

**Proposition de communication pour les
2e Rencontres Francophones Transport Mobilité (RFTM)
Montréal, 11-13 juin 2019**

Titre :

Impact des évènements atypiques sur la demande de transport

Auteur(s) :

Simon LEPAGE, Étudiant à la maîtrise, Polytechnique Montréal, simon.lepage@polymtl.ca
Catherine MORENCY, Professeure titulaire, Polytechnique Montréal, cmorency@polymtl.ca

Mots-clés :

demande, évènement, carte à puce

Résumé :

Introduction

La planification optimale d'un réseau de transport nécessite de bien comprendre la demande en déplacement des usagers. Or, la demande de transport demeure un phénomène complexe à prévoir puisqu'elle fluctue dans le temps et dans l'espace. En effet, la demande à court terme varie selon plusieurs facteurs tels que le jour de la semaine ou l'heure de la journée. Certains évènements atypiques peuvent aussi avoir un impact important sur la demande, comme par exemple lors de conditions météorologiques extrêmes, lors d'activités ponctuelles, ou lors de perturbation de service du transport en commun. Ces trois types d'évènements atypiques sont analysés dans cette étude, afin de mieux comprendre leurs conséquences sur l'achalandage de divers modes de transport.

Une meilleure compréhension de l'impact des évènements atypiques sur les divers modes permet d'évaluer le niveau d'adéquation entre l'offre et la demande, et permet aux opérateurs d'envisager une adaptation plus dynamique de l'offre de transport lors de ces évènements.

Dans la littérature, quelques analyses portent sur la corrélation entre l'achalandage d'un mode et la présence d'un évènement spécial. Par exemple, Lin (2017) propose un modèle pour prédire l'achalandage du métro en présence d'évènements sociaux. L'étude de Singhal et al. (2014) analyse l'usage du métro de New York selon les conditions météo et conclut que des conditions météorologiques défavorables ont généralement un impact négatif sur l'achalandage du métro, mais que l'effet varie selon la période et le lieu. La majorité des études ne considèrent qu'un seul mode, ne permettant pas de tenir compte des éventuelles corrélations entre les niveaux d'usage des différents modes.

Données

Le territoire à l'étude est celui du centre de l'île de Montréal, plus spécifiquement le territoire occupé par le réseau de métro. Ce territoire présente une demande importante en déplacements et offre une diversité modale importante. Le service de transport en commun inclut 4 lignes de métro sous-

terraines et un réseau maillé de lignes de bus. Des services de taxi, de vélopartage et d'autopartage (basés stations et en libre-service) sont également présents. Finalement, les réseaux routier et cyclable permettent aux véhicules personnels d'y circuler. Dans le cadre de cette analyse, les méthodes élaborées seront appliquées à trois modes, à savoir le métro, le vélopartage et le taxi. Les méthodes présentées sont également transposables à d'autres modes de transport. La période d'étude est de 3 ans, soit de 2015 à 2017, inclusivement.

Deux types de données sont utilisés, soit des données transactionnelles et des données explicatives. Les données transactionnelles du métro proviennent de la Société de transport de Montréal (STM). Elles comprennent un total de 747M de transactions de cartes à puce à l'embarquement dans le réseau de métro. Les données transactionnelles du vélopartage proviennent de l'opérateur Bixi. Elles incluent les informations sur l'origine et la destination de 16M de voyages effectués sur 647 jours de disponibilité de service. Le service de vélopartage de Montréal est fermé durant 5 mois par année en période hivernale. Les données transactionnelles du taxi sont celles de la compagnie Taxi Diamond ayant environ 25% de la flotte de taxi en opération dans la zone centrale de l'île de Montréal. Ces données comprennent les informations sur l'origine et la destination de 11M de courses de taxi. Les données de taxi sont manquantes ou incomplètes pour environ 20% des jours d'opération.

Les données explicatives incluent des données météorologiques d'Environnement Canada prélevées à la station de l'aéroport Pierre-Elliott-Trudeau. Certaines informations météorologiques sont prélevées à l'échelle horaire alors que d'autres le sont à l'échelle journalière. Par ailleurs, une base de données comprenant 1323 évènements sociaux et professionnels permet d'identifier les évènements majeurs, leur lieu ainsi que leur durée approximative. Cette base de données maintenue par la STM comprend les évènements pour les années 2016 et 2017. Ensuite, une autre base de données regroupe les 3051 interruptions de service du métro compilés par la STM de 2015 à 2017.

Méthodologie

L'analyse est effectuée au niveau systémique et non au niveau de l'utilisateur. La variable d'intérêt est donc le nombre d'utilisateurs dans le système de transport et l'unité d'analyse est une heure-station-mode. Tout d'abord, les données transactionnelles sont agrégées par période d'une heure et par voisinage des stations de métro. Le voisinage d'une station de métro est défini comme étant la zone accessible à une distance de 800m sur le réseau routier. Les lieux d'origine et de destination des déplacements faits en vélopartage et en taxi se situant dans cette zone sont donc agrégés à la station de métro. L'agrégation des données par voisinage des stations de métro permet de simplifier la composante spatiale de l'étude en réduisant le nombre de lieux à 68, soit les stations du métro montréalais. Il est à noter que les zones peuvent se chevaucher pour les stations de métro peu distancées et donc qu'un embarquement en vélopartage ou en taxi peut être compté pour deux stations différentes.

Après avoir fait la validation des données et avoir retiré les jours avec des transactions incomplètes, les différentes sources de données sont fusionnées dans une base de données commune. Ensuite, le nombre d'embarquements est normalisé afin de permettre la comparaison des différents modes qui présentent des demandes d'ordres de grandeur différents. De plus, cette normalisation permet de retirer les effets du cycle annuel et de la tendance à long terme.

Des statistiques descriptives permettent de comparer l'intensité d'usage normale à celles en présence d'évènements atypiques, soit à l'échelle de l'heure ou du jour. De plus, comparer les intensités d'usage des différentes stations de métro permet d'identifier la portée spatiale des évènements. En effet, certains évènements n'ont probablement qu'un impact local, alors que d'autres affectent l'ensemble du territoire.

Un modèle linéaire est calibré pour chaque mode afin d'expliquer l'intensité de la demande en fonction des caractéristiques des évènements atypiques. La méthode de sélection des variables pas-à-pas est utilisée afin d'identifier les variables pertinentes à inclure au modèle. L'utilisation d'un modèle linéaire est pertinente afin de dissocier l'effet de différents phénomènes, par exemple l'influence du jour de la semaine et celle de la présence d'un type d'évènement. De plus, un modèle linéaire peut servir à décrire différents types d'évènements atypiques, ou à identifier l'effet combiné de différents évènements simultanés. Par ailleurs, la performance du modèle linéaire peut être comparée à celle d'un modèle ARIMAX, soit un modèle autorégressif spécifique aux séries temporelles.

Résultats préliminaires

Les conditions météorologiques ont des effets très différents sur chaque mode de transport. Une analyse avec un modèle linéaire permet d'observer une augmentation de la demande du taxi et une diminution importante de celle du vélopartage lors de fortes précipitations. Il est donc possible de supposer un transfert modal dû aux conditions météorologiques. De son côté, la demande du métro semble être affectée différemment selon les stations. En effet, les stations avec beaucoup d'activités extérieures à proximité voient leur demande diminuer considérablement, alors que celles comportant en majorité des édifices à bureaux voient leur demande augmenter. Par ailleurs, les impacts de la météo sont plus importants la fin de semaine que la semaine, étant donné que plusieurs déplacements la fin de semaine sont facultatifs et peuvent être évités ou modifiés.

De façon similaire, les autres types d'évènements atypiques seront analysés dans le but de mieux comprendre les tendances ainsi que les corrélations temporelles et spatiales avec l'usage des différents modes

Références

- Lin, T. Y.-T. (2017). Transit User Mode Choice Behaviour in Response to TTC Rapid Transit Service Disruption, 107.
- Singhal, A., Kamga, C. et Yazici, A. (2014). Impacts of weather on public transport ridership: Results from mining data from different sources. doi:10.1016/j.trc.2016.12.001