

# Modèles d'affectation en transport en commun

---

Le processus d'affectation des déplacements en transport en commun (TC) permet d'étudier l'achalandage sur les réseaux publics d'autobus, de métro, de train de banlieue ou tout autre mode de transport sur rail. Dans certains cas, comme à Québec, cela inclut aussi les services auxiliaires de traversier. Cet outil rend possibles des analyses très raffinées non seulement de l'utilisation des infrastructures de transport en commun, mais aussi des caractéristiques des usagers de ces services.

Le Ministère dispose de modèles d'affectation du TC pour les cinq principales agglomérations urbaines du Québec. Ceux des régions de Montréal et de Québec sont basés sur un traitement désagrégé de la demande sous la plateforme MADIGAS. Pour les autres régions (Outaouais, Sherbrooke, Trois-Rivières et éventuellement Saguenay), il utilise le progiciel EMME qui, lui, repose sur un traitement agrégé de la demande.

La plateforme MADIGAS a été mise au point au milieu des années 80 à l'École Polytechnique de Montréal, par le Groupe MADITUC. À travers un processus continu de recherche et d'amélioration, elle est utilisée extensivement par les organismes de transport en commun de la région de Montréal et s'appuie sur la richesse des informations recueillies au cours des grandes enquêtes origine-destination (O-D) pour traiter les données de déplacement de façon individuelle et géographiquement raffinée. La codification des réseaux de transport en commun sous MADIGAS est d'ailleurs intrinsèque de la réalisation des enquêtes O-D montréalaises, permettant la validation immédiate des itinéraires déclarés par les répondants.

## *Comment modélise-t-on le réseau et la demande en matière de transport en commun?*

Afin de modéliser le réseau de transport en commun, on codifie pour chaque ligne de chacun des modes de transport en commun de la région (figure 1) :

- le tracé, sous forme de liens (tronçons de ligne) et de nœuds (arrêts, points de passage) géolocalisés;

- les caractéristiques opérationnelles, c'est-à-dire les distances, les vitesses et les fréquences pour chacune des périodes d'exploitation durant la journée.

Figure 1 – Représentation géométrique et caractéristiques opérationnelles d'une ligne d'autobus codée



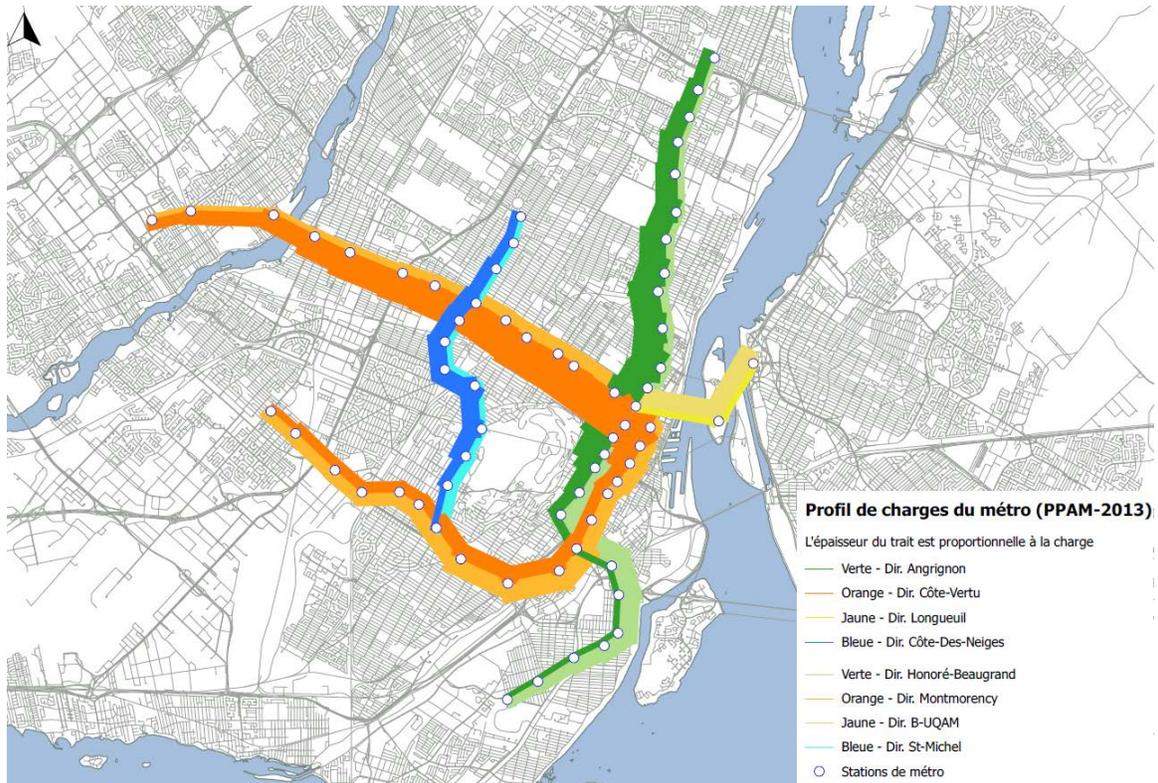
Le modèle peut prendre en considération les changements de la vitesse le long d'un parcours (p. ex. : ligne avec tronçon express) et les différences de fréquences aux arrêts selon les périodes de la journée.

On affecte sur ce réseau codifié la demande en TC tirée des enquêtes O-D – selon l'origine, la destination, la période de la journée, le motif, etc. – ou la demande en TC dérivée des prévisions de déplacement. Cette demande comprend tous les déplacements faits en entier ou en partie en transport en commun, soit la portion TC des déplacements bimodaux (auto et TC). À noter que la portion auto de ces déplacements, par exemple pour aller du domicile à un stationnement incitatif, sera traitée parallèlement dans les modèles d'affectation routière.

### *Analyse des itinéraires décrits dans un fichier d'enquête origine-destination*

Lors des enquêtes O-D, on insiste pour que les usagers du transport décrivent la séquence des lignes empruntées lors de leur trajet. L'ensemble des itinéraires « déclarés » dans l'enquête O-D est ensuite traité pour s'assurer que ces derniers sont valides (les lignes de TC déclarées sont en service, les correspondances déclarées sont possibles, etc.). Une fois cette étape de validation terminée, on affecte cette demande sur le réseau codifié pour produire des données détaillées permettant de tracer un portrait statistique de la situation de référence, comme « révélée » par l'enquête.

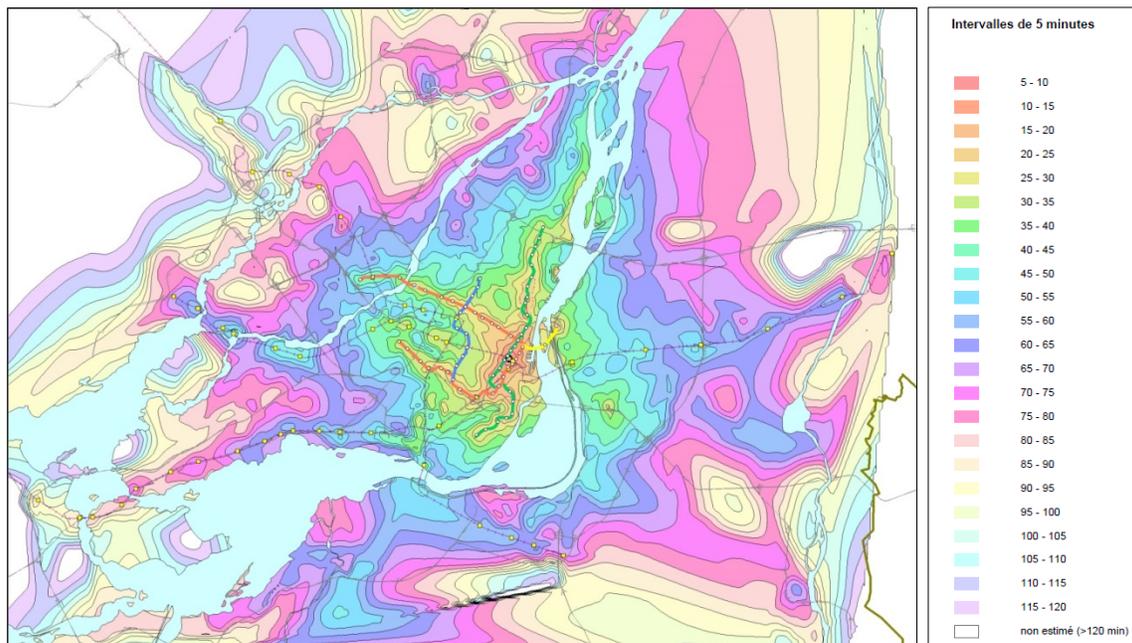
Figure 2 – Profil de charge directionnel du métro en période de pointe du matin



Le modèle d'affectation du transport en commun permet d'estimer les attributs de temps du déplacement – accès, attente, correspondance, en véhicule – et produit les statistiques opérationnelles et d'utilisation du réseau associées aux déplacements déclarés par les répondants de l'enquête O-D.

Ces compilations peuvent être faites par période de la journée et servent notamment à l'analyse de l'utilisation des services selon les exploitants et à l'évaluation des correspondances entre les différentes lignes du réseau.

Figure 3 – Carte isochrone d'accès par le transport en commun au centre-ville de Montréal en période de pointe du matin



### *Simulation des déplacements associés à la mise en place de nouveaux services*

La simulation consiste à déterminer les itinéraires qui seraient empruntés pour effectuer les déplacements à la suite d'une éventuelle modification du réseau de TC. L'algorithme d'affectation recherche le chemin qui minimisera le temps généralisé du déplacement qui correspond à la sommation pondérée des composantes temps d'accès, temps d'attente et temps passé en véhicule :

$$T_{\text{généralisé}} = \alpha T_{\text{accès}} + \beta T_{\text{attente}} + T_{\text{véhicule}} + \text{Pénalités intermodales}$$

où  $\alpha$  (alpha) et  $\beta$  (bêta) sont des coefficients établis à la suite de la calibration du modèle.

Le modèle associe des coefficients de pondération différents à chacun des modes pour refléter les attraits différenciés. Quant aux pénalités intermodales, elles servent notamment à tenir compte des structures tarifaires applicables lors de l'utilisation combinée de plusieurs modes.

Avant d'analyser toute situation future, il faut toujours commencer par le calage du modèle. Pour ce faire, on procède à une simulation de la demande de référence, correspondant aux observations de l'enquête O-D, sur le réseau de TC contemporain à cette enquête. Le calage consiste à ajuster les paramètres du modèle afin que la

situation simulée reproduise le mieux possible le comportement déclaré par les répondants de l'enquête O-D.

Une fois cette étape terminée, on peut codifier toute modification envisagée dans le réseau de TC et faire une simulation avec le modèle validé. Habituellement, on affecte sur ce réseau la demande prévisionnelle à l'horizon de mise en place du futur service.