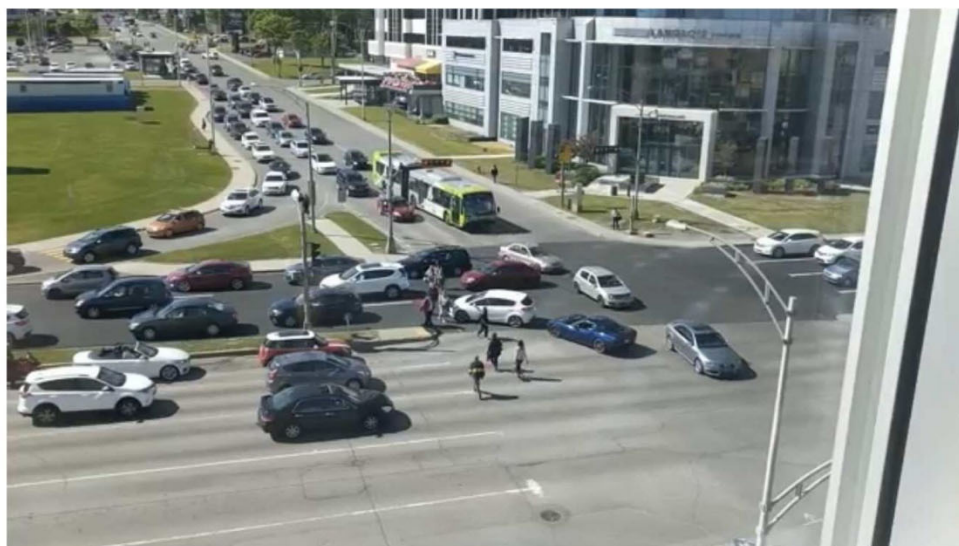


Photo 4-3 : Interblocage à l'intersection boulevard Laurier/route de L'Église

Dans ce contexte, il est probable que des épisodes d'interblocage seront observés au croisement du boulevard Laurier et la plateforme du tramway et des voies réservées pour les scénarios alternatifs (V_2 et V_3). Les épisodes d'interblocage sont susceptibles d'avoir un impact sur la capacité du tramway et des autobus à entrer et à sortir de cette zone d'entrecroisement. Ce phénomène d'interblocage aura ainsi un impact sur la fréquence et la vitesse commerciale du tramway et des autobus de la STLévis. De plus, ce phénomène peut induire une attente des autobus au niveau du terminus ce qui pourrait limiter l'utilisation des quais à proximité du boulevard Laurier.

Les simulations des deux scénarios alternatifs (V_2 et V_3) confirment aussi ce risque. Elles montrent que l'interblocage se produit directement à l'intersection de la plateforme de tramway avec le boulevard Laurier. Malgré la priorité donnée au tramway par le système de gestion des feux, le tramway doit s'immobiliser avant la zone de croisement tel qu'illustré à la figure 4-3. Cette situation est susceptible de se produire une fois sur deux durant la période de pointe de l'après-midi lorsqu'il y a de la congestion sur les ponts et dans l'échangeur à la tête des ponts.

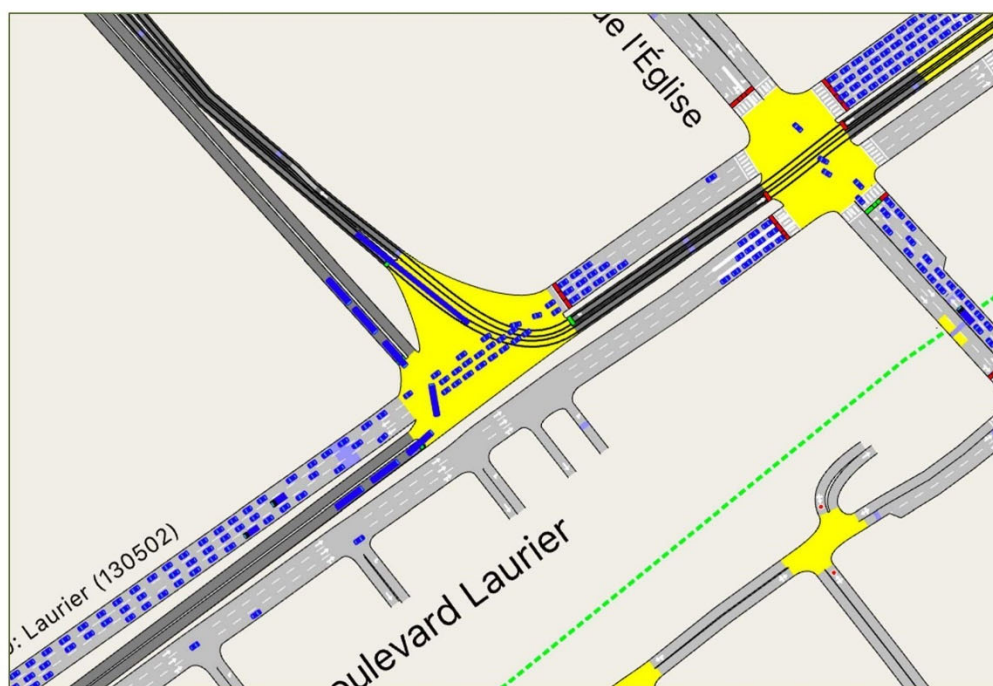


Figure 4-3 : Interblocage à l'intersection du boulevard Laurier et de l'accès du pôle d'échanges Sainte-Foy

En ce qui concerne le carrefour Hochelaga/Pôle d'échanges, le risque d'interblocage reste très faible puisque la performance de cette artère n'est pas tributaire de celle de l'échangeur de la tête des ponts. La gestion du boulevard Hochelaga avec les feux de circulation permet de contrôler et minimiser l'interblocage, comme c'est le cas sur l'ensemble du tracé du tramway.

5 Mesures d'atténuation de l'interblocage

La littérature et la pratique montrent que le risque d'interblocage ainsi que les difficultés associées à l'atténuation du risque augmentent en fonction de la longueur de la zone de croisement. En conception préliminaire, l'intersection du boulevard Laurier et du pôle d'échanges dans les scénarios alternatifs (V2 et V3) mesure 46 mètres⁴. Cette zone de croisement entre les automobiles et les véhicules de transport en commun (tramway et autobus) peut accueillir jusqu'à 21 automobiles qui pourraient théoriquement être arrêtées simultanément dans la zone de croisement.

Plusieurs solutions techniques peuvent contribuer à réduire le risque d'interblocage à une intersection telles que la présence policière, la mise en place de boucles de refoulement intégrées aux feux de circulation, l'utilisation du gestionnaire artériel (GA) ou l'étagement des différents modes de déplacement. L'efficacité pour réduire le risque d'interblocage du tramway et des autobus de STLévis varie d'une mesure à l'autre. Le tableau 5-1 présente l'efficacité d'une série de mesures d'atténuation pour pallier l'interblocage du carrefour Laurier/pôle d'échanges Sainte-Foy.

Tableau 5-1 : Efficacité des mesures d'atténuation de l'interblocage

Mesures d'atténuation	Catégorie d'intervention	Risque résiduel	Pérennité de la mesure
Réduire la largeur du carrefour	Aménagement du carrefour	Important	Permanente
Installer des têtes de feux de circulation supplémentaires en amont du carrefour	Améliorer la lisibilité du carrefour	Important	Permanente
Intervention en temps réel sur les feux par le Gestionnaire artériel pour réduire la file d'attente au début de la période de pointe	Système de transport intelligent	Important	Permanente
Implanter un marquage hachuré (zébrage) au centre du carrefour	Améliorer la lisibilité du carrefour	Moyen	Permanente
Mettre en place une signalisation de traverse de plateforme (panneaux et clignotants)	Améliorer la lisibilité du carrefour	Moyen	Permanente
Radars photo pour interblocage ⁵	Contrôle	Moyen	Permanente
Présence policière	Contrôle	Faible	Temporaire (nécessite la présence continue de la police)
Implanter des boucles de refoulement pour gérer les feux de circulation	Système de transport intelligent	Faible	Permanente
Étagement du boulevard Laurier et des voies de transport en commun	Aménagement du carrefour	Nul	Permanente

⁴ À titre indicatif, l'intersection Laurier/de l'Église mesure 26 mètres en est-ouest (prolongement du boulevard Laurier) et 40 mètres en nord-sud (prolongement de route de l'Église).

⁵ Ce type de radars photo est utilisé principalement en Europe pour contrôler et surveiller les intersections connaissant le phénomène d'interblocage. Au Québec, cette technologie n'est pas utilisée et le Ministère de Transport ne privilégie pas son utilisation.

La lecture de ce tableau montre que l'implantation de certaines de ces mesures, comme la signalisation ou le marquage, ne permet pas d'éliminer le risque d'interblocage du tramway et des autobus de la STLévis. Toutefois, ces mesures présentent l'avantage de minimiser les coûts d'implantation. Les mesures d'atténuation permettant d'éliminer complètement le risque d'interblocage peuvent toutefois avoir un impact important sur la circulation automobile, les coûts d'implantation et/ou l'intégration urbaine du secteur.

Le choix des mesures d'atténuation à mettre en place doit ainsi être basé sur :

- Le niveau de risque que les exploitants et la Ville de Québec sont prêts à assumer;
- Les coûts de la mise en place des mesures choisies;
- L'impact résiduel de la mesure sur l'intégration urbaine, les cheminements piétons et la circulation automobile.

5.1 Les mesures d'atténuation avec un risque résiduel

5.1.1 Signalisation et marquage

Certaines mesures d'atténuation se basent sur la signalisation routière et le marquage pour minimiser le risque d'interblocage :

- **Doubler les têtes de feux de circulation** : cette mesure est utilisée lorsque le carrefour est très large ou lorsque l'intersection est atypique (ligne d'arrêt éloignée du carrefour, secondaire avec un angle non droit, etc.). La mesure consiste à installer des feux répéteurs en amont du carrefour pour donner à l'usager un indicateur qu'il pénètre dans l'intersection;
- **Le zébrage** : il s'agit d'un marquage hachuré qu'on implante au milieu d'une intersection pour indiquer aux usagers qu'il est interdit d'immobiliser son véhicule en tout temps dans cette zone marquée;
- **La signalisation** : implanter des panneaux de signalisation montrant à l'usager qu'il traverse une plateforme de tramway. Ces panneaux peuvent être accompagnés de clignotants qui s'allument au passage des véhicules de transport en commun sur la plateforme ou les voies réservées traversant le boulevard Laurier. Ce type de signalisation est utilisé en Europe dans des villes qui ont implanté un tramway. Au Québec, cette signalisation n'est utilisée que pour la gestion de la circulation aux passages à niveau lorsqu'une route croise un chemin de fer. Elle n'existe pas pour réseau routier avec une plateforme de transport en commun.

Plusieurs de ces mesures sont déjà implantées sur le territoire de la Ville de Québec. L'expérience montre que leur efficacité reste limitée pour éliminer le phénomène de l'interblocage. En effet, même avec la mise en place de signalisation, de zébrage ou de feux répéteurs, les usagers continuent à avancer dans les carrefours et obstruer le passage des usagers sur les secondaires.

5.1.2 Interventions en temps réel par le Gestionnaire artériel

Le gestionnaire artériel assure la supervision du réseau routier et permet au Centre de gestion de la mobilité intelligente (CGMI) de modifier ponctuellement le fonctionnement des feux de circulation.

La capacité du gestionnaire artériel à gérer la zone de croisement est limitée, car la gestion des feux de circulation en direction ouest sur le boulevard Laurier est tributaire de la capacité d'accueil des ponts et de la congestion dans l'échangeur à la tête des ponts. Ce dernier est le déversoir qui reçoit les débits véhiculaires

provenant du boulevard Laurier. Une fois que ce déversoir atteint sa capacité, les interventions du Gestionnaire artériel pour alimenter les ponts par les véhicules provenant de Laurier deviennent inefficaces. Ainsi, les interventions en temps réel sur les feux de circulation seront ainsi efficaces au début de la période de pointe. Il est à noter que cette mesure est déjà utilisée par la Ville de Québec et elle permet de garder la fréquence de l'interblocage des intersections Laurier/Lavigerie et Laurier/de l'Église à un taux moyen de 51 % tel que discuté dans la section 4 de cette note.

L'application de ces mesures, bien qu'elles soient faciles à implanter avec de faibles coûts, ne permet pas d'éliminer complètement le risque d'interblocage, car ces mesures dépendent de la performance de l'échangeur de la tête des ponts et du comportement des usagers. Ce dernier devient moins respectueux de la signalisation lorsque les conditions de circulation sont difficiles.

5.2 Les mesures d'atténuation éliminant le risque d'interblocage

5.2.1 Présence policière

Un automobiliste qui fait face à un policier a tendance à être prudent et à respecter davantage le code de la sécurité routière. Une présence policière continue aux heures de pointe critiques de la journée combinée au marquage et à la signalisation appropriés peuvent contribuer à réduire le risque d'interblocage.

La mise en œuvre de cette mesure semble simple. Plusieurs policiers seront toutefois requis en raison de la longueur de la zone de croisement et du nombre de voies de circulation. Leur travail sera difficile car certains automobilistes vont hésiter à immobiliser leur véhicule en amont de la zone de croisement alors que le feu de circulation est vert.

L'expérience en matière de contrôle de l'interblocage tend à montrer que cette mesure devra être en place quotidiennement. Il ne s'agit pas d'une mesure à court terme, mais plutôt permanente. Cette solution nécessitera donc un engagement à long terme, voire perpétuel, du Service de police pour s'assurer de la disponibilité des ressources humaines.

5.2.2 Boucles de refoulement

La boucle de refoulement est un détecteur installé sous la chaussée et qui est utilisé pour contrôler la longueur d'une file d'attente sur un segment de route. Ce détecteur active une programmation spéciale des feux de circulation lorsque la file d'attente atteint un niveau critique. Cette mesure est utilisée sur le territoire de la Ville de Québec dans le croisement du réseau autoroutier et le réseau artériel. À titre d'exemple, aux bretelles de sortie des autoroutes contrôlées par des feux de circulation, les boucles de refoulement installées dans la bretelle prolongent la durée du feu vert pour la sortie lorsque la file d'attente atteint une longueur qui présente un risque d'accident sur l'autoroute. Ce prolongement de feu vert permet de réduire la longueur de file d'attente sur la bretelle.

Dans le cas du carrefour Laurier/Pôle d'échanges, des boucles de refoulement seront installées en aval de l'intersection. Ces boucles seront connectées aux feux de circulation qui gèrent les carrefours Laurier/Pôle d'échanges et Laurier/Lavigerie. Lorsque la file d'attente atteint le carrefour du pôle d'échanges, les boucles de refoulement activent une programmation spéciale des feux de circulation. Ainsi, les feux vont demeurer au vert pour la direction ouest au carrefour Laurier/Lavigerie pour libérer la file d'attente. Les feux du carrefour

Laurier/Pôle d'échanges vont rester au rouge pour la direction ouest aussi longtemps que la file d'attente est dans un niveau critique. De cette façon, les feux de circulation empêchent les véhicules en amont de pénétrer dans la zone de croisement à l'intérieur du carrefour.

La gestion de la circulation à l'aide d'un système avec une boucle de refoulement peut toutefois avoir un impact significatif sur les conditions de circulation en amont de la zone de croisement ainsi que dans l'ensemble du secteur. Cette question est analysée dans la section 5.3 de la présente note technique.

5.2.3 Étagement de la zone de croisement

Cette solution consiste à construire un pont d'étagement au-dessus de la chaussée nord du boulevard Laurier de façon à éliminer le croisement des automobiles, du tramway et des autobus de la STLévis. Ainsi, les automobiles circulant en direction ouest sur le boulevard Laurier n'auraient pas à croiser les véhicules de transport en commun. Le tramway et les autobus de la STLévis pourraient entrer et sortir du pôle d'échanges sans risque d'interblocage. Toutefois, la mise en œuvre de cette solution présente des défis d'intégration urbaine importants.

5.3 Impact sur la circulation avec les mesures d'atténuation

5.3.1 Boucles de refoulement

Une simulation a été effectuée pour évaluer les impacts en matière de circulation associés à l'utilisation de boucles de refoulement pour gérer le risque d'interblocage au croisement du boulevard Laurier et des accès au pôle d'échanges pour les scénarios alternatifs (V₂ et V₃). Spécifiquement, cette évaluation vise à mesurer la variation des temps de parcours lorsque les véhicules en amont de la zone de croisement sont retenus par le feu de circulation.

Le tableau 5-2 présente les temps de parcours pour chacun des scénarios analysés en période de l'après-midi. L'analyse montre que l'utilisation des boucles de refoulement se traduit par une augmentation du temps de parcours d'environ 3 minutes pour les automobilistes qui se déplacent en direction ouest sur le boulevard Laurier entre le boulevard René-Lévesque et l'avenue de Lavigerie. Cette augmentation est de l'ordre de 8 % par rapport au scénario de référence (horizon 2026 sans le projet RSTC). L'utilisateur circulant en voiture mettra 41 minutes pour atteindre la tête des ponts depuis le boulevard René-Lévesque.

Tableau 5-2 : Temps de parcours – Heure de pointe de l'après-midi (16 h à 17 h) à la suite de l'implantation des boucles de refoulement

Axes routiers	Temps de parcours (min ; sec) - HPPM					
	Actuel	Référence	Scénario initial (V ₁)	Scénario alternatif (V ₂) Sans mesures d'atténuation	Scénario alternatif (V ₃) Sans mesures d'atténuation	Scénarios alternatifs (V ₂ et V ₃) avec boucles de refoulement
Laurier direction Ouest	27 min 18 s	37 min 58 s	35 min 11 s	35 min 37 s	35 min 10 s	40 min 58 s
Hochelaga direction Ouest	25 min 59 s	21 min 53 s	28 min 48 s	26 min 03 s	23 min 26 s	24 min 40 s
Laurier direction Est	13 min 8 s	15 min 55 s	08 min 07 s	08 min 36 s	9 min 37 s	9 min 34 s
Hochelaga direction Est	09 min 54 s	06 min 44 s	13 min 29 s	16 min 41 s	16 min 44 s	23 min 11 s

L'analyse révèle également que la longueur de la file d'attente augmente d'environ 1 100 mètres par rapport au scénario de référence. Spécifiquement, la somme de la file d'attente passe de 1 868 mètres à 2 970 mètres pour la direction ouest sur le boulevard Laurier avec la mise en place des boucles de refolement. L'augmentation projetée est de l'ordre de 60 % par rapport à la situation de référence.

La figure 5-1 illustre la variation de la longueur de la file d'attente sur le boulevard Laurier à l'heure de pointe de l'après-midi.

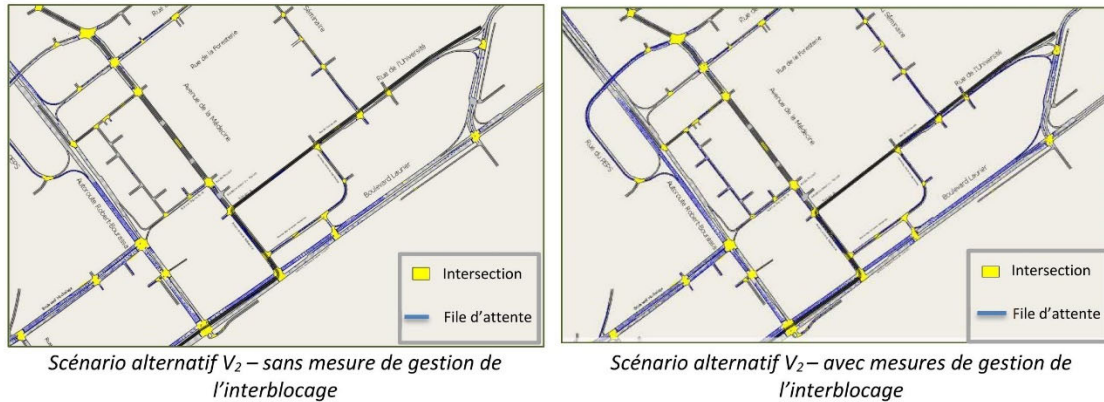


Figure 5-1 : Étalement de la file d'attente à l'heure de pointe de l'après-midi (16 h à 17 h)

Ces simulations montrent que l'augmentation des files d'attente sur le boulevard Laurier a un impact sur les conditions de circulation de l'ensemble des axes routiers du secteur notamment les perpendiculaires au boulevard Laurier comme la route de l'Église et l'autoroute Robert-Bourassa. Elle aura aussi un impact sur le boulevard Hochelaga où le temps de parcours en direction est sera de 23 minutes, ce qui correspond à une augmentation de 16 minutes (228 %) par rapport à la situation de référence.

5.3.2 Étagement

L'étagement des mouvements du tramway, des autobus de la STLévis et des automobiles dans l'axe des accès au pôle d'échanges permet d'éliminer les croisements entre le tramway et les automobiles ainsi qu'entre les autobus de la STLévis et les automobiles.

Les conditions de circulation sur le boulevard Laurier vont demeurer semblables à celles attendues pour le scénario du concept initial (V_1) et seront meilleures que celles du scénario de référence. Le tableau 5-2 présente les temps de parcours dans le secteur avec l'option d'étagement du boulevard Laurier et de la plateforme du tramway pour les scénarios alternatifs V_2 et V_3 . Avec cet aménagement, les usagers vont atteindre la tête des ponts en 36 minutes sur le boulevard Laurier à partir du boulevard René-Lévesque au lieu de 38 minutes pour la situation de référence. Cette réduction est presque similaire à celle envisagée pour le scénario initial (V_1) dans lequel aucun conflit n'était présent entre le tramway et le boulevard Laurier pour accéder au pôle d'échanges.

Tableau 5-3 : Temps de parcours – Heure de pointe de l’après-midi (16 h à 17 h) avec un étagement de la plateforme et du boulevard Laurier

Axes routiers	Temps de parcours (min ; sec) - HPPM					
	Actuel	Référence	Scénario initial (V ₁)	Scénario alternatif (V ₂) Sans mesure d’atténuation	Scénario alternatif (V ₃) Sans mesure d’atténuation	Scénarios alternatifs (V ₂ et V ₃) Avec étagement
Laurier direction Ouest	27 min 18 s	37 min 58 s	35 min 11 s	35 min 37 s	35 min 10 s	36 min 11 s
Hochelaga direction Ouest	25 min 59 s	21 min 53 s	28 min 48 s	26 min 03 s	23 min 26 s	23 min 56 s
Laurier direction Est	13 min 8 s	15 min 55 s	08 min 7 s	08 min 36 s	09 min 37 s	08 min 35 s
Hochelaga direction Est	9 min 54 s	6 min 44 s	13 min 29 s	16 min 41 s	16 min 44 s	17 min 11 s

6 Synthèse

La modification du pôle d’échanges et du tracé du tramway a un impact notable sur la circulation à la période de pointe de l’après-midi.

Sur le **boulevard Hochelaga**, les conditions de circulation se dégradent dans les deux directions par rapport à la situation de référence.

Les analyses montrent que :

- En 2026 sans le projet (situation de référence) : Parcourir en voiture le tronçon du boulevard Hochelaga entre l’autoroute Robert-Bourassa et la rue Gabriel-Dumont prendra en pointe PM environ 7 minutes en direction est et 22 minutes en direction ouest;
- Avec la mise en place du RSTC et du pôle d’échanges selon le scénario initial (V₁) ce temps de parcours passera à 13 minutes en direction est et 29 minutes en direction ouest. Ce qui correspond à une augmentation de 6 et 7 minutes pour chacune des directions;
- Avec la mise en place du RSTC et du pôle d’échanges selon le scénario alternatif (V₂) ce temps de parcours passera à 17 minutes en direction est et 26 minutes en direction ouest. Ce qui correspond à une augmentation de 10 minutes en direction est et 4 minutes en direction ouest;
- Avec la mise en place du RSTC et du pôle d’échanges selon le scénario alternatif (V₃) ce temps de parcours passera à 17 minutes en direction est et 24 minutes en direction ouest. Ce qui correspond à une augmentation de 10 minutes en direction est et 2 minutes en direction ouest;
- Avec la mise en place de mesure pour minimiser le risque d’interblocage sur Laurier, notamment les boucles de refoulement, ce temps de parcours en direction est sera de 23 minutes, ce qui correspond à une augmentation de 16 minutes par rapport à la situation de référence.

Sur le **boulevard Laurier**, c’est en direction ouest que les conditions de circulation se dégradent le plus par rapport à la situation actuelle et à la situation de référence.

Annexe 1 - Note technique STMI – pôle Sainte-Foy

Les analyses montrent que :

- Actuellement, le temps de parcours d'un automobiliste pour parcourir le tronçon du boulevard Laurier entre le boulevard René-Lévesque et l'avenue de Lavigerie est d'environ 27 minutes;
- Dans la situation de référence (sans le projet RSTC), le temps de parcours de l'automobiliste passe à environ 38 minutes;
- Dans la situation future avec la mise en service du RSTC, le temps de parcours de l'automobiliste passera à environ 35 minutes avec la mise en place du pôle, et ce, pour les trois scénarios : l'initial (V_1) et alternatifs (V_2 et V_3);
- Les scénarios alternatifs (V_2 et V_3) présentent un enjeu relié au phénomène d'interblocage de la zone de croisement du tramway avec le boulevard Laurier. Cet enjeu est présent actuellement sur le boulevard Laurier à cause de la performance de l'échangeur de la tête des ponts. Ce phénomène est observé une fois sur deux aux intersections proches de cet échangeur.

Plusieurs solutions techniques peuvent contribuer à réduire le risque d'interblocage à l'intersection du boulevard Laurier et du pôle d'échanges. Certaines de ces mesures, telles que la signalisation ou le marquage, ne permettent pas d'éliminer le risque d'interblocage bien qu'elles présentent l'avantage de minimiser les coûts d'implantations. Les mesures d'atténuation permettant d'éliminer complètement le risque d'interblocage peuvent toutefois avoir un impact important sur la circulation automobile, les coûts d'implantation et/ou l'intégration urbaine du secteur.

La présence policière et l'implantation de boucles de refoulement sont des mesures permettant d'éliminer le risque d'interblocage. Cependant, elles ont un effet temporaire, pour la présence policière, ou un impact négatif sur la circulation automobile pour les boucles de refoulement. En effet, cette mesure induit une détérioration des conditions de circulation dans l'ensemble du secteur. Les temps de parcours sur les boulevards Laurier et Hochelaga augmenteront respectivement de 4 et 17 minutes en périodes de pointe de l'après-midi. De ce fait, nous ne recommandons pas la mise en place de ces mesures.

Le choix des mesures d'atténuation à mettre en place doit ainsi être basé sur :

- Le niveau de risque que les exploitants et la Ville de Québec sont prêts à assumer;
- Les coûts de la mise en place des mesures choisies;
- L'impact résiduel de la mesure sur l'intégration urbaine, les cheminements piétons et la circulation automobile.

Dans l'éventualité où les exploitants (le RTC et la STLévis) et la Ville de Québec sont prêts à assumer un risque que leur flotte soit bloquée par des véhicules pris dans l'intersection, sachant que ce risque peut être présent en moyenne 51 % du temps, nous recommandons la mise en place de mesures minimisant ce risque sans l'éliminer complètement. Ces mesures peuvent être sous forme de signalisation et marquage. Une présence policière peut aussi être considérée de temps en temps pour renforcer le message aux usagers.

Dans le cas où les exploitants et la Ville ne désirent pas assumer le risque d'interblocage, car il engendre des impacts négatifs sur la fréquence et la vitesse commerciale de leurs lignes, nous recommandons d'étager les voies du transport en commun (plateforme du tramway et voies réservées) avec le boulevard Laurier. Cette mesure, malgré les avantages qu'elle offre pour la performance du transport en commun et la circulation automobile, présente des inconvénients liés aux coûts d'implantation et à l'intégration urbaine.

En résumé,

Les scénarios alternatifs (V₂ et V₃) présentent des avantages importants par rapport au scénario initial notamment en matière de transport en commun. En effet, les scénarios alternatifs (V₂ et V₃) permettent 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 (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. De plus, les scénarios alternatifs (V₂ et V₃) présentent 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. Toutefois, le scénario V2 offre une meilleure performance du transport en commun que celle du V3 étant donné qu'il :

- Élimine tous les conflits entre les autobus et le tramway;
- Permet une meilleure accessibilité pour les autres fonctions du pôle d'échanges (dépose minutes, transport adapté, etc.) à partir de la route de l'Église;
- Diminue la distance de marche par rapport à tous les générateurs de déplacement à pied puisqu'il profite d'une position centrale par rapport aux axes Laurier, Hochelaga, de l'Église et Lavigerie.
- Diminue le temps de déplacement de la STLévis. La clientèle de la Rive-Sud accède ainsi plus rapidement au tramway.

En ce qui concerne la circulation automobile, l'implantation du RSTC dans ce secteur qui se traduit par la mise en place du tramway et du pôle d'échanges, reconfigure les conditions de circulation automobile dans le secteur. En effet, en plus du transfert modal que ce système va induire, le projet va améliorer les conditions de circulation sur le boulevard Laurier, et ce, par la reconfiguration de cet axe dont la capacité va augmenter. Cette amélioration se traduit par une réduction des temps de parcours comparativement avec la situation de référence (situation future sans le projet). Cependant, le boulevard Hochelaga, avec le transfert des débits provenant du boulevard Laurier, verra ses conditions de circulation se détériorer par rapport à la situation de référence. Les temps de parcours sur cette artère vont passer de 4 à 10 minutes selon la direction et le scénario d'implantation du pôle d'échanges. Le tableau 6-1 résume les variations du temps de parcours par rapport à la situation de référence (sans le projet) pour les trois scénarios d'implantation du pôle d'échanges.

Tableau 6-1 : Variation du temps de parcours par rapport à la situation de référence – Heure de pointe de l'après-midi (16 h à 17 h)

Axes routiers	Temps de parcours (sec) - HPPM						
	Actuel	Référence	Scénario initial (V ₁)	Scénario alternatif (V ₂) Sans mesure d'atténuation	Scénario alternatif (V ₃) Sans mesure d'atténuation	Scénarios alternatifs (V ₂ et V ₃) Avec boucles	Scénarios alternatifs (V ₂ et V ₃) Avec étagement
Laurier direction Ouest	- 10 min	38 min	- 3 min	- 2 min	- 3 min	+ 3 min	- 2 min
Hochelaga direction Ouest	+ 4 min	22 min	+ 7 min	+ 4 min	+ 2 min	+ 3 min	+ 2 min
Laurier direction Est	- 3 min	16 min	- 8 min	- 7 min	- 6 min	- 6 min	- 7 min
Hochelaga direction Est	+ 3 min	7 min	+ 7 min	+ 10 min	+ 10 min	+ 17 min	+ 11 min

La comparaison des impacts des deux scénarios d'implantation du pôle d'échanges sur les conditions de circulation dans ce secteur montre que le scénario initial (V_1) a des impacts différents sur le boulevard Hochelaga comparativement à ceux des scénarios alternatifs (V_2 et V_3). En direction ouest le scénario initial (V_1) engendre une augmentation de 6 minutes alors que les scénarios alternatifs induisent respectivement une augmentation de 4 et de 2 minutes sur les temps de parcours.

Les scénarios alternatifs (V_2 et V_3) induisent un impact plus important sur la circulation automobile en direction est que celui du scénario initial (V_1). Les temps de parcours durant l'heure de pointe d'après-midi vont augmenter de 10 minutes au lieu de 7 pour le scénario initial, comparativement à la situation de référence.

La performance du scénario alternatif V_3 est meilleure que celle du scénario V_2 sur le boulevard Hochelaga. L'augmentation du temps de parcours est de 2 minutes en direction ouest pour le V_3 alors qu'elle est de 4 minutes pour le scénario V_2 . Cette performance est due à la simplification des manœuvres dans le carrefour Hochelaga pôle d'échanges dans le scénario V_3 .

Les trois (3) scénarios d'implantations V_1 , V_2 et V_3 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 (V_2 et V_3). 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 sont possibles pour minimiser ce risque. Le choix de ces mesures dépend du niveau de risque que les exploitants du transport en commun et la Ville de Québec sont prêts à assumer.

ANNEXE 2 - ADDENDA VIBRATIONS SAINTE-FOY ET SAINT-ROCH

Mémoire technique – RSTC de la Ville de Québec

2020-04-14

Référence : FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A



RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

**MANDAT 10.2 – ETUDE VIBRAIRE – RAPPORT
COMPLÉMENTAIRE - MODIFICATION DU TRACÉ DANS LES
SECTEURS SAINTE-FOY (TW06) ET PÔLE SAINT-ROCH (TW11)**





MÉMOIRE TECHNIQUE

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

IDENTIFICATION DU DOCUMENT	
N° du document SYSTRA Canada	FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A
N° du document client	N/A

RÉV.	DATE	MODIFICATION	PRÉPARÉ PAR	RÉVISÉ PAR	APPROUVÉ PAR
A	2020-04-14	Création du document	PR	EA/DR	ELH/RT

Préparé par :

Pierre Ropars
Chargé d'études Vibrations

Signature

Révisé par :

Eric Augis
Responsable pôle Acoustique-Vibrations

Signature

Didier Rancourt
Spécialiste – Études environnementales

Signature

Approuvé par :

Éric Le Hir
Chargé de projet principal

Signature

Romain Taillandier, ing
Responsable Transport Urbain

Signature



Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch



TABLE DES MATIÈRES

1. OBJET DE L'ÉTUDE	1
2. DESCRIPTION DU TRACÉ MODIFIÉ	1
3. RAPPELS MÉTHODOLOGIQUES	4
4. RESULTATS DE SIMULATION SANS MESURES DE MITIGATION	11
5. CONCLUSION	13
6. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	13

Liste des tableaux

Tableau 1 : Valeurs maximales recommandées de vitesse vibratoire (<i>LvSmax</i>) et de bruit solidien (<i>LpASmax</i>) à l'intérieur des résidences et bâtiments de bureaux, pour des événements fréquents, selon recommandations de FTA [2]	4
Tableau 2 : Niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien calculés dans les bâtiments sensibles du secteur du pôle Saint-Roch	11
Tableau 3 : Niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien calculés dans les bâtiments sensibles du secteur du pôle Sainte-Foy	12

Liste des figures

Figure 1 : Version initiale et nouvelle version du tracé dans le secteur du pôle d'échange Saint-Roch (TW11)	2
Figure 2 : Version initiale et nouvelle version du tracé au voisinage de la station Pôle Sainte-Foy (TW06)	3
Figure 3 : Identification des bâtiments étudiés dans le quartier Sainte-Foy (TW06)	5
Figure 4 : Identification des bâtiments étudiés dans le secteur du pôle Saint-Roch (TW11)	5
Figure 5 : Fonction d'amplification des niveaux de force au passage de la lacune d'un appareil de voie (extrait de [3])	8
Figure 6 : Vitesse de circulation du tramway sur le nouveau tracé dans le secteur Sainte-Foy (TW06)	9
Figure 7 : Position des emplacements de mesure de transmissibilité des vibrations dans le sol (campagne d'essais de juillet 2019)	9
Figure 8 : Mobilités de transfert linéiques sur le sol à 12 m du tracé pour les sites 1 à 16, déterminées à partir des mobilités ponctuelles mesurées.	10

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

Mémoire technique

2020-04-14

Page i

Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch



1. OBJET DE L'ÉTUDE

Suite au dépôt du dossier d'étude d'impact acoustique et vibratoire relatif au projet de la ligne de tramway du RSTC de la Ville de Québec, plusieurs modifications significatives du tracé ont été décidées, nécessitant une mise à jour des études.

Cette étude vise à caractériser le risque d'impact vibratoire dans les zones présentant les changements de tracé, à savoir les secteurs proches du pôle d'échange Sainte-Foy (TW06) et du pôle d'échange Saint-Roch (TW11). Il est à noter que dans le secteur Sainte-Foy, le tracé initialement en tunnel est à présent en surface.

2. DESCRIPTION DU TRACÉ MODIFIÉ

1.1. SECTEUR POLE D'ECHANGE SAINT-ROCH (TW11)

La Figure 1 présente le tracé de la ligne de tramway considérée dans l'étude initiale en jaune, ainsi que le nouveau tracé de référence en violet.

Le tracé initial emprunte la Rue de la Couronne puis l'Autoroute Laurentienne avant de rejoindre la Rue de la Croix Rouge.

Le nouveau tracé étudié ici empruntera une portion de la Rue du Chalutier dans le prolongement de la Rue de la Couronne. Ce tracé s'insère à proximité d'immeubles résidentiels de plusieurs étages (entourés en vert sur la figure), risquant d'être impactés.

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 1

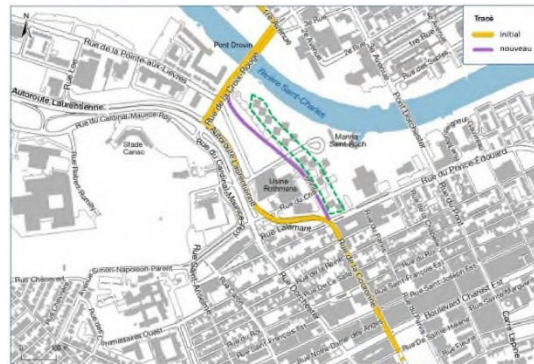


Figure 1 : Version initiale et nouvelle version du tracé dans le secteur du pôle d'échange Saint-Roch (TW11)

1.2. SECTEUR POLE D'ÉCHANGE SAINTE-FOY (TW06)

La Figure 2 présente le tracé initial de la ligne de tramway dans le secteur du pôle d'échange Sainte-Foy en violet, ainsi que le nouveau tracé de référence en jaune.

Le tracé initial prévu en souterrain, traverse le Boulevard Hochelaga puis longe l'avenue Lavigerie avant de remonter en surface au niveau du Boulevard Laurier (proche du bâtiment l'Édifice Le Delta).

Le nouveau tracé de référence, étudié dans cette note, est en surface. La ligne croise le Boulevard Hochelaga puis rejoint le Boulevard Laurier en traversant le parking d'Industriel Alliance (localisation de la station Sainte-Foy). Ce tracé s'insère à proximité de bâtiments administratifs, scolaires ou bureaux, risquant d'être impactés.

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 2

Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch

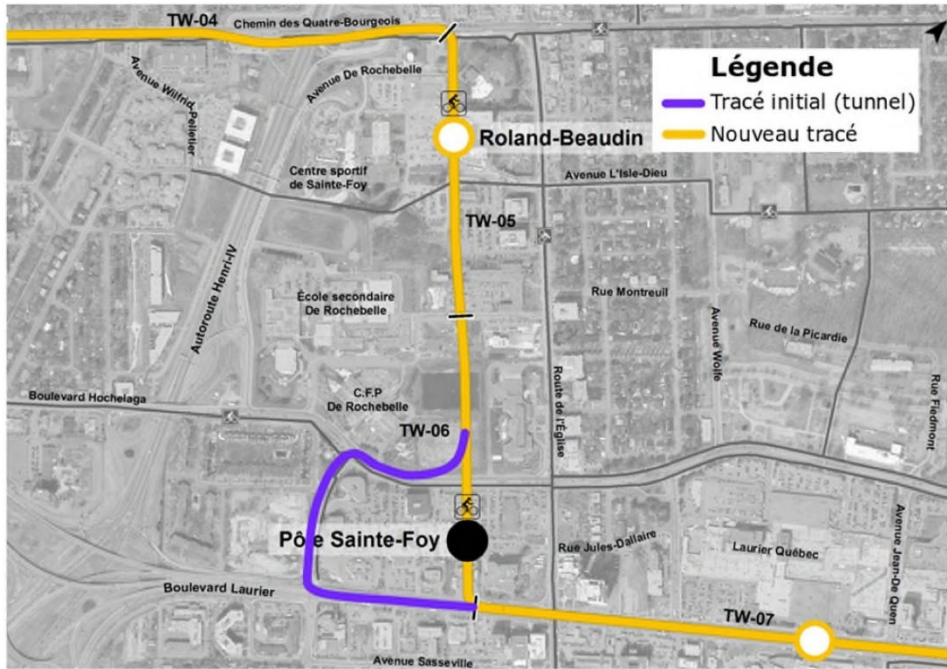


Figure 2 : Version initiale et nouvelle version du tracé au voisinage de la station Pôle Sainte-Foy (TW06)

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 3



3. RAPPELS MÉTHODOLOGIQUES

La méthodologie générale de l'étude est identique à celle mise en œuvre pour l'étude de la ligne complète [1].

Les critères en termes de niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien appliqués pour ce complément d'étude sont identiques à ceux appliqués pour l'étude d'impact acoustique de la ligne complète [1]. Un résumé des valeurs cibles pour les deux types de bâtiments en présence dans les secteurs étudiés (résidences ou bâtiments où les gens dorment couramment, bâtiments de bureaux ou écoles) sont indiquées dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Valeurs maximales recommandées de vitesse vibratoire (L_{vSmax}) et de bruit solidien (L_{pASmax}) à l'intérieur des résidences et bâtiments de bureaux, pour des événements fréquents, selon recommandations de FTA [2]

Catégorie de bâtiment selon usage	Niveau de vitesse vibration L_{vSmax} sur plancher (dBv réf. $5 \cdot 10^{-8} \text{m/s}$)	Niveau de bruit solidien L_{pASmax} (dB(A) réf. $20 \mu\text{Pa}$)
Résidences, maisons, hôtels (Catégorie 2)	66 (0.1 mm/s rms)	35
Bureaux, écoles, garderie, bibliothèque (Catégorie 3)	69 (0.14 mm/s rms)	40

La méthodologie peut se résumer comme suit :

- La première étape consiste à identifier les bâtiments/récepteurs sensibles à étudier dans cette nouvelle configuration ;
- La deuxième étape consiste à calculer les niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien dans les bâtiments sélectionnés, pour une pose de voie courante, c'est-à-dire sans mesures de mitigation ;
- Dans le cas où un dépassement des critères fixés en termes de niveau de vitesse vibratoire et de bruit solidien pour un ou plusieurs des bâtiments étudiés, serait constaté, l'effet apporté par une pose de voie antivibratile de performances appropriées pour atteindre les valeurs cibles, est simulé pour contrôle.

Pour rappel, trois types de pose de voie anti-vibratile fréquemment utilisés pour les lignes de tramway, ont été envisagés dans le cadre de l'étude d'impact vibratoire sur la ligne complète [1]. Les performances d'atténuation vibratoire de ces poses de voie anti-vibratiles sont caractérisées par leur courbe de pertes par insertion, qui correspond aux valeurs d'atténuation des émissions vibratoires observées le long d'une pose de voie anti-vibratile considérée par rapport à celles constatées au même endroit dans le cas d'une pose voie de référence, sans atténuation. Ces valeurs sont fournies en général pour toutes les bandes de tiers d'octave utiles (entre 10 Hz et 250 Hz environ). La pose de voie de référence est une pose de voie

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 4

Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch



directe sur dalle béton, dont les semelles sous rail présentent une raideur dynamique élevée (supérieure à 150 kN/mm). Les trois types de pose de voie considérés sont :

- Une pose de voie sur dalle béton avec des semelles sous rail assouplies (environ égale à 50-60 kN/mm par support) ou équivalent ;
- Une pose de voie sur une dalle flottante reposant sur un tapis de matériau résilient courant et d'épaisseur environ égale à 15 mm ;
- Une pose de voie sur une dalle flottante reposant sur un tapis de matériau très souple et d'épaisseur environ égale à 25 mm.

Pour les sites très sensibles aux vibrations et proches du tracé, il est également possible d'envisager une pose de voie sur dalle flottante reposant sur des bandes ou des plots très résilients pour augmenter l'efficacité vibratoire (cas peu courant toutefois).

Les bâtiments sensibles choisis pour l'analyse sont représentés sur les figures ci-dessous.

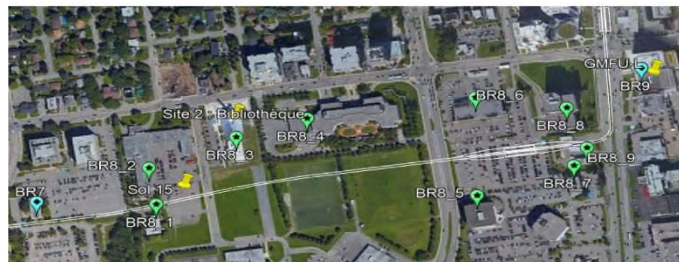


Figure 3 : Identification des bâtiments étudiés dans le quartier Sainte-Foy (TW06)

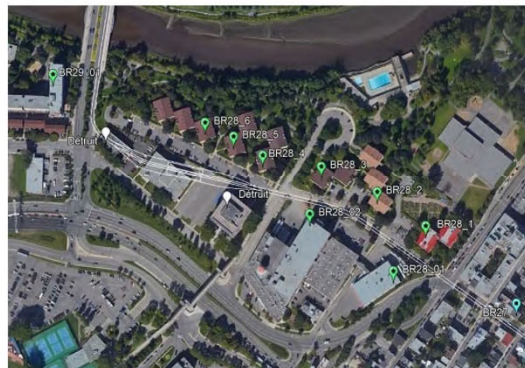


Figure 4 : Identification des bâtiments étudiés dans le secteur du pôle Saint-Roch (TW11)

Un bref descriptif des bâtiments sensibles étudiés est apporté ci-dessous :

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique










FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 5

Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch



<p>BR8_1 : Résidence du centre Bon Pasteur</p> 	<p>BR8_2 : Centre du Phénix</p> 
<p>BR8_3 : Bibliothèque, Centre culturel</p> 	<p>BR8_4 : Bureau d'arrondissement de Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge</p> 
<p>BR8_5 : Bureaux, Multiforce</p> 	<p>BR8_6 : Commerce (Canadian Tire)</p> 
<p>BR8_7 : Commerce (McDonald's)</p> 	<p>BR8_8 : Bureau des infractions et amendes</p> 
<p>BR8_9 : Commerce (Dépanneur, Couche Tard)</p> 	

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 6

Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch



<p>BR28_01 : Industrie et Bureaux</p> 	<p>BR28_02 : Industrie, Bureaux</p> 
<p>BR28_1 : Résidence</p> 	<p>BR28_2 : Résidence</p> 
<p>BR28_3 : Résidence</p> 	<p>BR8_4 : Résidence</p> 
<p>BR28_5 et BR28_6 : Résidences</p> 	<p>BR29_01 : Résidences Village de L'Anse, Centre de la petite enfance L'Anse aux Lièvres</p> 

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
 Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
 Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 7



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 vibratoire sur la ligne complète [1] :

- **Emissions vibratoires du tramway :**

Les spectres d'émission vibratoire du matériel roulant aux différentes vitesses sont identiques à ceux utilisés lors de l'étude de la ligne complète. La vitesse de circulation du tramway sur le nouveau tracé dans le secteur Sainte-Foy est présentée sur la Figure 6. Sur le secteur près du pôle Saint-Roch, une vitesse maximale de 30 km/h est considérée sur toute la section.

L'influence des forces d'impact au passage des appareils de voie sur les niveaux d'émission vibratoire a été prise en compte en suivant les recommandations de l'article [3]. Cette composante additionnelle concerne uniquement les bâtiments sensibles situés à faible distance du cœur de l'appareil de voie, à savoir les bâtiments BR8_8 et BR8_9 pour le secteur Sainte-Foy et BR28_4 pour le secteur du pôle Saint-Roch.

Le principe utilisé pour caractériser l'effort ponctuel au passage de l'appareil de voie est décrit dans [3] : une fonction d'amplification des niveaux de force, notée ΔL_F , est calculée. Il s'agit du rapport en dB entre la force ponctuelle exercée au passage de la lacune du cœur de l'appareil de voie et la densité de force pour la section de voie courante de part et d'autre du cœur de l'appareil de voie. Cette fonction d'amplification ΔL_F en décibels est tracée sur la Figure 5 ci-dessous.

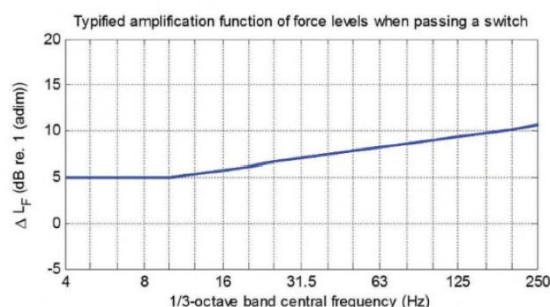


Figure 12. Typified amplification function of force levels when passing a switch.

Figure 5 : Fonction d'amplification des niveaux de force au passage de la lacune d'un appareil de voie (extrait de [3])

- **Transmissibilité des vibrations dans le sol (mobilités de transfert) :**

Les propriétés de transmissibilité des vibrations dans le sol ont été mesurées sur un total de 16 sites répartis le long du tracé. Pour les sites étudiés dans le secteur du pôle Saint-Roch, les données mesurées sur le site d'essai « sol 8 » et illustrées sur la figure 23 du rapport [1], ont été utilisées. Pour les sites étudiés dans le secteur Sainte-Foy, les données utilisées sont celles mesurées sur le site d'essai « sol 15 » et illustrées sur la Figure 8 ci-dessous. Pour rappel, selon la méthode décrite dans le guide FTA [2], la détermination des niveaux de vitesse vibratoire sur le sol en pied de bâtiment sensible requiert la détermination de la mobilité de transfert linéique (représentant les niveaux de vitesse vibratoire obtenus

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 8

Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch



sur la surface du sol à une distance donnée du tracé au passage du tramway, assimilé à une source linéique générant une densité de force unitaire).



Figure 6 : Vitesse de circulation du tramway sur le nouveau tracé dans le secteur Sainte-Foy (TW06)

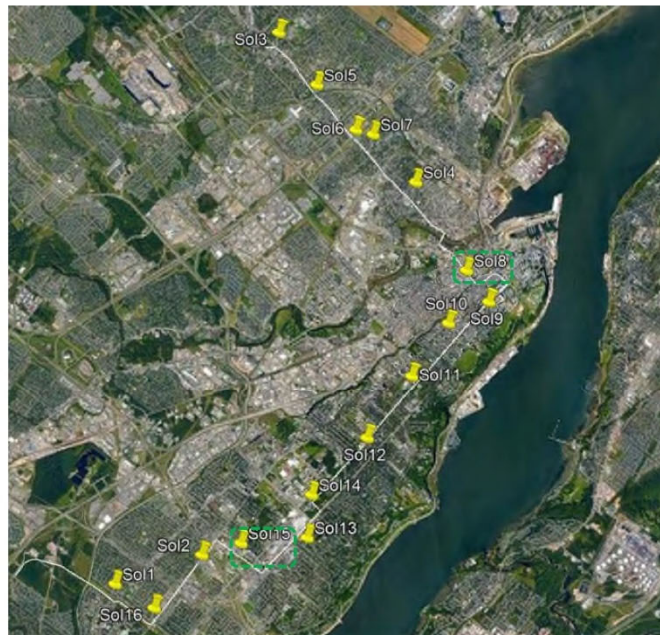


Figure 7 : Position des emplacements de mesure de transmissibilité des vibrations dans le sol (campagne d'essais de juillet 2019)

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 9

Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch

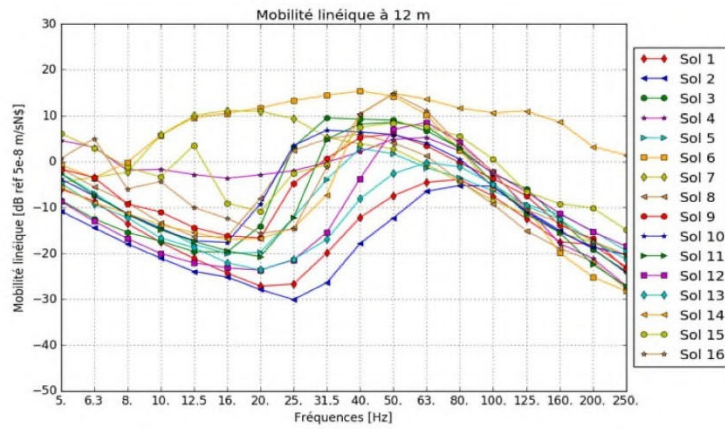


Figure 8 : Mobilités de transfert linéiques sur le sol à 12 m du tracé pour les sites 1 à 16, déterminées à partir des mobilités ponctuelles mesurées.

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 10

Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch



4. RESULTATS DE SIMULATION SANS MESURES DE MITIGATION

Les tableaux suivants fournissent les résultats des simulations des niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien dans les bâtiments sensibles sélectionnés au voisinage des secteurs au voisinage du pôle Saint-Roch (Tableau 2) et de la station Pôle Sainte-Foy (Tableau 3).

Le code couleur utilisé dans la colonne de droite du tableau de résultats présenté ci-dessous pour indiquer le niveau de risque d'impact est le suivant :

	Risque d'impact nul ou très faible
	Risque d'impact modéré
	Risque d'impact fort

Tableau 2 : Niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien calculés dans les bâtiments sensibles du secteur du pôle Saint-Roch

ID Site	Désignation site/bâtiment	Adresse	Destination	Distance (m)	Vitesse tramway (km/h)	Description bâtiment		Résultats de simulation				Risque d'impact
						Nombre étages	Type bâtiment	Niveaux vibratoires (dBv)		Niveaux de bruit solidien (dBA)		
								Valeur cible	Pose courante	Valeur cible	Pose courante	
BR28_01	Rothmans Benson & Hedges Inc	337 Rue du Chalutier	Bureaux	20	30	2	2	69	53	40	26	
BR28_02	Rothmans Benson & Hedges Inc	15-1 Rue des Embarcations	Industrie	17	30	nc	2	69	56	40	29	
BR28_1	Habitations	225 rue du Chalutier	Résidence	12	30	4	2	66	62	35	32	
BR28_2	Habitations	225 rue du Chalutier	Résidence	19	30	3	2	66	54	35	27	
BR28_3	Habitations	416 Rue des Embarcations	Résidence	14	30	3	2	66	60	35	31	
BR28_4	Habitations	390 Rue des Embarcations	Résidence	17	30	3	2	66	60	35	31	
BR28_5	Habitations	380 Rue des Embarcations	Résidence	20	30	3	2	66	53	35	26	
BR28_6	Habitations	350 Rue des Embarcations	Résidence	28	30	3	2	66	45	35	21	
BR29_01	L'Anse aux Lièvres	330 Rue de la Croix-Rouge	Crèche	25	30	1	2	66	48	35	23	

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 11

Annexe 2 - Addenda vibrations Sainte-Foy et Saint-Roch



Tableau 3 : Niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien calculés dans les bâtiments sensibles du secteur du pôle Sainte-Foy

ID Site	Désignation site/bâtiment	Adresse	Destination	Distance (m)	Vitesse tramway (km/h)	Description bâtiment		Résultats de simulation				Risque d'impact
						Nombre étages	Type bâtiment	Niveaux vibratoires (dBv)		Niveaux de bruit solidien (dBA)		
								Valeur cible	Pose courante	Valeur cible	Pose courante	
BR8_1	Centre bon pasteur	1094 Rte de l'Église	Résidence	15	50	2	2	66	62	35	34	
BR8_2	Centre du Phénix	1094 Rte de l'Église	Centre formation	24	50	2	2	69	54	40	27	
BR8_3	Bibliothèque Monique-Corriveau	1100 Rte de l'Église	Bibliothèque	50	50	2	2	66	28	35	10	
BR_4	Bureau d'arrondissement	1130 Rte de l'Église	Bureaux	53	50	2	2	69	25	40	8	
BR_5	Multiforce	2954 Boulevard Laurier	Bureaux	75	50	8	2	69	4	40	-5	
BR_6	Canadien TIRE	1170 Rte de l'Église	Commerce	57	50	1	2	69	21	40	6	
BR_7	Mc Donald's	2950 Boulevard Laurier	Commerce	49	50	3	2	69	29	40	11	
BR_8	Édifice Louis-Philippe-Pigeon	1200 Route de l'Église	Bureaux	22	15	9	2	69	50	40	25	
BR_9	Couche Tard	2940 Boulevard Laurier	Commerce	20	15	1	2	69	51	40	26	

Commentaires :

Les niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien par le tramway en exploitation sur les deux secteurs étudiés, pour la pose de voie de référence (sans atténuation), sont inférieurs aux seuils définis dans tous les bâtiments sensibles sélectionnés.

Par conséquent, il n'est pas nécessaire de prévoir de pose de voie anti-vibratile sur les deux secteurs étudiés.

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 12



5. CONCLUSION

Les simulations réalisées pour les bâtiments sensibles sélectionnés dans les secteurs Sainte-Foy et pôle Saint-Roch indiquent des niveaux de vibration et de bruit solidien inférieurs aux valeurs limites fixées d'après les recommandations du guide FTA [2], ceci en l'absence de mesures de mitigation, c'est-à-dire en considérant une pose de voie classique sans dispositif d'atténuation des vibrations. Cela concerne l'ensemble des bâtiments sensibles situés dans les deux secteurs.

En d'autres termes, les résultats indiquent un risque d'impact lié aux vibrations générées en phase d'exploitation du tramway, nul ou très faible.

6. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- [1] Mandat 10.1 – Mémoire Technique – rapport Étude Vibratoire (Référence : FR01T19A18-T-IDP3-MT-GE00-0005-B)
- [2] Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual. FTA Report No. 0123 (2018).
- [3] M. Villot, E. Augis, C. Guigou-Carter, P. Jean, P. Ropars, S. Bailhache & C. Gallais (2016) Vibration emission from railway lines in tunnel – characterization and prediction, International Journal of Rail Transportation, 4:4, 208-228, DOI: 10.1080/23248378.2016.1220267. To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/23248378.2016.1220267>

RSTC de la Ville de Québec

Mandat 10.2 – Étude vibratoire – Rapport complémentaire -
Modification du Tracé dans les secteurs Sainte-Foy (TW06) et Pôle
Saint-Roch (TW11)

Mémoire technique

FR01IT19A18-T-IDP3-MT-GE00-0009-A

2020-04-14

Page 13

ANNEXE 3 A - CARTES DES DÉBITS PAR PÉRIODE DE POINTES - ANALYSE PÔLE D'ÉCHANGES SAINTE-FOY

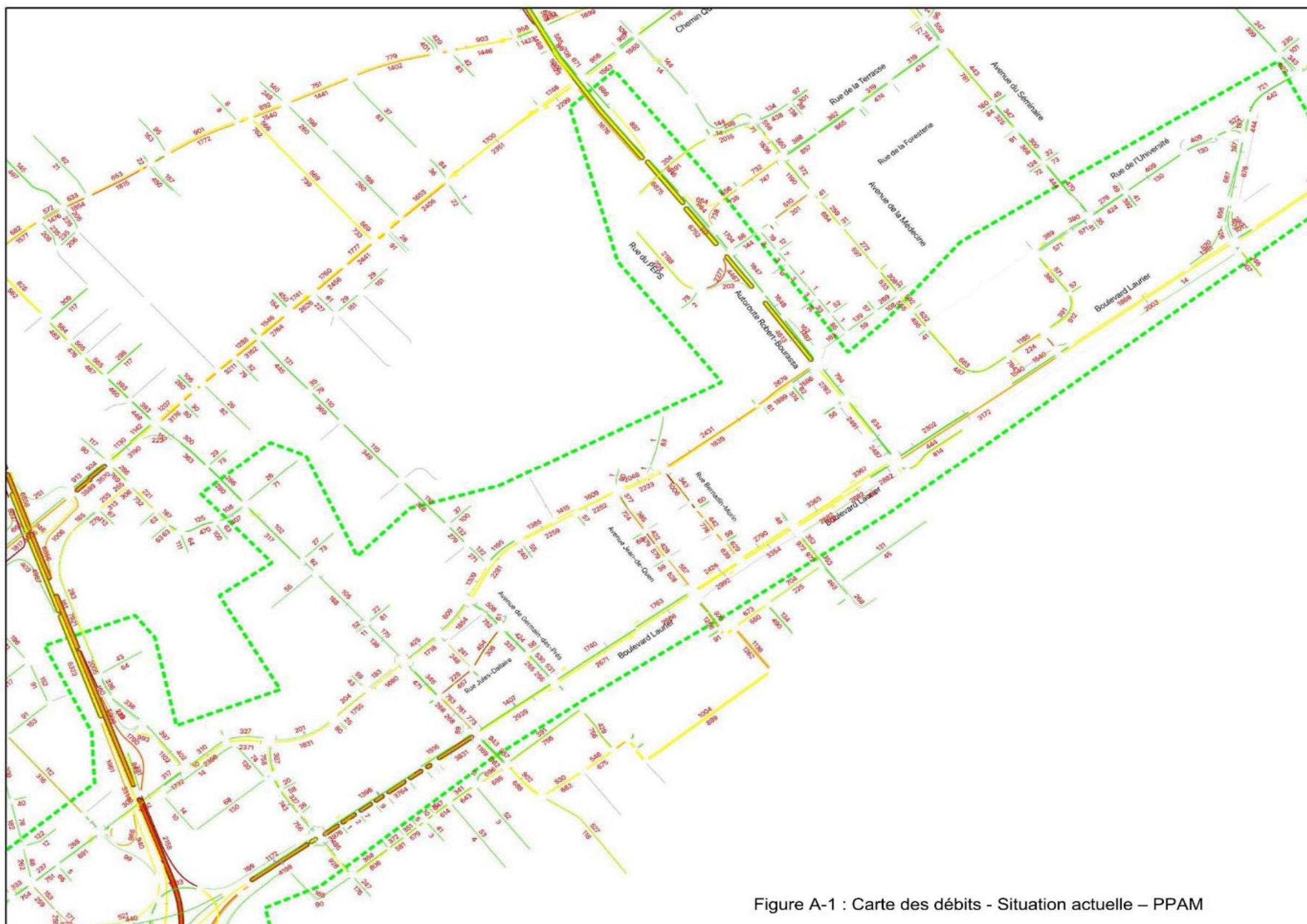


Figure A-1 : Carte des débits - Situation actuelle – PPAM

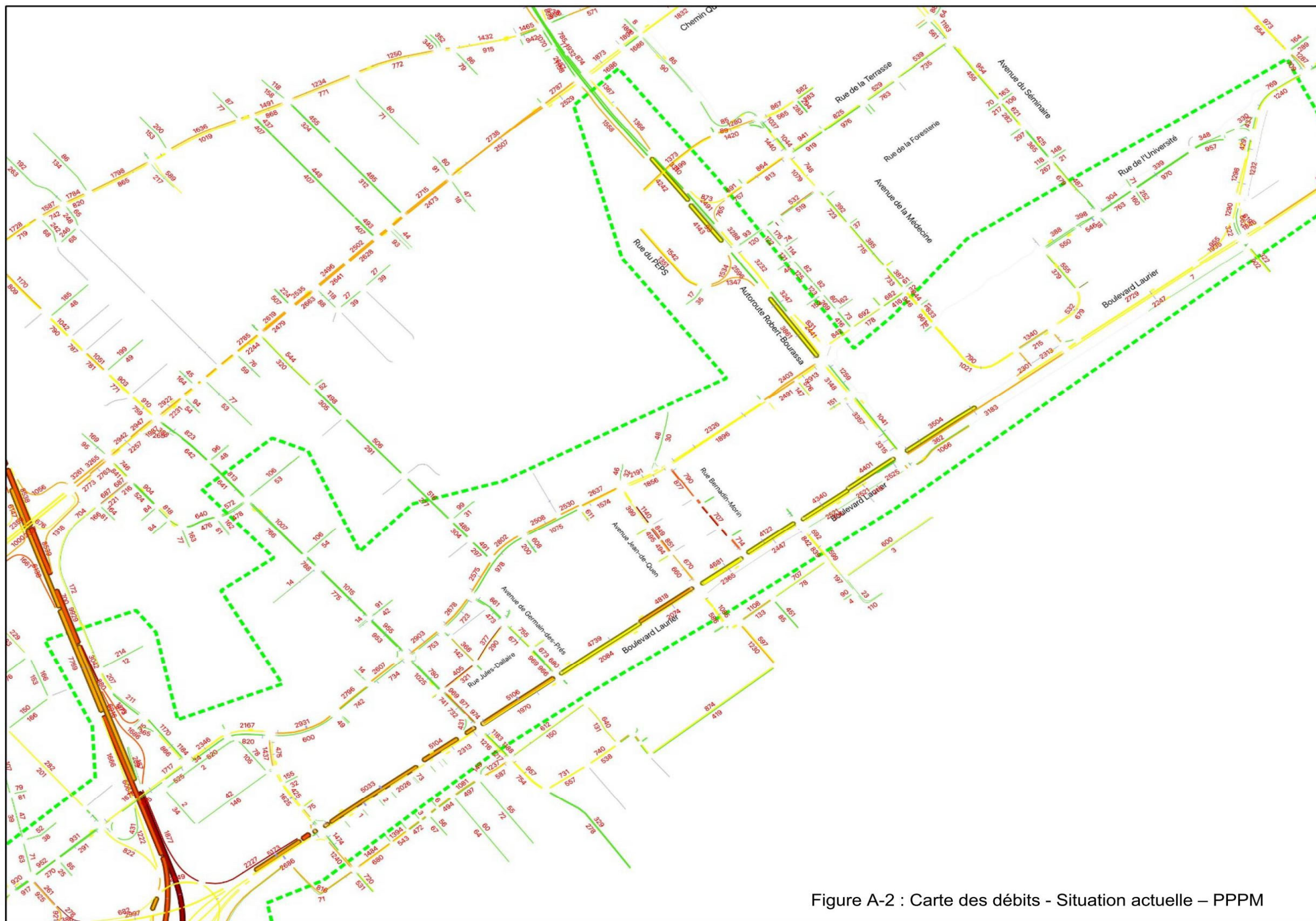


Figure A-2 : Carte des débits - Situation actuelle – PPM

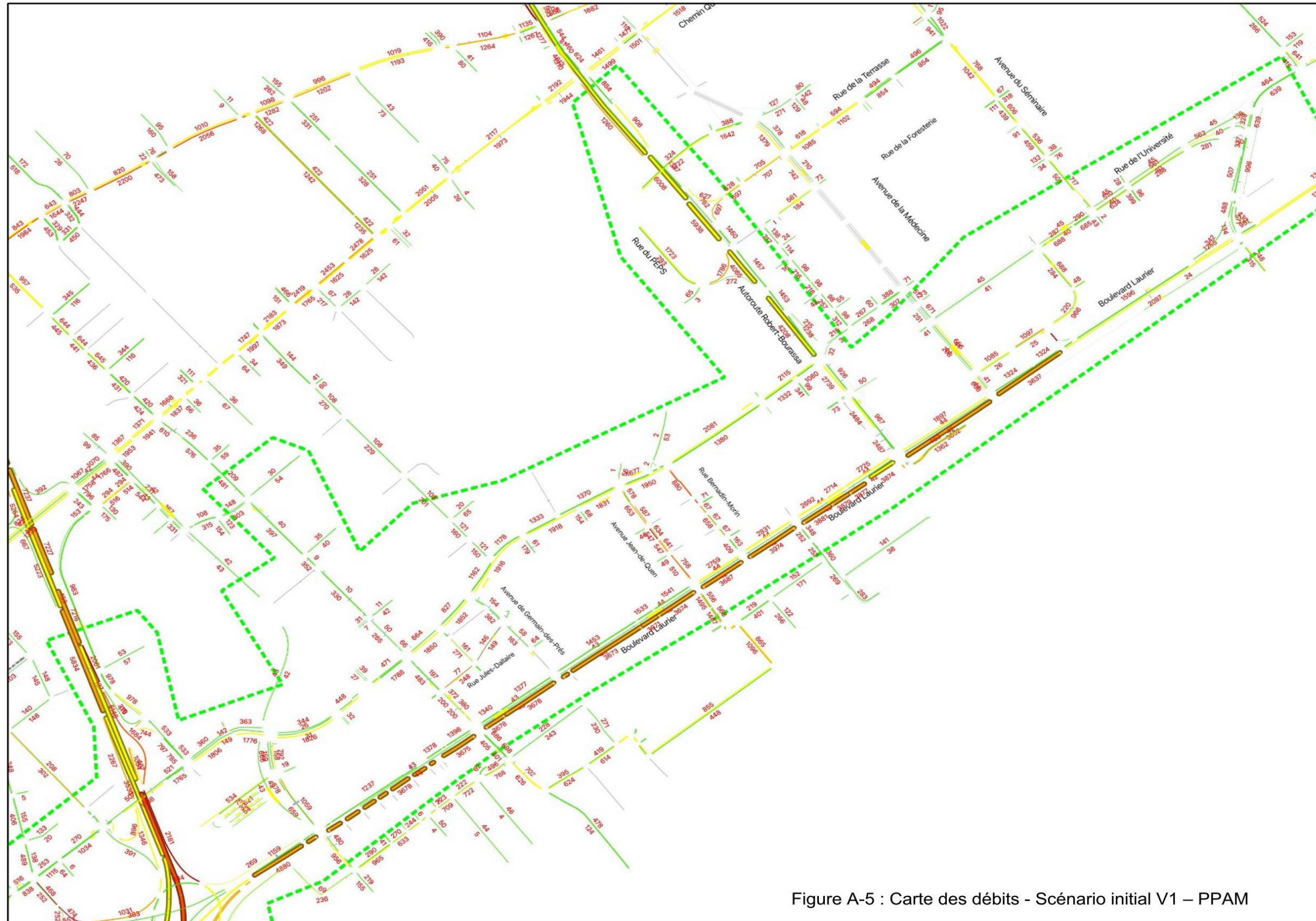


Figure A-5 : Carte des débits - Scénario initial V1 – PPAM

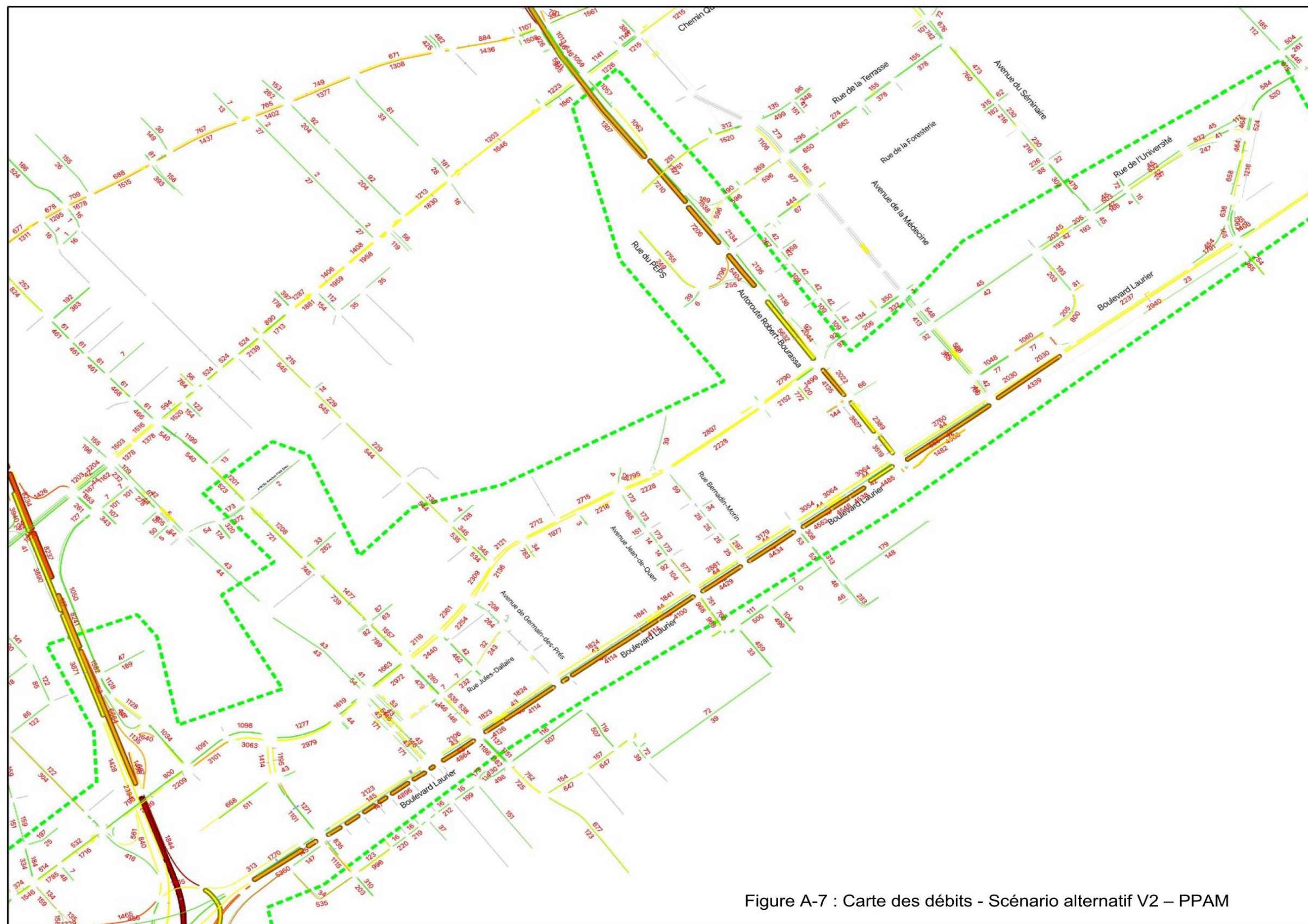


Figure A-7 : Carte des débits - Scénario alternatif V2 – PPAM



Figure A-8 : Carte des débits - Scénario alternatif V2 – PPPM

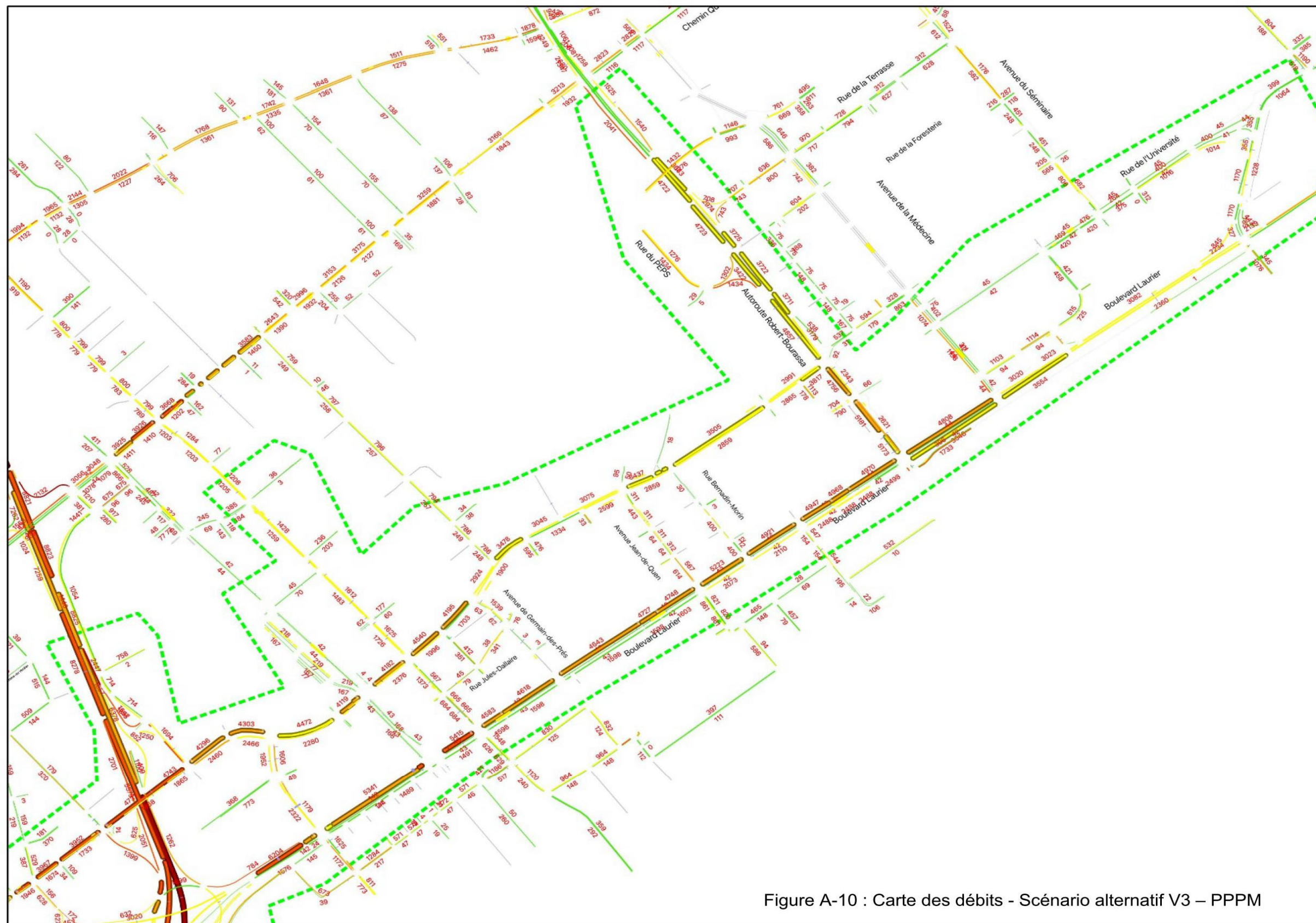


Figure A-10 : Carte des débits - Scénario alternatif V3 – PPPM

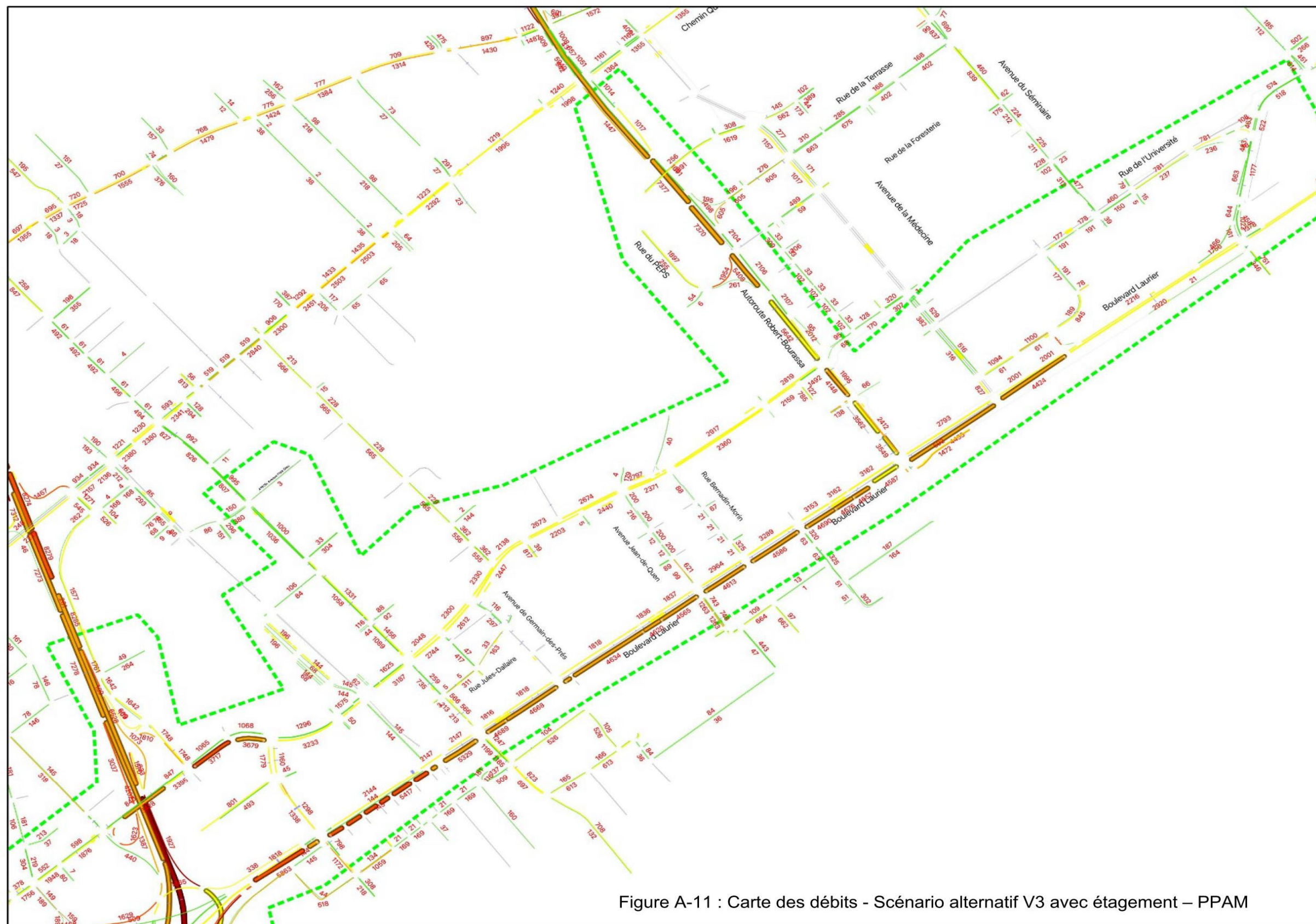


Figure A-11 : Carte des débits - Scénario alternatif V3 avec étagement – PPAM

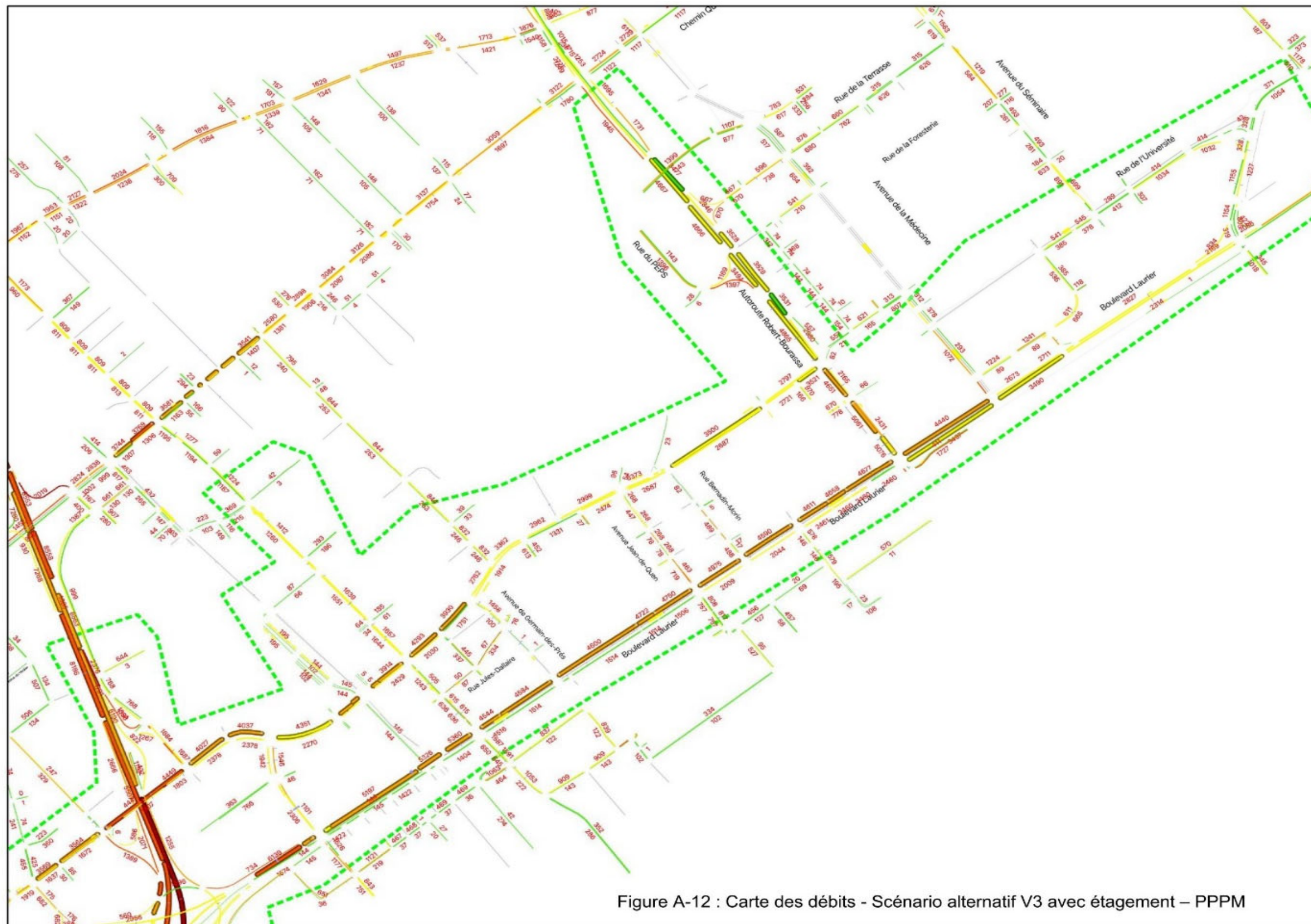


Figure A-12 : Carte des débits - Scénario alternatif V3 avec étagement – PPPM

ANNEXE 3 B - CARTES DES DÉBITS PAR PÉRIODE DE POINTES – ANALYSE SECTEUR SAINT-ROCH

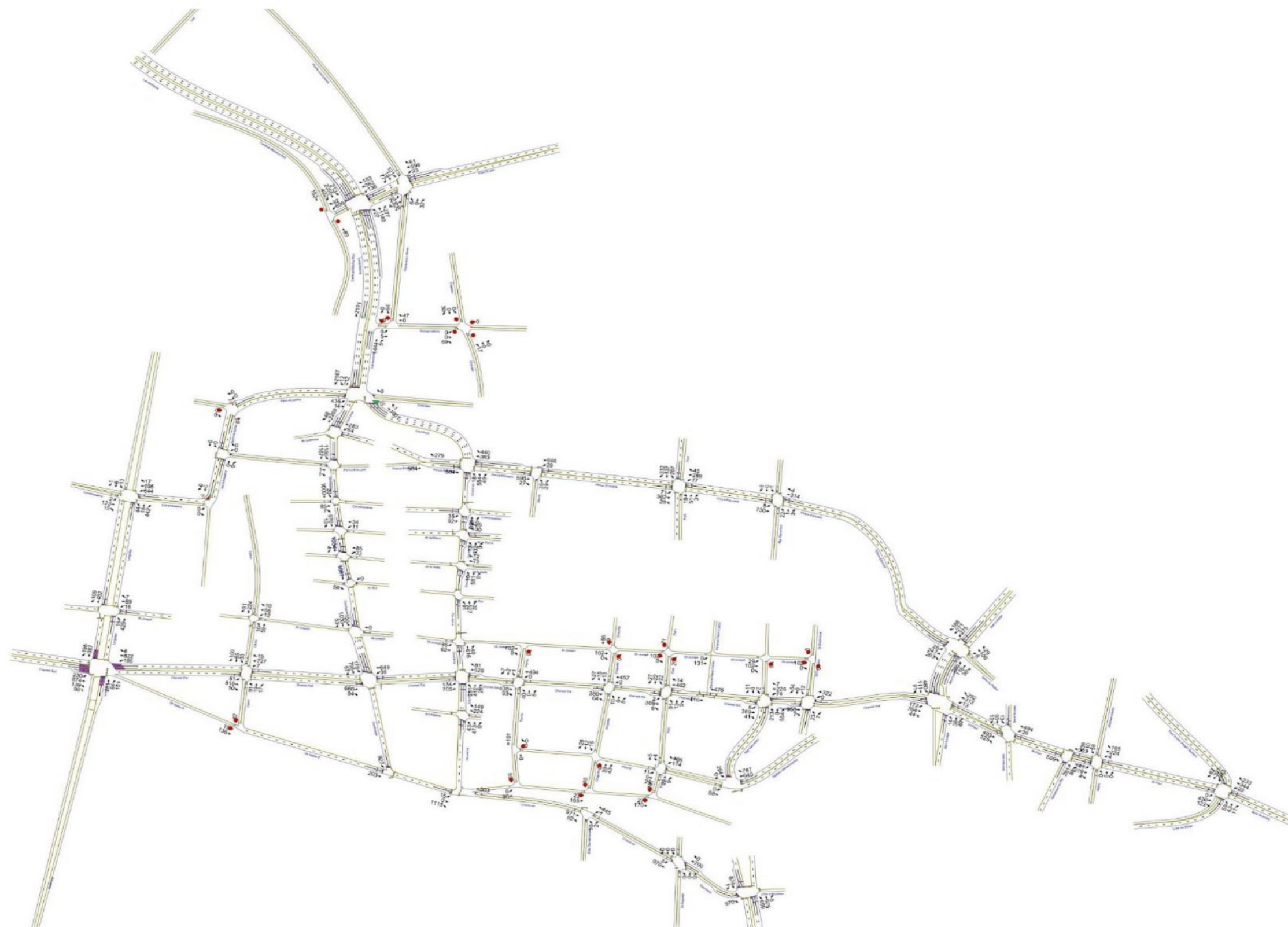


Figure B-1 : Carte des débits - Situation actuelle – HPAM

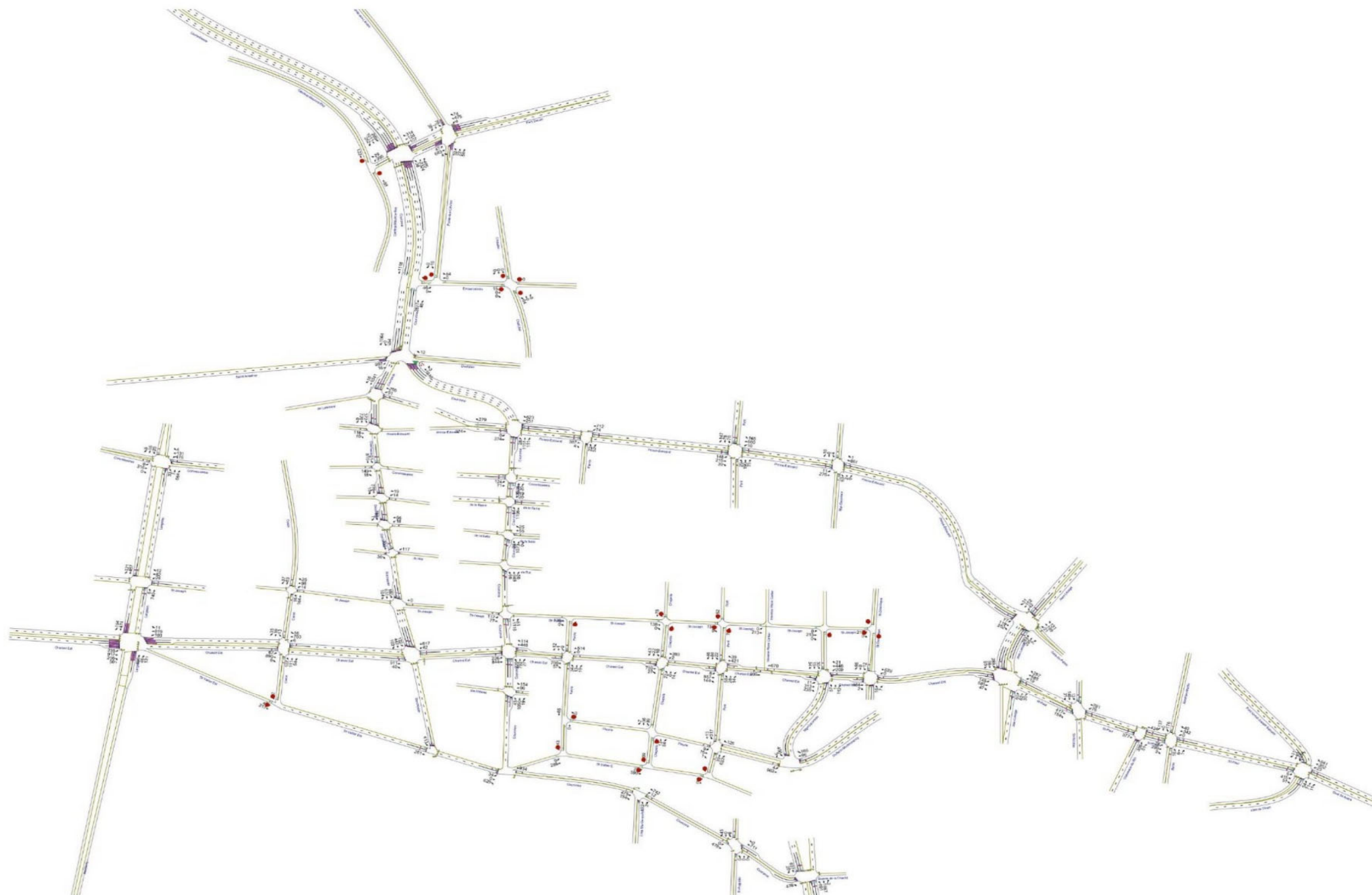


Figure B-2 : Carte des débits - Situation actuelle – HPPM



Figure B-3 : Carte des débits - Situation de référence – HPAM



Figure B-4 : Carte des débits - Situation de référence – HPPM

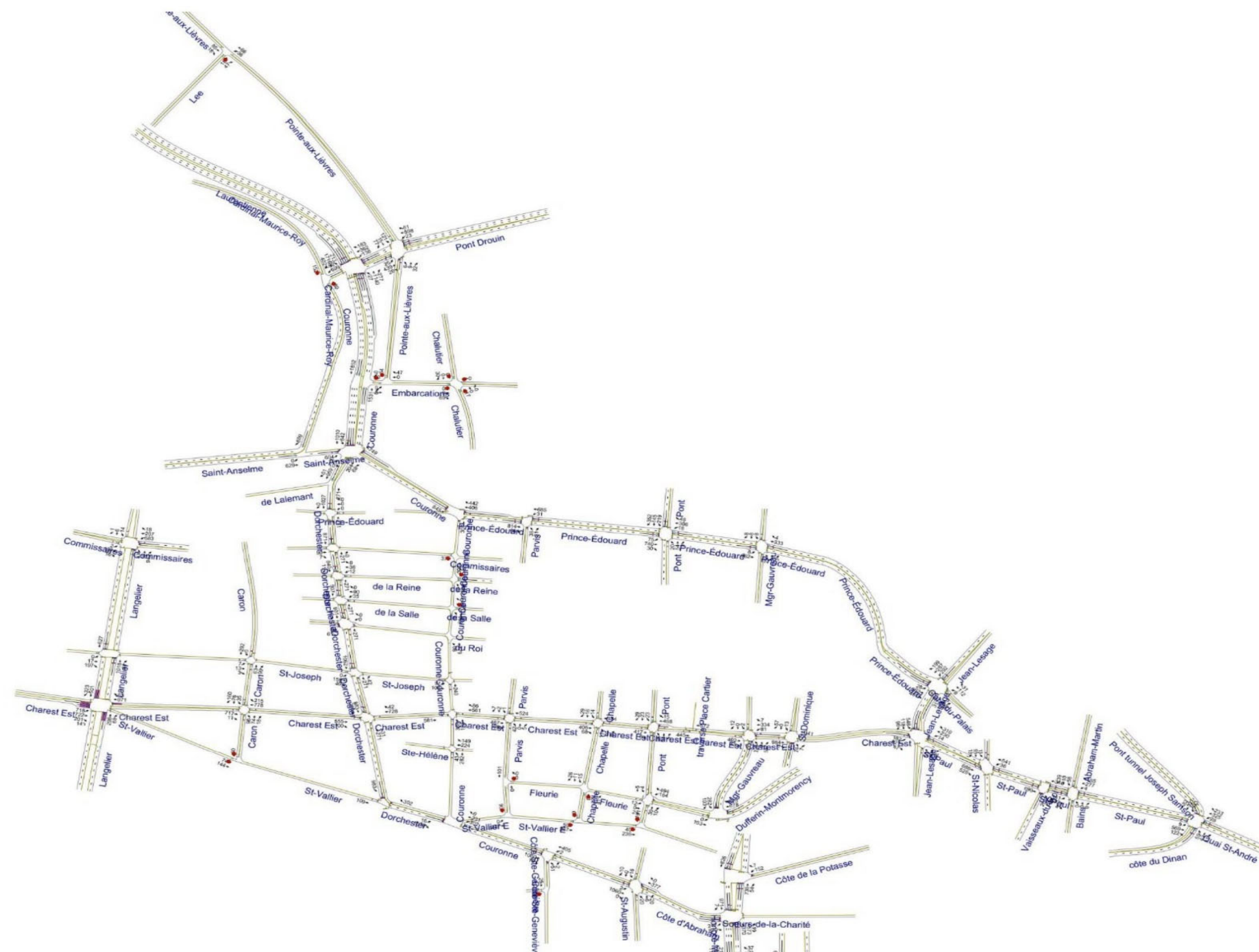


Figure B-5 : Carte des débits - Scénario futur - tramway latéral sur Couronne – HPAM

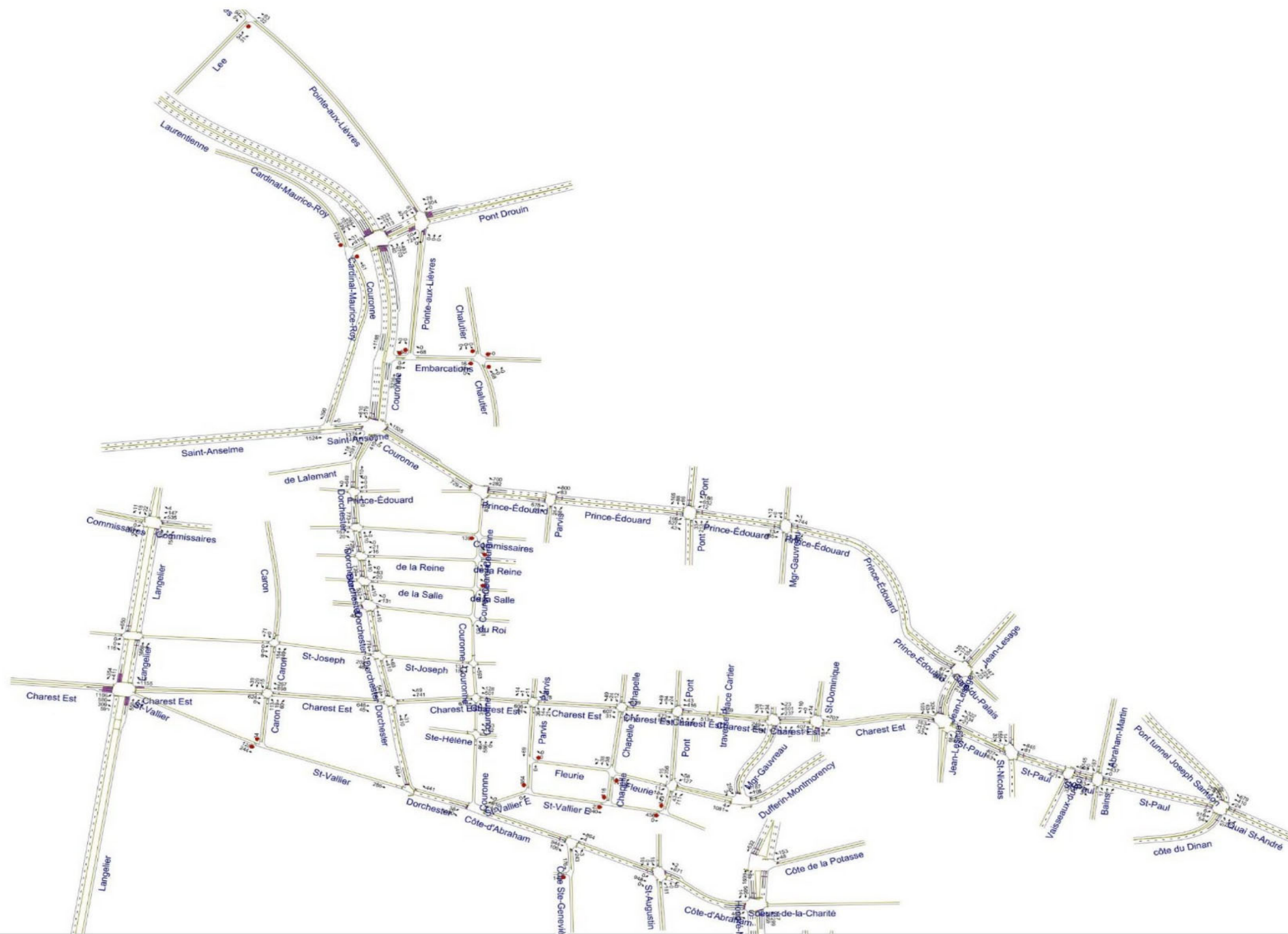


Figure B-6 : Carte des débits - Scénario futur - tramway latéral sur Couronne – HPPM



Figure B-7 : Carte des débits - Scénario futur - tramway axial sur Couronne – HPAM

