

PAR OÙ PASSERA-T-ON EN 2043

Mars 2015

Équipe de travail

→ Préparé par:

- François Bélisle, ing. jr, B. Sc., M.A.
- Marilyne Brosseau, ing. jr, M.Ing.
- Steve Careau, ing.
- Philippe Mytofir, techn.

→ Validé par:

Stephan Kellner, ing., M.Ing.

Table des matières

1. Introduction et contexte
2. Mandat
3. Données de base
4. Méthodologie
 1. Détermination des travaux de la grande région montréalaise
 2. Évaluation des indices de trafic
5. Résultats
 1. Réalisation des travaux entre 2018 et 2043
 2. Calibration des indices de trafic en 2014, AM et PM
 3. Simulations particulières
6. Conclusions

1. Introduction et contexte

- On planifie apporter des changements majeurs dans une chaîne d'approvisionnement actuelle dans la grande région montréalaise
- Un client souhaite ouvrir un nouveau centre de distribution

Il est nécessaire d'obtenir :

- des intrants relatifs à la circulation, en particulier des analyses de la congestion issue des grands projets d'infrastructures routières
- des temps de parcours véhiculaires
- La période d'analyse est de 2018 à 2043

1. Introduction et contexte

Des défis spécifiques attendent l'ingénieur en transport pour ce type de projet :

- Les intrants portant sur le transport sont parcellaires
- Très peu de données de transports, actuel ou futur
- Accès à un modèle de transport, actuel ou futur, limité
- Connaissance du futur incertaine
- Délais serrés
- Budget restreint
- Le résultat de l'étude influencera une décision dont le coût est estimé à plusieurs millions de dollars

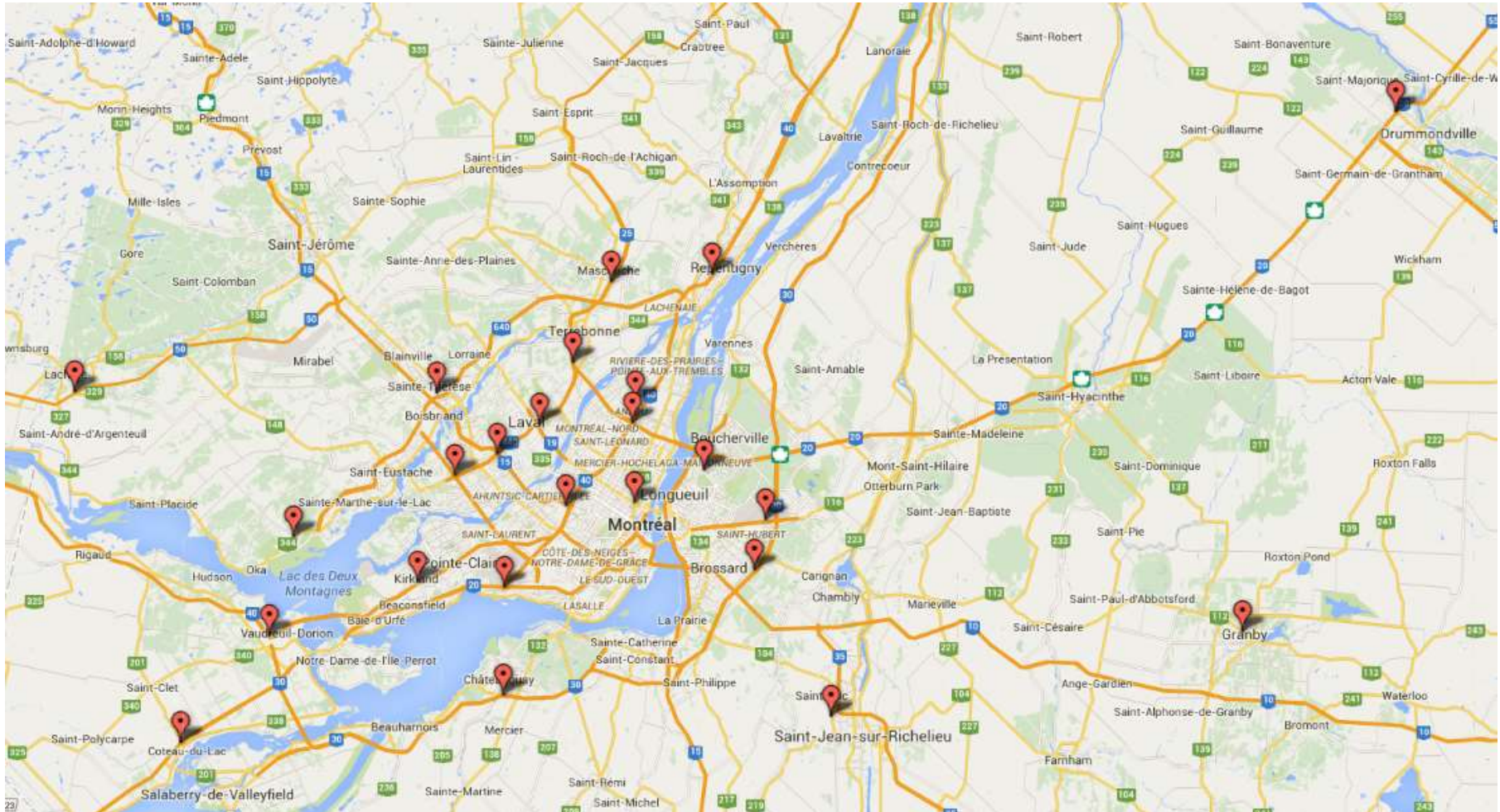
1. Introduction et contexte

WSP a bâti un modèle simplifié de la région montréalaise qui permet :

- D'évaluer la présence et les impacts de la congestion véhiculaire
- D'évaluer des temps de parcours de véhicules ciblés
- De simuler des pertes de capacité liées à des travaux majeurs
- De déterminer des emplacements qui minimisent les temps de parcours pour un ensemble de trajet donné

4. Données de base - *Points de livraison*

Le réseau de camionnage a été identifié en fonction de nœuds du réseau routier montréalais et présentés sur la carte suivante



4. Données de base - Intrants

Nombre de voyage par destination

- Les données sur le nombre de voyage par destination par semaine ont été déterminées pour les deux scénarios d'analyse



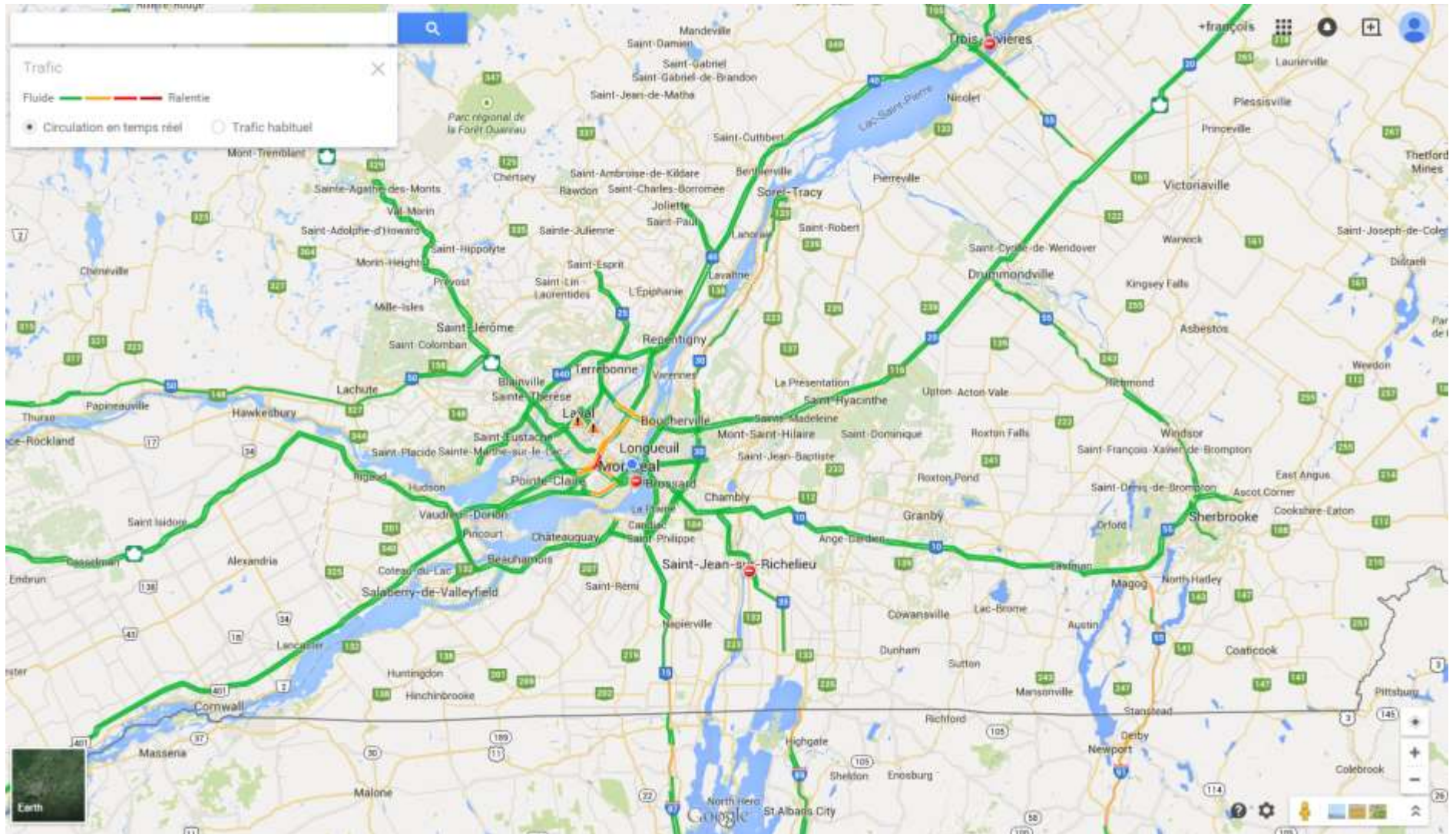
4. Données de base - Débits MTQ 2012

Débits journaliers moyens annuels (DJMA) par tronçon



Par où passera-t-on en 2043 ?
50^{ème} congrès de l'AQTR | v.1.0 | Date: 31 mars 2015

4. Données de base – Google Maps



5. Méthodologie des deux volets du mandat

- Volet1 : Détermination des projets de travaux routiers ayant un impact sur les axes de camionnage du client
- Volet 2 : Détermination d'indice de trafic de 2018 à 2043

5.1 Méthodologie - Volet 1

Travaux routiers

Les projets routiers sur le réseau de camionnage du client ont été déterminés à l'aide de plusieurs sources dont:

- MTQ: Le plan québécois des infrastructures 2014-2024;
- CMM: Les grands d'infrastructure dans la région métropolitaine de Montréal
- Ville de Montréal: Programme montréalais d'immobilisations (PMI)
- Ville de Montréal: Plan triennal d'immobilisations
- MTQ: Plan de gestion des déplacements – Région de Montréal

Leurs impacts sur le réseau routier a été déterminé à l'aide d'experts:

- Ingénieurs en maintien de la circulation et en chemins de détour (WSP)
- Chargés de projets et analystes (MTQ)
- Chargés de projets et analystes (Ville de Montréal)

5.2 Méthodologie - Volet 2

Indices de trafic

→ Volet 2 : Détermination d'indice de trafic entre 2018 à 2043:

Cette analyse est divisée en trois parties distinctes :

- a) Méthodologie de répartition des débits automobiles dans l'espace et le temps
- b) Méthodologie du calcul des délais sur les temps de parcours automobiles induits par les travaux routiers
- c) Méthodologie de calcul des temps de parcours des camions

5.2 Méthodologie - Volet 2

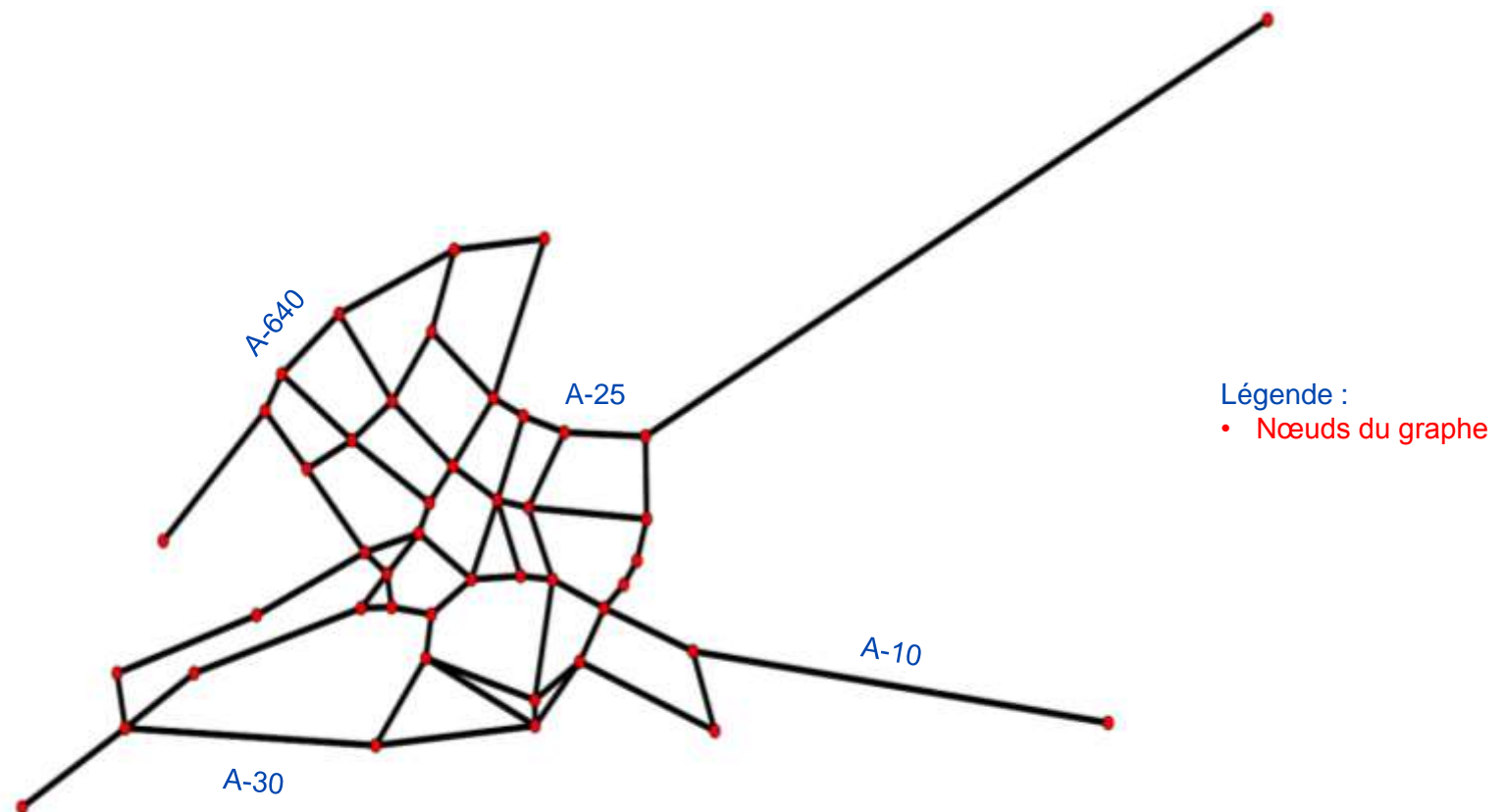
Indices de trafic - Répartition dans l'espace

- Les débits journaliers moyens annuels recensés sur les réseau montréalais 2012 du MTQ servent de base à l'analyse pour l'ensemble de la période
- Certaines hypothèses ont dû être faites pour combler de façon conservatrice le manque de données publiques du MTQ sur l'ensemble du réseau de la région montréalaise

5.2 Méthodologie - Volet 2

Indices de trafic - Répartition dans l'espace

- Un modèle simplifié du réseau autoroutier montréalais a été réalisé avec un graphe composé de nœuds et de liens (autoroutes et routes)
- À noter que les nœuds ci-présents incluent les destinations mais aussi l'ensemble des échangeurs principaux du réseau routier montréalais



5.2 Méthodologie - Volet 2

Indices de trafic - Répartition dans le temps

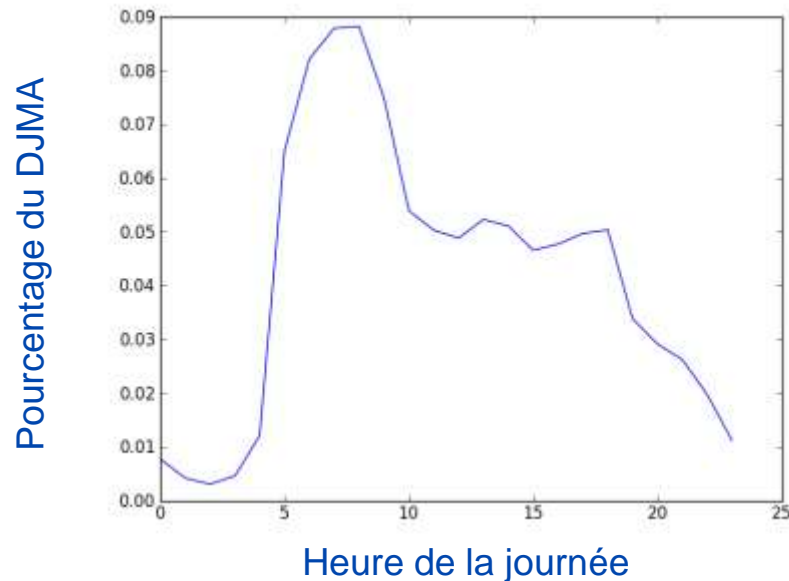
- Bien qu'il s'agisse d'une simplification, l'impact de l'évolution des patrons de circulation et des transferts modaux entre 2012 et 2043 n'a pas été considéré en raison de son incertitude. Ainsi, l'impact des travaux dans le temps est la seule variable analysée
- Prévision « à la Jules-Verne »

5.2 Méthodologie - Volet 2

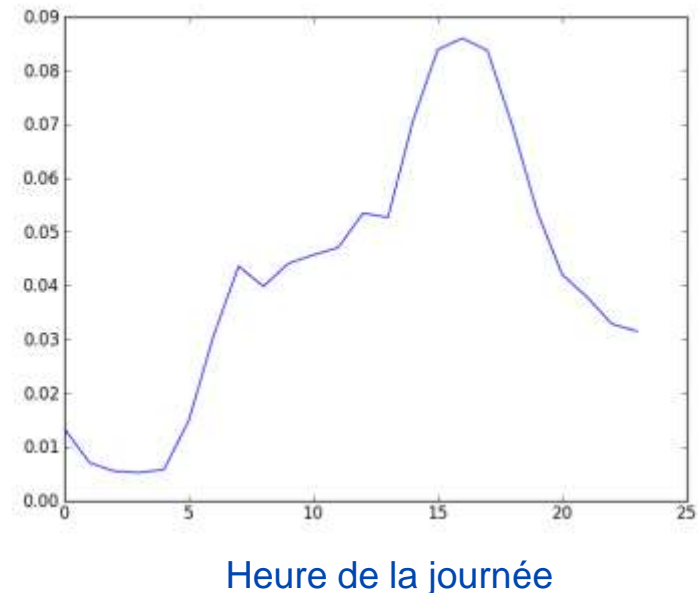
Indices de trafic - Répartition dans le temps

L'analyse temporelle à l'échelle d'une journée a été faite en projetant les débits journaliers (totaux) moyens sur des fonctions de répartition horaires. Celles-ci ont été obtenues empiriquement, avec des données de comptages des ponts de la Rive-Sud

Répartition direction Montréal



Répartition direction Rive-Sud



La répartition est choisie en fonction de la direction de la pointe sur un axe donné. En outre, il a été considéré que certains axes étaient « à double pointe » c'est-à-dire, qu'ils sont dans la direction de la pointe, autant le soir que le matin.

5.2 Méthodologie - Volet 2

Indices de trafic – Répartition dans l'espace et le temps

Les travaux peuvent inciter les usagers de la route à changer leurs habitudes de déplacement dans l'espace et dans le temps, selon l'ampleur des impacts des travaux

- La réaffectation d'un voyage est possible s'il reste de la capacité sur un autre tronçon ou à un autre moment
- En période de pointe, plusieurs des axes entrants ou sortants du centre-ville (à grande échelle) sont déjà à capacité et le resteront durant les travaux. On est déjà dans une situation d'équilibre « qui déborde »
- Parce que les automobilistes ne peuvent espérer sauver du temps en passant ailleurs, ils peuvent gagner du temps en passant plus tôt ou plus tard pour « battre le trafic ». Ceci est observé empiriquement durant des travaux
- Ainsi, un impact des travaux est d'**étirer la pointe** pour les débits qui dépassent le seuil des débits observés sur un axe donné
- Ainsi, aucune réaffectation de débit n'est faite spatialement
- Exception : en raison des impacts majeurs des travaux anticipés dans le Pont-tunnel Louis-Hippolyte-La Fontaine, une partie du débit passant par cet axe sera acheminée vers le Pont Jacques-Cartier

5.2 Méthodologie - Volet 2

Indices de trafic - Calcul du délais causés par les travaux

La fonction de délai a été élaborée par le MTQ¹ et consiste en:

$$PS(V) = T_0 + \frac{T_S - T_0}{1 + \left(\frac{V}{C}\right)^{-\tau}}$$

où:

PS(V) : Délai (min/km) en fonction d'un débit V (véh/h)

T₀ : délai en écoulement libre (min/km)

T_S : délai maximal en conditions sursaturées (min/km)

C : Capacité (véh/h)

τ : paramètre à définir en fonction du type de route

Les paramètres utilisés sont ceux recommandés pour la région de Montréal.

Type de route	Vitesse en écoulement libre (km/h)	Capacité (veh/h)	T ₀ (min/km)	T _S (min/km)	τ
Autoroute/Route nationale	100	2000	0,6	10	8
Autoroute urbaine	75	1900	0,8	10	6
Pont Artériel	35	1450	1,75	10	7
Artère	40	1500	1,5	10	6

- Les travaux affectent à la fois les débits V ainsi que la capacité C
- **Le temps de parcours sur un lien est alors calculé comme le délai multiplier par la longueur du lien**

1. TREMBLAY, Pierre et BABIN, André. Experimentation of "S-curve" type Volume/Delay Functions for the Montréal Region, Montréal, Presentation Notes for the 9th Emme/2 Users' Conference, Transports Québec, 1994, 41p.

5.2 Méthodologie - Volet 2

Indices de trafic - Calcul du temps de parcours des camions

- Les données sur les camions permettent d'avoir un nombre de camion/h à chaque heure entre 6h00 et 18h00 entre une origine (et une destination donnée (pris comme des points de livraison))
- Pour chaque horizon d'analyse entre 2018 à 2043 et pour chaque heure de la journée, les camions sont affectés sur le réseau en calculant le chemin ayant le plus court temps de parcours entre son origine et sa destination dans le graphe (et non pas le plus court chemin en distance)
- La somme des temps de parcours pour l'ensemble des camions partant d'une origine donnée pour tous les horizons fournit une statistique globale sur le site à l'étude

5.2 Méthodologie - Volet 2

Indices de trafic - Limitations du modèle

- Ne permet pas de déterminer avec exactitude les temps de parcours futurs
- Permet d'évaluer l'impact des projets routiers en calculant le différentiel des temps de parcours pour des fins de comparaison en se basant sur l'impact cumulatif des projets routiers

6.1 Résultats - Travaux routiers – Horizon 2018



6.1 Résultats - Travaux routiers – Horizon 2023



6.1 Résultats - Travaux routiers – Horizon 2023



6.1 Résultats - Travaux routiers – Horizon 2033



6.1 Résultats - Travaux routiers – Horizon 2038



6.1 Résultats - Travaux routiers

Hypothèses

Aucune hypothèse de construction ou de réparation du réseau n'est faite pour l'année 2043. Par contre, l'analyse de l'année 2043 prend en compte les diverses améliorations sur le réseau réalisées lors des années précédentes

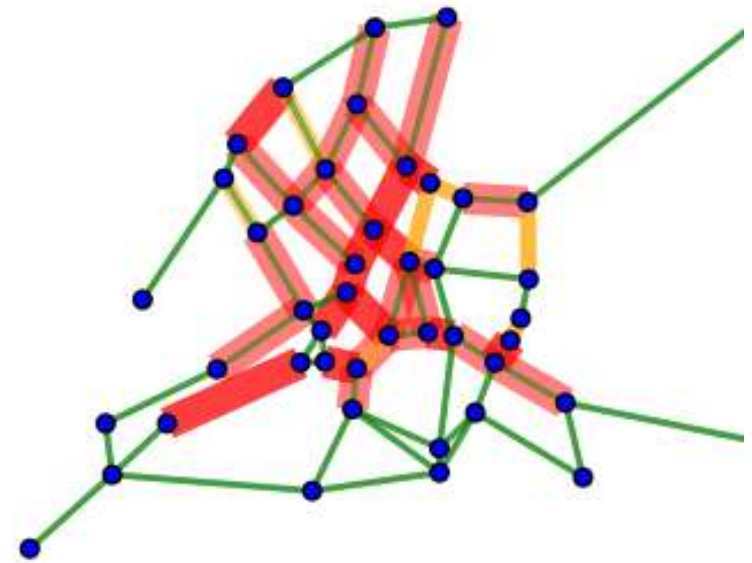
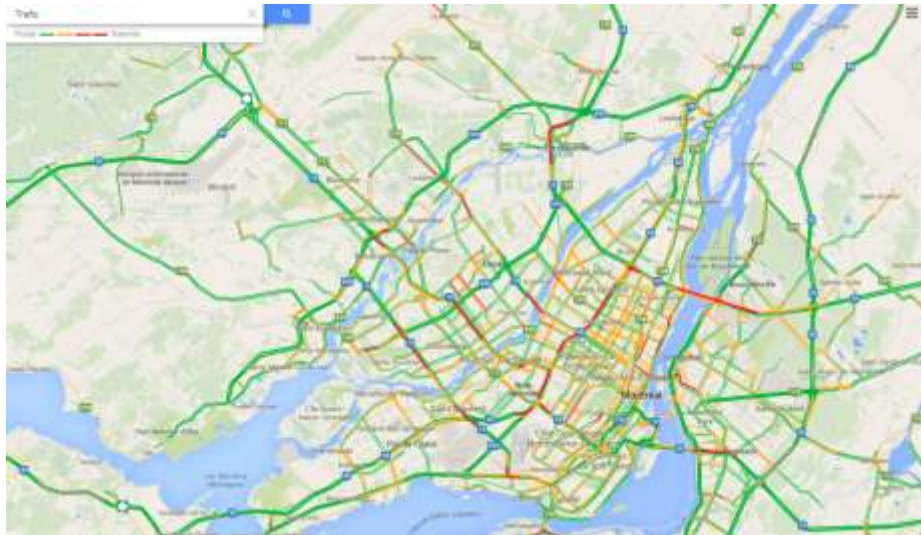
En outre, certaines améliorations peu probables au réseau n'ont pas été considérées en raison du biais qu'elles ajouteraient à l'évaluation d'un site par rapport à l'autre :

- Raccord de la 640 à la 40 à l'ouest
- Raccord de la 640 à la 20 à l'est
- Raccord de la 440 à la 40 à Kirkland
- Transformation de la rue Notre-Dame

6.2 Résultats - Indices de trafic

Calibration de l'heure de pointe du matin (8h00)

La calibration a été réalisée en comparant les résultats obtenus par le modèle pour les débits actuels avec les données de trafic fournies par le site Google Maps



Vert = fluide

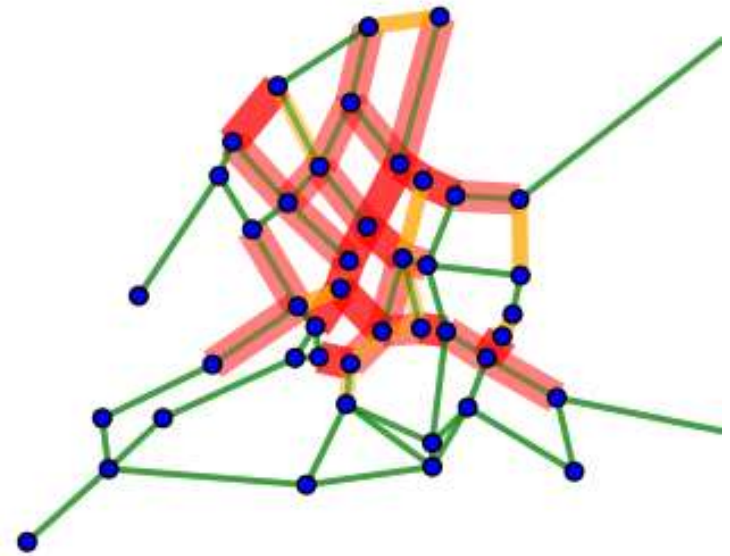
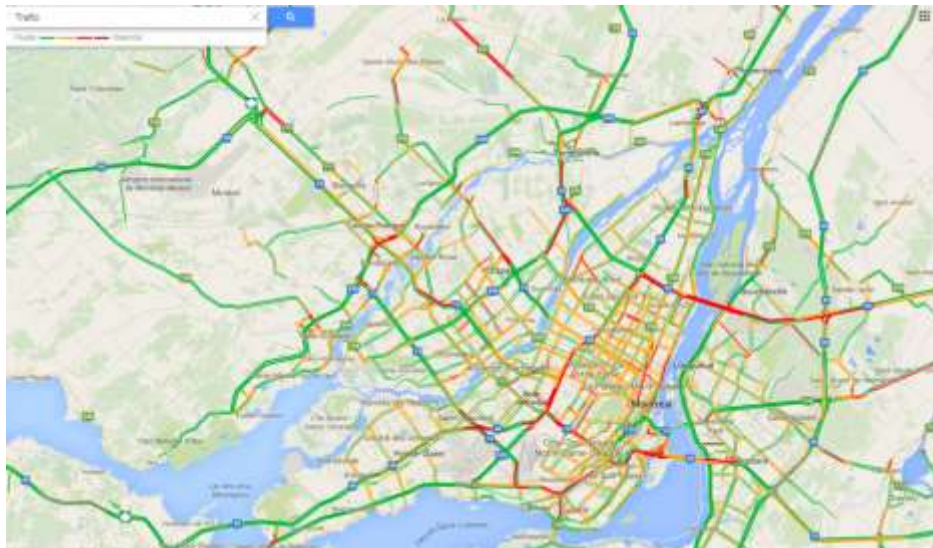
Jaune = au ralenti

Rouge = congestion

6.2 Résultats - Indices de trafic

Calibration de l'heure de pointe de l'après-midi (17h00)

La calibration a été réalisée en comparant les résultats obtenus par le modèle pour les débits actuels avec les données de trafic fournies par le site Google Maps



Vert = fluide

Jaune = au ralenti

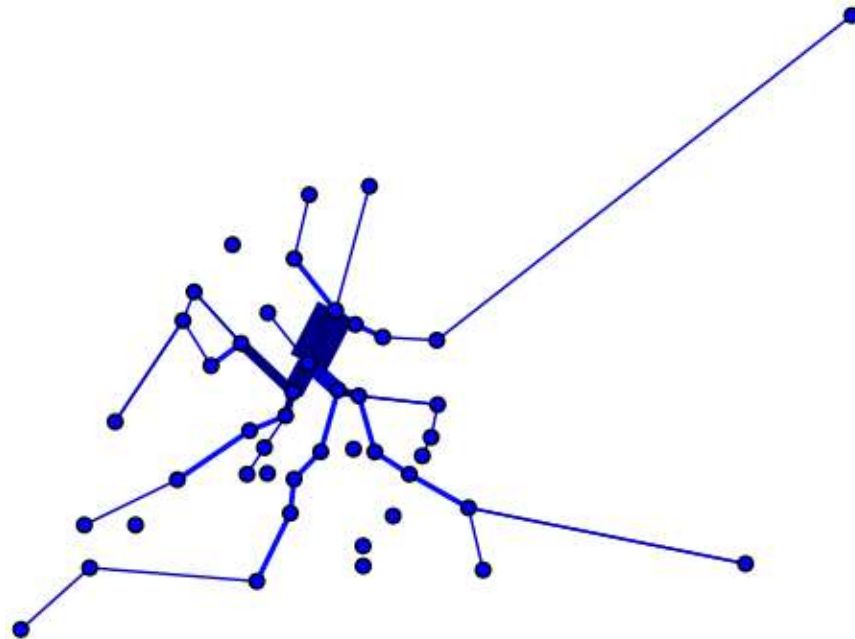
Rouge = congestion

6.4 Résultats - Indices de trafic

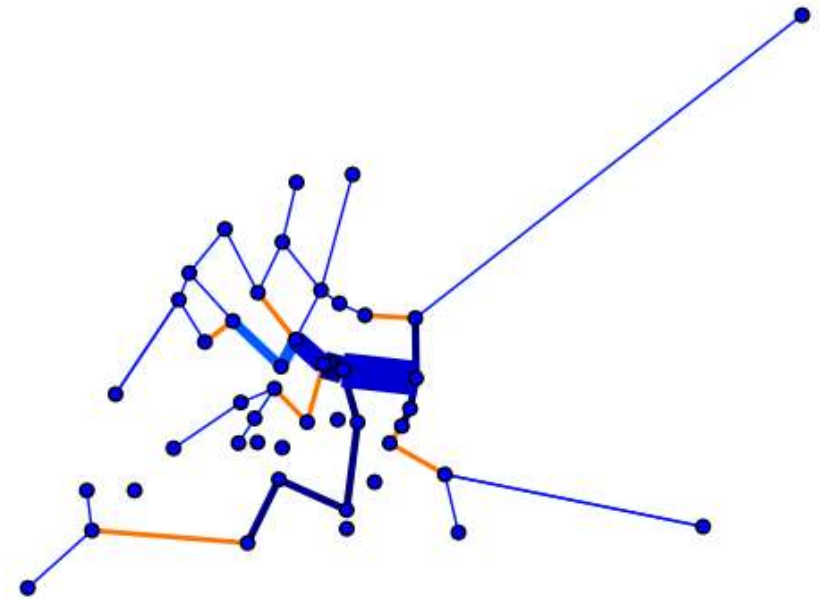
Simulations particulières : Un matin de 2018 ...

Exemple d'affectation en comparant les résultats deux sites

En partant du site 1



En partant du site 2



7. Conclusion

- Un modèle de trafic a été bâti pour évaluer et prévoir les impacts sur la congestion des travaux routiers dans un avenir prochain
- De déterminer l'emplacement qui minimisent les temps de parcours pour un ensemble de trajet donné