PROPOSITION

BONIFIER AVEC DES INNOVATIONS MINEURS LE TRAMWAY POUR ENCLENCHER UNE DYNAMIQUE QUI L'ÉLIMINE À TERME LA DOMINANCE DE L'AUTOMOBILE THERMIQUE

Présentée au BAPE en Juillet 2020
pour le projet de tramway de la Ville de Québec

Il est possible d'enclencher une dynamique qui élimine à terme la dominance de l'automobile thermique en appliquant des innovations mineures au projet si on tient compte des nouvelles Politiques d'innovation du transport élaborées au Pôle d'excellence québécois en transport terrestre (Voir annexe). Cette bonification du tramway est en mesure d'assurer, par ricochet, une augmentation significativement majeure de l'achalandage.

Voici la proposition:

Profiter du potentiel électrique sous-utilisé de la voie propre du tramway (1), en faisant avec elle une voie intelligente (électroroute) (2), qui ajoute des véhicules légers (3), incluant le service porte-à-porte qui caractérise l'automobile (4), afin que le réseau structurant devienne climatique pour l'ensemble du transport urbain (5).

Explication de la proposition point par point

1. « *Profiter du potentiel électrique de la voie propre du tramway...* »

Le réseau électrique du tramway de la ville de Québec est sous-utilisé. À l'heure de pointe le tramway a une fréquence estimée de 4 minutes en moyenne (entre 3 et 5 minutes), et de 12,5 pendant la journée (entre 10 à 15 minutes). Le temps d'occupation de la ligne entre l'entrée et la sortie du tramway d'une station est moins d'une minute. Pour chaque arrêt à l'heure de pointe restent 2 à 3 minutes sans circulation et pendant la journée 11 minutes. La voie est complètement fermée la nuit. On propose d'utiliser cet espace-temps inoccupé faisant deux innovations du design qui n'ont aucune incidence négative sur le fonctionnement normal du tramway, au contraire, augmentent sa performance et celle de son réseau avec le même budget.

Première innovation :

Ajouter des véhicules sur pneus à la voie propre du tramway

Est-ce techniquement possible? La réponse est affirmative et sans le moindre des doutes. Les tramways et les véhicules sur pneus ont partagés pendant un siècle le rail et pavé et continuent à le faire encore aujourd'hui. Ce type de voie est tellement commune que dans le jargon du tramway on la qualifie de « banal » définie comme suit : « *voie du tramway utilisée aussi par des véhicules particuliers* ». Donc, dans le cas du tramway de la Ville de Québec il n'y a aucun empêchement technique pour ajouter à la circulation de sa voie propre des véhicules sur pneus.

Deuxième innovation :

Faire les stations et les gares en évitement.

Les voies faites en évitement permettent la circulation d'un grand nombre de véhicules de plus. 1, 2 ou 3 minutes est un temps énorme qui permet de faire passer une quantité considérable de véhicules. Quand le tramway s'arrête dans les stations les véhicules sur pneus passent directement. L'information géré par IA (intelligence artificielle) apporte l'efficacité optimale à la gestion. Il s'ensuit un choix de destinations tramway + autobus avec une fréquence combinée pour les stations et les gares en évitement qui multiplie par 2 et par 3 la vitesse du réseau. Le potentiel installé de la voie propre du tramway est ainsi largement valorisé. ¹

Première recommandation

Construire le rail du tramway avec voie banale et quais d'embarquement des passagers en évitement.

2. « ... faisant avec elle une voie intelligente (électroroute)... »

La voie devient une autoroute électrique intelligente, c'est-à-dire, une *électroroute : voie électrifiée publique intelligente qui automatise les véhicules quand ils la parcourent*. Trois étapes dans l'introduction de véhicules sur pneus. Dans la première étape les autobus, qui peuvent entrer et sortir de la voie propre du tramway au besoin, sont conduits par leur chauffeurs.

¹ Il ne s'agit pas des voies d'évitement typiques d'un train classique ce qui exige un nouveau rail. C'est le quai d'embarquement des passagers qui est en évitement ouvrant l'espace nécessaire au centre de la plateforme pour laisser passer les véhicules sur pneus.

Dans la deuxième étape, les autobus en plus de participer au même système de contrôle automatique pendant qu'ils parcourent la voie propre, deviennent autonomes. En sortant de la voie mixte rail-pneus ils se comportent comme des VBV (Véhicules en basse vitesse).

Dans la troisième étape on ouvre la voie propre du tramway aux automobiles électriques. C'est nécessaire pour substituer les automobiles thermiques. Les automobiles se branchent sur le réseau public, chargent leurs batteries en parcourant l'électroroute disposant de l'énergie de puissance manquante, peuvent maintenir une vitesse supérieure constante et avoir le chauffage nécessaire pour l'hiver. Ils augmentent considérablement leur autonomie en sortant de la voie rapide.

Les électroroutes se reproduisent ailleurs mais sans rail. On peut les installer, entre autres, sans grandes adaptations sur les voies propres des autobus déjà existantes. Le tracé planifié pour le trambus, par exemple, peut être réutilisé pour faire rouler des véhicules plus légers que n'exigent pas des infrastructures lourdes. Une logistique de *mobilité avancée* devient possible. ²

Deuxième recommandation

Faire de la voie du tramway une voie publique électrifiée intelligente (électroroute) et initier d'autres avec les voies propres des autobus.

² La mobilité avancée est *une mobilité à haute performance espace-temps par l'automatisation et l'autonomie de véhicules électriques légers.*

3. *...(voie intelligente) qui ajoute des véhicules légers »*

Troisième innovation

Incorporation progressive de véhicules légers dans la flotte du transport en commun

Un véhicule est considéré léger quand il ne dépasse pas les 4500kg (incluant le poids des passagers ou de la marchandise). Les véhicules légers les plus grands sont des minibus pour 24 personnes toutes assises. Ils substituent graduellement la majorité des grands autobus qui ont des personnes debout. Suivent les minifourgonnettes et d'autres véhicules mineurs jusqu'à automobile libre-service. Ces véhicules sont disponibles à des coûts et des vitesses différentes, économiquement et socialement gérés. Au temps opportun ils deviendront des véhicules autonomes.

Dans plusieurs villes au monde on a déjà commencé à introduire des véhicules légers autonomes avec des navettes et des automobiles libre-service. Cette individualisation de l'utilisateur avec des véhicules légers est une des clés pour dépasser en temps réel l'automobile thermique. On compte avec la hausse de fréquences dans le service grâce aux quais en évitement, avec les véhicules express, avec le service à la carte pour choisir le type de véhicule et avec la disponibilité d'un service sous appel 24 heures sur 24. Les véhicules légers roulant sur des voies rapides propres dépassent aisément la performance de l'automobile thermique en faisant de la concurrence et en attirant la clientèle.³ Il va sans dire que ce n'est pas l'œuvre d'un jour, mais les prévisions doivent tenir compte des technologies qui s'offrent déjà comme appartenant à l'avenir rapproché. Un tramway renfermé dans une voie ferrée droite et rigide n'est pas ce qu'il y a de plus souple pour une mobilité flexible qui s'accroît avec le temps qui courent.

³ Le temps réel est le temps de parcours de l'utilisateur dès le moment qu'il commence son mouvement de déplacement (le point A) jusqu'à sa destination (le point B) indépendamment des moyens de déplacement utilisés. Le temps porte-à-porte est l'exemple le plus clair. Un tramway peut être très rapide mais si je dois marcher et prendre l'autobus qui m'amène à sa gare c'est un temps qui compte dans le temps réel.

Les véhicules lourds ne sont pas les seules en mesure de répondre à l'achalandage aux heures de pointe dans une ville comme la ville de Québec. Elle n'est pas une métropole de millions d'habitants et le point culminant de l'achalandage ne dépasse pas une heure. Un convoi de 4 à 5 minibus (24 passagers, tous assis), à une fréquence de 1,5 minutes, avec un système d'individualisation de passagers ciblés par IA (Intelligence artificielle) et des véhicules express qui ne s'arrêtent pas dans toutes les stations, dépasse largement la performance d'un tramway encaissé dans une ligne rectiligne sans quais en évitement et sans véhicules sur pneus d'appoint.

La différence de coûts à l'achat et à l'entretien entre véhicules légers et véhicules lourds est considérable. Le nombre de tramway à l'achat et à l'entretien est réduit les réservant pour les moments culminants. On élimine des installations et du personnel permanent parce que l'entretiens des véhicules légers est fait chez les concessionnaires d'automobiles. Les véhicules lourds qui transient dans la ville, poids-lourds, trains routiers, etc. sont, au fil du temps, éliminés. Leurs denrées sont divisibles et transportables avec des camions légers (4.500kg).

Troisième recommandation

Incorporer dans la flotte du transport collectif des véhicules léger pour substituer progressivement les grands autobus et atteindre une mobilité avancée.

4. « ...incluant le service porte-à-porte qui caractérise l'automobile »

Quatrième innovation

Établir le service porte-à-porte dans le transport en commun

Le service porte-à-porte n'est pas une nouveauté en transport en commun. Nous le voyons tous les jours appliqué au transport scolaire. Des minibus fonctionnent comme taxibus et des minifourgonnettes comme navettes d'aéroport porte-à-porte dans le monde. S'obstiner à concevoir le transport en commun toujours comme des véhicules lourds ferme définitivement la porte à l'élimination de la dominance de l'automobile thermique. Le principe d'individualisation est une des composantes indispensables pour éliminer de la ville l'automobile thermique.

Voici comment opère le transport en commun innové. Un taxibus ou autre véhicule de moindre capacité vient nous chercher chez nous pour nous amener sur la voie rapide (*électroroute* de surface ou surélevée). Nous ne nous déplaçons pas pour aller dans un parc-au-bus ou dans une gare. Nous prenons l'équivalent d'un Métrobus chez nous devant notre porte pour faire tout le trajet avec lui. On n'est plus obligés d'attendre dans un arrêt d'autobus quelque part surtout pendant l'hiver. Les passagers qui le désirent réservent leur siège et sont conduits porte à porte. Il y a des véhicules qui remplissent la fonction régulière d'un tramway, d'autres qui sont des express, d'autres qui s'arrêtent seulement dans les pôles d'échange ou dans quelques stations préétablies, d'autres qui ont des réservations pour faire les mêmes parcours 5 jours sur 7; enfin, les véhicules sont sous appel et la grande majorité sont personnalisés. Sans ce service porte-à-porte il ne faut pas se faire des illusions : le collectivisme du transport en commun continuera à faire fuir une grande quantité de clients.

Quatrième recommandation

Offrir le service porte à porte avec le transport en commun en introduisant des véhicules légers de différentes capacités (minibus, minifourgonnettes, automobiles libre-service, etc.).

5. « ... afin que le réseau structurant devienne climatique pour l'ensemble du transport urbain »

Pour les automobilistes, la première priorité est le temps. L'automobile électrique deviennent attirante pour les usagers précisément en raison du temps réel de déplacement. L'automobile électrique, sans congestion sur une voie propre et rapide est gagnant. En regardant un taxibus ou un automobile électrique se déplaçant en toute vitesse sur une électroroute il suscite chez les automobilistes empêtrées dans la congestion le désir de prendre le transport collectif ou d'acheter un automobile électrique à la prochaine occasion. Apparaît un nouveau marché, le marché vierge de la décongestion qui pèse positivement lourd dans la balance stratégique de changement et qui soutient le financement. Ce marché devient le moteur de la dynamique de remplacement des automobiles thermiques. À mesure que grandissent le nombre d'électroroutes et le transport en commun est de plus en plus fréquenté, le trafic de surface aussi se dégage et les voies ses libèrent, entre autres, pour les bicyclettes et les piétons. En diminuant la congestion il y a moins de véhicules au ralentie ce que produit moins de gaz à effet de serre.

Le tramway de notre ville peut devenir une spectaculaire diversion climatique autant de nos énergies que de milliards de dollars s'il ne va pas plus loin qu'un tramway traditionnel modernisé. On ne peut pas exclure avec le revers de la main le rôle qu'il peut jouer en structurant l'ensemble du transport de la ville plutôt que de se réduire à structurer le transport en commun. Le projet, bonifié avec les innovations proposées,

peut enclencher la dynamique qui nous amènera au fil du temps à faire disparaître progressivement, et même très rapidement, la dominance de l'automobile thermique. Le tramway devient un tramway climatique.

Cinquième recommandation

Avec l'implantation du tramway enclencher la dynamique qui amènera progressivement à éliminer la dominance de l'automobile thermique structurant l'ensemble du transport en ville.

Sixième recommandation (générique)

On ne peut négliger les incertitudes et les faiblesses d'un tramway traditionnel modernisé. Il semble sage et prudent de faire l'implantation du tramway par étapes en assurant son achalandage où ce dernier est déjà un acquis assuré. On complètera le rail au besoin, comme on l'a fait avec le métro de Montréal. En attendant, on n'exclut pas le développement DOT envisagé à la Chaudière, comme d'autres développements similaires. C'est une capitalisation de la plus-value foncière supposée de devenir une source de financement pour le transport collectif. Cela peut se faire sans prolonger le rail.

Voici la recommandation

Concentrer l'implantation du tramway entre St-Foy Ouest et Saint-Roch en passant par la Coline Parlementaire et renforcer l'innovation de l'ensemble du réseau pour assurer sa performance. En attendant l'achalandage qui justifiera le tramway plus au Nord et vers l'Ouest, réserver l'espace du tracé de surface planifié faisant rouler un transport collectif qui répondra au besoin.

Note sur le troisième lien et sur le pont Pierre Laporte

Dans l'éventualité de la construction d'un troisième lien entre les deux rives il est conseillé de le faire pour véhicules électriques roulant sur des autoroutes intelligentes où la priorité va aux véhicules légers et au transport en commun. Un nouveau tunnel ou un nouveau pont calculé pour les poids lourds ne se justifie pas. Ils ont déjà à leur disposition deux autres ponts. La circulation des personnes est à prioriser et non le transport de marchandises. D'ailleurs, les véhicules légers dont on parle sont le 95% des véhicules qui transitent sur nos routes.

Il va sans dire que le Pont Pierre Laporte ne se libérera pas de la congestion avec le tramway. Par contre, il est possible d'incorporer sur les existantes une voie électrique propre intelligente. L'autre alternative, toujours pour véhicules légers, est une nouvelle voie surélevée préfabriquée en acier (ou en aluminium renforcé) entre les deux voies de circulation.

Alejandro Rada Donath PhD

Ex-directeur de recherche-innovation

du Pôle d'excellence québécois en transport terrestre