

Rapport annuel 2018-2019

Chaire en Transformation du Transport

31 janvier 2020

Préambule

Un délai indépendant de notre volonté dans la réception des fonds du Ministère de l'économie et de l'innovation a retardé le démarrage de la Chaire, empêchant, entre autres, le recrutement des étudiants et du personnel de recherche dès la première année. Ainsi, les activités de la Chaire s'en sont trouvées perturbées. Une avance de fonds a pu être trouvée pour démarrer certains projets avant la réception des fonds du Ministère. Les fonds avancés seront récupérés sur le budget de la Chaire. Du fait du retard dans le démarrage des activités de la Chaire, il n'a pas été possible d'organiser des événements (ateliers et symposium annuel) lors des deux premières années. Pour la même raison, aucun rapport annuel n'a été produit pour la première année. Ainsi, le présent rapport couvre les deux premières années de la Chaire : du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2019.

Sommaire

I. Rapport des activités de la dernière période financière

4

1. Principales actions

4

1.1. Définition des projets avec les partenaires de la Chaire

4

1.2. Recrutement d'étudiants et de personnel de recherche

4

1.3. Achat de matériel

4

1.4. Activités de recherche

5

Projets complétés

5

Projets en cours

5

2. Principales activités de diffusion

8

2.1. Création d'un site internet

8

2.2. Publication d'articles

8

2.3. Participations à des conférences

11

2.4. Partenariats effectués

12

II. Indicateurs de performance

13

III. Bilan des activités de recherche et de liason

14

IV. Budget détaillé

15

I. Rapport des activités de la dernière période financière

1. Principales actions

1.1. Définition des projets avec les partenaires de la Chaire

Réunions de travail avec les partenaires de la Chaire pour l'identification et le démarrage des projets :

- **26 janvier 2018**, Emma Frejinger, Bernard Gendron et Martin Trépanier rencontrent CargoM dans leurs locaux.
- **19 mars 2018**, Emma Frejinger, Bernard Gendron, Catherine Morency, Normand Mousseau et Martin Trépanier tiennent une rencontre à l'Université de Montréal avec ARTM, Coop Carbone, RTM, STM, Institut de l'énergie Trottier et IVADO.

1.2. Recrutement d'étudiants et du personnel de recherche

Étudiants et stagiaires postdoctoraux :

- Élodie Deschaintres (*candidate à la maîtrise*)
- Andrew Kristensen (*candidat à la maîtrise*)
- Yann Jeudy (*candidat à la maîtrise*)
- Suzanne Pirie (*candidate à la maîtrise*)
- Élodie Deschaintres (*candidate au doctorat*)
- Léonard Ryo Morin (*candidat au doctorat*)
- Maëlle Zimmermann (*candidate au doctorat*)
- François Sarrazin (*stagiaire postdoctoral*)

Professionnels de recherche :

- Pierre-Léo Bourbonnais
- Jean-Simon Bourdeau
- Thomas Dandres
- Ammar Metnani

Note : Élodie Deschaintres a effectué une maîtrise avant de commencer un doctorat

1.3. Achat de matériel

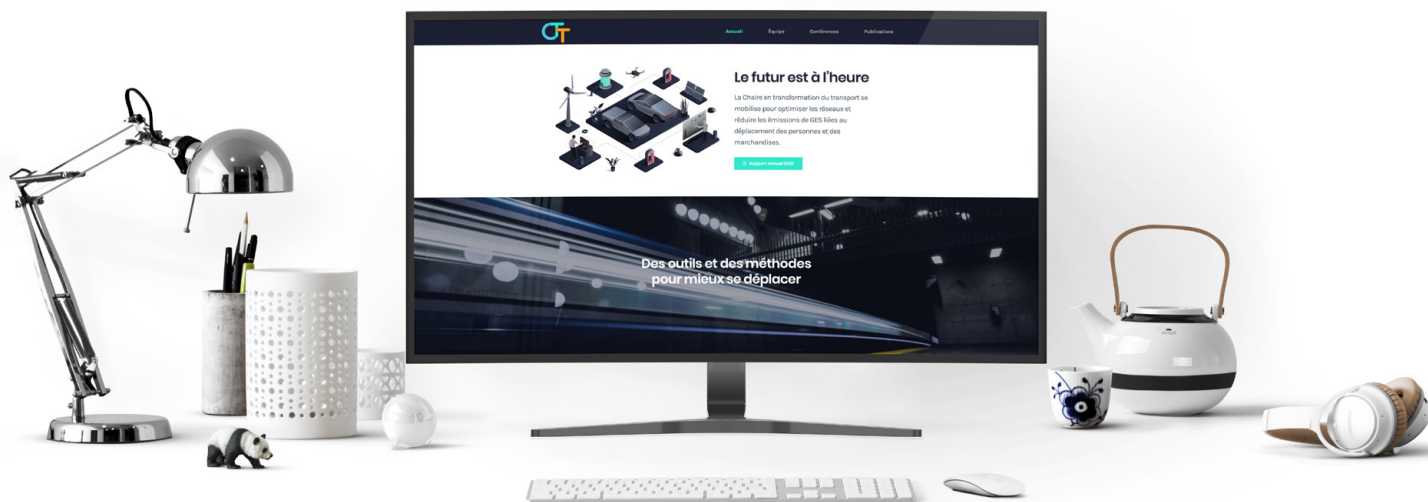
6 ordinateurs ont été achetés pour un montant de 25 000\$:

5 stations

- Processeur Intel I7-9700K 8 cores 3.6GHz/4.9GHz
- 128GB de RAM DDR4 @ 3200MHz
- Chipset de la carte mère Intel Z390
- GeForce GTX 1650 4GB GDDR5
- Disque dur 2TB SSD NVMe M.2 PCIe
- Boîtier Fractal Design; Power supply 650 Watts 80+ Gold
- Écran LG 27BK550Y-B, 1920 x 1080

1 station

- Processeur Intel I9-10920X 12 cores 3.5GHz/4.6GHz
- 256GB de RAM DDR4 @ 3200MHz
- Chipset de la carte mère Intel X299
- GeForce GTX 1660 6GB GDDR5
- Disque dur 2TB SSD NVMe M.2 PCIe
- Boîtier Fractal Design; Power supply 650 Watts 80+ Gold
- Écran LG 27BK550Y-B, 1920 x 1080



1.4. Activités de recherche

3 projets de recherche ont été complétés et 10 sont en cours de réalisation. Une courte description de chaque projet est fournie ci-dessous.

Projets complétés :

Projet 1.2.1 : Comportement des usagers du transport en commun

Élodie Deschaintres, M.Sc., Polytechnique Montréal (mémoire déposé en août 2018), codirigée par Catherine Morency et Martin Trépanier.

Ce projet de recherche, réalisé en collaboration avec la **STM**, a permis de mieux connaître les comportements des usagers de la STM et de déterminer, entre autres, leur variabilité dans le temps et leur fidélité aux différents titres de transport.

Projet 1.2.2 : Modélisation des choix des utilisateurs et de l'équilibre du trafic d'un réseau multimodal

Maëlle Zimmermann, Ph.D., Université de Montréal (thèse déposée en juin 2019), codirigée par Emma Frejinger et Patrice Marcotte.

Ce projet, réalisé en collaboration avec **INRO**, a permis le développement d'un modèle d'analyse et de prédiction des choix des itinéraires des utilisateurs d'un réseau de transport multimodal ainsi que l'état du trafic sur le réseau.

Projet 1.3.1 : Outils de diagnostic des réseaux de transport en commun

Yann Jeudy, M.Sc., Polytechnique Montréal (mémoire déposé en août 2019), dirigé par Catherine Morency.

Ce projet, réalisé en collaboration avec **Transport Québec**, visait à développer des outils permettant d'évaluer la performance globale des réseaux de transport en commun en incluant différents volets dont les émissions de GES, la caractérisation de l'offre, des indicateurs spatiaux, de nouveaux corridors de déplacement, et la demande latente.

Projets en cours :

Projet 1.1.1 : Modèle de prévision de la mobilité multimodale

Élodie Deschaintres, candidate au doctorat, Polytechnique Montréal (depuis septembre 2018), codirigée par Catherine Morency et Martin Trépanier.

Ce projet consiste à développer des outils d'analyse des différents flux passifs de données en vue d'évaluer la contribution de chaque mode de transport à la mobilité quotidienne et de concevoir des scénarios optimaux de mobilité (combinaison de plusieurs modes : transport en commun, vélopartage, taxis, autopartage, etc.), permettant de réduire les émissions de GES des déplacements urbains. Le projet est réalisé en collaboration avec **Bixi**, le **Bureau de taxi de Montréal**, **Communauto** et la **STM**.

Projet 1.1.2 : Prévision de la demande en transport

Andrew Kristensen, étudiant à la maîtrise, Université de Montréal (depuis janvier 2019), dirigé par Emma Frejinger.

Dans ce projet, des modèles d'apprentissage par renforcement et des modèles de choix discret dynamiques sont comparés pour prédire les flux de personnes dans les réseaux. L'objectif du projet est de déterminer l'approche qui permettra de réaliser les meilleures prédictions en un minimum de temps de calcul.

Projet 1.2.3 : Développement des cycles de conduite

Frédérique Roy (stagiaire B.Sc. de mai à août 2019), Polytechnique Montréal, dirigée par Catherine Morency.

L'objectif de ce projet est d'améliorer la modélisation des cycles de conduite (comportement des conducteurs au volant) pour le calcul des émissions des véhicules. Un doctorat (étudiant à recruter) succédera à ce projet.

Projet 1.3.2 : Développement de modules pour l'outil Transition pour la planification des réseaux de transport en commun

Pierre-Léo Bourbonnais (Ph.D.) et **Jean-Simon Bourdeau** (M.Sc.), professionnels de recherche, Polytechnique Montréal, codirigés par Catherine Morency et Martin Trépanier.

Cet outil vise à simuler et évaluer des scénarios d'offre de transport des personnes combinant plusieurs modes (métro, train, autobus, tramway, funiculaire, téléphérique, voitures partagées, voitures taxis, etc.) afin de déterminer leurs émissions de GES en regard de leurs coûts et bénéfices pour la société. Ce projet est réalisé en collaboration avec l'**Autorité régionale de transport métropolitain, Exo**, la **Ville de Montréal**, la **RTL**, la **STM**, la **STO** et **Transport Québec**.

Projet 2.1.1 : Modèle synthétique de déplacement des camions dans le Grand Montréal

François Sarrazin, Ph.D., stagiaire postdoctoral, Université de Montréal (depuis juillet 2019), codirigé par Bernard Gendron et Martin Trépanier.

L'objectif de ce projet est de développer un modèle de transport des marchandises intégrant l'ensemble des livraisons d'un territoire afin de proposer des solutions de transport plus efficaces.

Projet 2.1.2 : Modèles de logistique urbaine pour la livraison de courrier rapide

Ammar Metnani, Ph.D., professionnel de recherche, Université de Montréal (depuis janvier 2018), dirigé par Bernard Gendron.

Ce projet, réalisé en collaboration avec **Purolator**, vise à analyser, grâce à des modèles mathématiques et des algorithmes de calcul de tournées de véhicules, les meilleures stratégies pour la livraison du courrier rapide en milieu urbain, combinant à la fois les coûts de livraison et la réduction des émissions de GES.

Projet 2.2.1 : Évaluation de scénarios de logistique urbaine pour la livraison de marchandises

Suzanne Pirie, étudiante à la maîtrise, Polytechnique Montréal (depuis janvier 2018), codirigé par Martin Trépanier et Bernard Gendron.

Ces travaux, réalisés avec la **Société des Alcools du Québec**, permettent de déterminer quelles sont les meilleures combinaisons de véhicules, contraintes et conditions de livraisons pour réduire les coûts et les émissions de GES des livraisons urbaines.

Projet 3.1.1 : Modèles d'optimisation bi-niveaux pour la planification de réseaux de transport tenant compte des préférences des usagers

Léonard Ryo Morin, étudiant au doctorat, Université de Montréal (depuis janvier 2018), codirigé par Emma Frejinger et Bernard Gendron.

Ce projet consiste à développer des modèles d'optimisation permettant à un gestionnaire de réseau de transport de considérer dans son processus de planification les préférences hétérogènes des usagers. De tels modèles permettent d'améliorer l'adéquation entre l'offre et la demande, tout en considérant différents critères de performance, dont la réduction des émissions de GES.

Projet 3.1.2 : Mobilité comme service

Renaud Gignac, stagiaire B.Sc., Université de Montréal (de mai à août 2019), dirigé par Normand Mousseau.

Revue de littérature sur les expériences de services de mobilité en région.

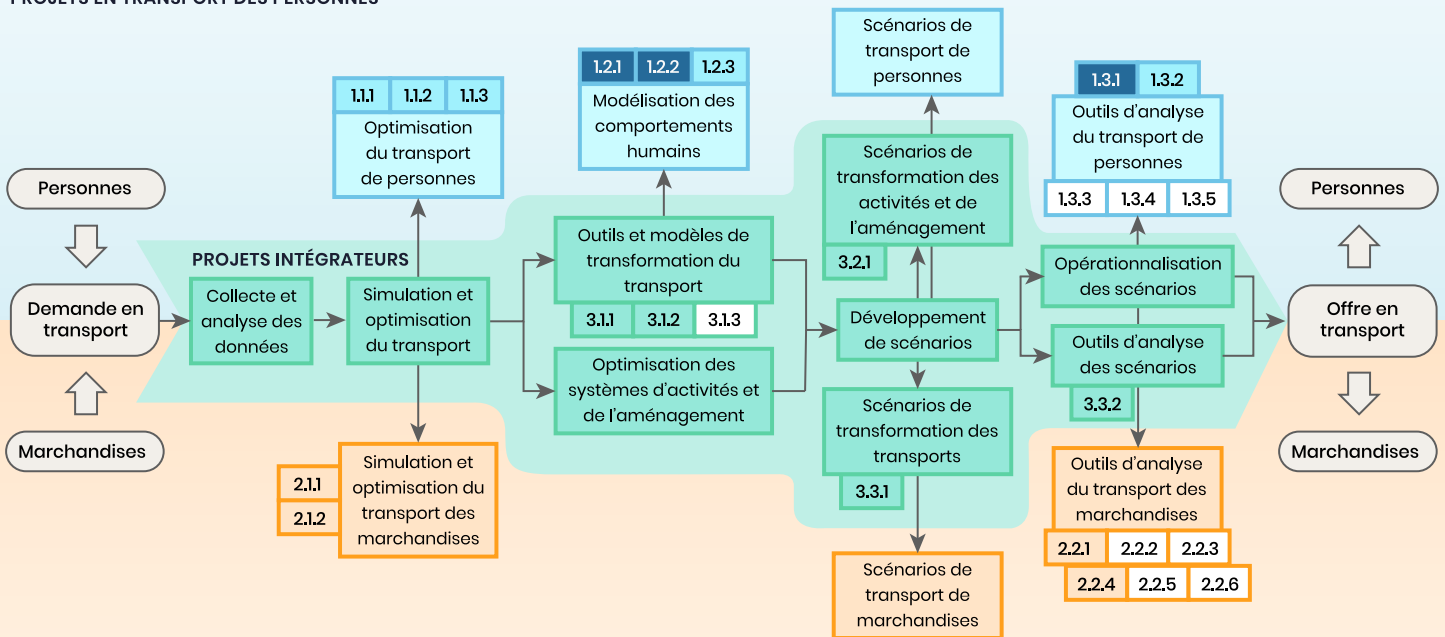
Projet 3.3.2 : Analyse prospective du cycle de vie de scénarios de parcs de véhicules
(pour le transport des personnes et marchandises)

Thomas Dandres, professionnel de la recherche, Polytechnique Montréal (depuis novembre 2019), dirigé par Bernard Gendron.

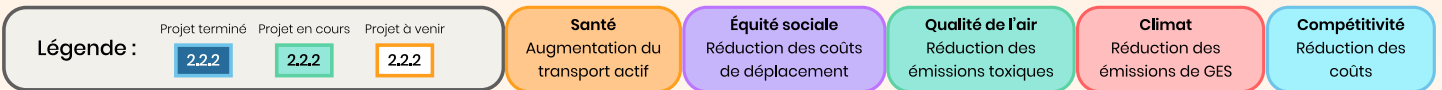
Le projet vise à dresser le portrait actuel et l'évolution future du parc de véhicules québécois en fonction de la taxation, des évolutions technologiques et des changements de comportements. Les scénarios seront analysés et comparés suivant une grille d'indicateurs socio-économiques et environnementaux dont les scores seront évalués avec l'approche "cycle de vie" de façon à intégrer les externalités de chaque mode de transport (ex : fabrication des voitures électriques, recharge des batteries, etc.).

Organisation des projets

PROJETS EN TRANSPORT DES PERSONNES



PROJETS EN TRANSPORT DES MARCHANDISES



2. Principales activités de diffusion

2.1. Création d'un site internet

Un site Internet a été créé pour présenter la Chaire et ses activités : transformationtransport.org



2.2. Publication d'articles

La Chaire a publié 5 articles, dont 1 avec un score d'impact supérieur à 5, dans des revues scientifiques avec comité de lecture. Les références, les résumés et les mots clefs des articles sont fournis ci-après.

Bourbonnais, P.-L., Morency, C., Trépanier, M., & Martel-Poliquin, É. (2019).

Transit network design using a genetic algorithm with integrated road network and disaggregated O-D demand data. *Transportation*. doi:10.1007/s11116-019-10047-1

Abstract: Evolutionary algorithms have been used extensively over the past 2 decades to provide solutions to the Transit Network Design Problem and the Transit Network and Frequencies Setting Problem. Genetic algorithms in particular have been used to solve the multi-objective problem of minimizing transit users' and operational costs. By finding better routes geometry and frequencies, evolutionary algorithms proposed more efficient networks in a timely manner. However, to the knowledge of the authors, no experimentation included precise and complete pedestrian network data for access, egress and transfer routing. Moreover, the accuracy and representativeness of the transit demand data (Origin Destination matrices) are usually generated from fictitious data or survey data with very low coverage and/or representativity. In this paper, experiments conducted with three medium-sized cities in Quebec demonstrate that performing genetic algorithm optimizations using precise local road network data and representative public transit demand data can generate plausible scenarios that are between 10 and 20% more efficient than existing networks, using the same parameters and similar fleet sizes.

Keywords: Transit network design, Genetic algorithm, Public transportation, Multi-objective optimization, Origin-destination, Evolutionary algorithm.

Deschaintres, E., Morency, C., & Trépanier, M. (2019).

Analyzing Transit User Behavior with 51 Weeks of Smart Card Data. *Transportation Research Record*, 2673(6), 33–45

Abstract: A better understanding of mobility behaviors is relevant to many applications in public transportation, from more accurate travel demand models to improved supply adjustment, customized services and integrated pricing. In line with this context, this study mined 51 weeks of smart card (SC) data from Montréal, Canada to analyze interpersonal and intrapersonal variability in the weekly use of public transit. Passengers who used only one type of product (AP - annual pass, MP - monthly pass, or TB - ticket book) over 12 months were selected, amounting to some 200,000 cards. Data was first preprocessed and summarized into card-week vectors to generate a typology of weeks. The most popular weekly patterns were identified for each type of product and further studied at the individual level. Sequences of week clusters were constructed to represent the weekly travel behavior of each user over 51 weeks. They were then segmented by type of product according to an original distance, therefore highlighting the heterogeneity between passengers. Two indicators were also proposed to quantify intrapersonal regularity as the repetition of weekly clusters throughout the weeks. The results revealed MP owners have a more regular and diversified use of public transit. AP users are mainly commuters whereas TB users tend to be more occasional transit users. However, some atypical groups were found for each type of product, for instance users with 4-day work weeks and loyal TB users.

Keywords: NA.

Meyer de Freitas, L., Becker, H., Zimmermann, M., & Axhausen, K. W. (2019).

Modelling intermodal travel in Switzerland: A recursive logit approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v 119, p 200-213, January 2019.

Abstract: We use data from the Swiss national household travel survey to 1. analyze the socioeconomic determinants for intermodal travel in Switzerland and 2. estimate a first large-scale multimodal recursive logit route choice model for urban trip making. We show that intermodal travel is mostly associated with ownership of transit subscriptions, which allow free at the point-of-use public transportation. We also present a framework using open-source data to generate the multimodal network for the recursive logit model estimation. The fact that the model only needs a multimodal network to model the transport supply makes it independent of path sampling algorithms for the choice-set construction and it thus provides an alternative to classic mode and route choice models, since it can estimate mode and route choice parameters with directly observed routes, removing the sampling bias. By eliminating the need to sample alternative paths for estimation, it also simplifies the estimation process, making it a viable choice as an integral solution for joint route and mode choice modelling.

Keywords: Intermodal travel, Multimodal network, Mode choice, Route choice, Recursive logit.

Zimmermann, M., Blom Västberg, O., Frejinger, E., & Karlström, A. (2018).

Capturing correlation with a mixed recursive logit model for activity-travel scheduling. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v 93, p 273-291, August 2018. **(Impact Factor > 5)**

Abstract: Representing activity-travel scheduling decisions as path choices in a time-space network is an emerging approach in the literature. In this paper, we model choices of activity, location, timing and transport mode using such an approach and seek to estimate utility parameters of recursive logit models. Relaxing the independence from irrelevant alternatives (IIA) property of the logit model in this

setting raises a number of challenges. First, overlap in the network may not fully characterize perceptual correlation between paths, due to their interpretation as activity schedules. Second, the large number of states that are needed to represent all possible locations, times and activity combinations imposes major computational challenges to estimate the model. We combine recent methodological developments to build on previous work by Blom Västberg et al. (2016) and allow to model complex and realistic correlation patterns in this type of network. We use sampled choices sets in order to estimate a mixed recursive logit model in reasonable time for large-scale, dense time-space networks. Importantly, the model retains the advantage of fast predictions without sampling choice sets. In addition to estimation results, we present an extensive empirical analysis which highlights the different substitution patterns when the IIA property is relaxed, and a cross-validation study which confirms improved out-of-sample fit.

Keywords: Travel demand modeling, Activity-travel scheduling, Mixed recursive logit, Activity network, Mode choice.

Zimmermann, M., & Frejinger, E., (2019).

A Tutorial on Recursive Models for Analyzing and Predicting Path Choice Behavior. Accepted for publication in EURO Journal on Transportation and Logistics on November 19th, 2019.

Abstract: The problem at the heart of this tutorial consists in modeling the path choice behavior of network users. This problem has extensively been studied in transportation science and econometrics, where it is known as the route choice problem. In this literature, individuals' choice of paths are typically predicted from discrete choice models. The aim of this tutorial is to present this problem from the novel and more general perspective of inverse optimization, in order to describe the modeling approaches proposed in related research areas and thereby motivate the use of so-called recursive models. The latter have the advantage of predicting path choices without generating choice sets. In this paper, we contextualize discrete choice models as a probabilistic approach to an inverse shortest path problem with noisy data, highlighting that recursive discrete choice models in particular originate from viewing the inner shortest path problem as a parametric Markov Decision Process. We also illustrate through simple numerical examples that recursive models overcome issues associated with the path-based discrete choice models commonly found in the transportation literature.

Keywords: Path choice models, recursive discrete choice models, inverse optimization, inverse reinforcement learning.



2.3. Participations à des conférences

Les étudiants de la Chaire ont effectué 12 présentations dans des conférences scientifiques.

1. **Deschaintres É., Morency C., & Trépanier M.** (2019). La courbe enveloppe de la mobilité totale et multimodale : une étude longitudinale et comparative entre une enquête ménage régionale et la fusion de données passives, 2èmes rencontres francophones transport mobilité (RFTM).
2. **Deschaintres, E., Morency, C., & Trépanier, M.** (2018), Analyzing Interpersonal and Intrapersonal Variability of Transit Use with Smart Card Data, Conference on Advanced Systems in Public Transport and TransitData 2018, Brisbane, Australie, 23-25 July 2018.
3. **Deschaintres, E., Morency, C., & Trépanier, M.** (2018), Mesurer la variabilité individuelle d'utilisation du transport en commun à l'aide d'un an de données de cartes à puce, 1ères rencontres francophones transport mobilité (RFTM), Lyon, France.
4. **Deschaintres, E., Morency, C., & Trépanier, M.** (2018). Quel type d'utilisateur êtes-vous ? Analyse de la variabilité individuelle d'utilisation du transport en commun, 53ème congrès annuel de l'Association québécoise des transports.
5. **Jeudy, Y., & Morency, C.** (2019). Outil pour mieux évaluer la performance globale des réseaux de TC, présenté lors du Colloque de la Chaire Mobilité 2019.
6. **Jeudy, Y., & Morency, C.** (2019). Comment mieux évaluer la performance globale des réseaux de transports en commun?, présenté au 54ème Congrès Annuel de l'Association des transports du Québec, Saint-Hyacinthe.
7. **Morin, L., Frejinger, E., & Gendron, B.** (2018). Arc-Based MILP Reformulation of a Traffic Control Bilevel Program, Optimization Days, Montreal, May 7-9, 2018.
8. **Pirie S., Trépanier M., & Gendron B.** (2019). Défis et solutions pour la livraison urbaine à Montréal, 2èmes rencontres francophones transport mobilité (RFTM).
9. **Pirie S., Trépanier M., & Gendron B.** (2019). Pistes de solutions pour la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) dans le cadre d'une livraison par une flotte de camion, 2èmes rencontres francophones transport mobilité (RFTM).
10. **Zimmermann M., Axhausen K, & Frejinger E.** (2018). Opportunities and Application Challenges of FCD Data for On-Street Parking Time Analysis and Modeling. 15th International Conference on Travel Behavior Research, Santa Barbara, California, July 15-20, 2018.
11. **Zimmermann, M., Frejinger, E., & Marcotte, P.** (2018). A Markovian Traffic Equilibrium Model for Capacitated Networks, Optimization Days, Montreal, May 7-9, 2018.
12. **Zimmermann, M., Frejinger, E., & Marcotte, P.** (2019). A strategic Markovian equilibrium model for capacitated networks, TRISTAN Conference, Hamilton Island, Australia, June 17-21, 2019.

2.4. Partenariats effectués

À son démarrage la Chaire avait établi des partenariats avec CargoM, le CIRRELT, Coop Carbone, l'Institut de l'Énergie Trottier (IET), le Ministère de l'économie et de l'innovation (MEI) et la société de transport de Montréal (STM). Le MEI apporte un soutien financier alors que les autres partenaires apportent un soutien en nature.

Au cours des deux premières années, la Chaire a établi de nouveaux partenariats avec l'Autorité régionale de transport métropolitain (ARTM), Exo et IVADO. Ces partenaires sont présents aux réunions de la Chaire et participent aussi à certains projets.

Des collaborations ont par ailleurs démarré sur certains projets avec Bixi, le bureau du taxi de Montréal (BTM), Communauto, la ville de Montréal, Purolator, le Réseau de transport de Longueuil (RTL), la société des alcools du Québec (SAQ), la société de transport de l'Outaouais (STO), et Transport Québec. Les collaborateurs fournissent des données et des informations relatives à la réalisation des projets. Les collaborations sont indiquées dans la description des projets.

Liste des 9 partenaires actuels de la Chaire :

The logo for ARTM (Autorité régionale de transport métropolitain) features the letters 'ARTM' in a bold, teal, sans-serif font.

Autorité régionale
de transport métropolitain

The logo for CargoM (Grappe métropolitaine de logistique et transport de Montréal) features the word 'CARGOM' in a bold, black, sans-serif font, with a green 3D cube icon to the right.

GRAPPE MÉTROPOLITAINE DE
LOGISTIQUE ET TRANSPORT DE MONTRÉAL



CIRRELT

The logo for Coop Carbone features the words 'COOP CARBONE' in a bold, blue, sans-serif font, with 'COOP' and 'CARBONE' separated by a horizontal line.The logo for IET (Institut de l'Énergie Trottier) features the letters 'IET' in a bold, green, sans-serif font, with a blue and green geometric pattern to the left. To the right, the text 'INSTITUT DE L'ÉNERGIE TROTTIER' is written in a smaller, black, sans-serif font.The logo for Québec features the word 'Québec' in a bold, black, serif font, followed by four blue squares, each containing a white fleur-de-lis.

II. Indicateurs de performance

1. Nombre de projets de recherche 13

En cours	10
Terminés	3
Réalisés en collaboration avec :	
Les entreprises	3
Les université	0
Les collèges	0
D'autres secteurs d'activité	7
Réalisés en collaboration :	
Québécoise	7
Canadienne (hors Québec)	0
Internationale	0
Réalisés en collaboration intersectorielle	0

2. Nombre de chercheurs participants à la chaire 9

Collégial	0
Universitaire	9

3. Nombre d'étudiants participants à la chaire 11

Stagiaire	2
Maîtrise	5
Doctorat	3
Post-doctorat	1

4. Nombre d'étudiants financés par la chaire 10

Stagiaire	1
Maîtrise	5
Doctorat	3
Post-doctorat	1

5. Activités de transfert (événements organisés) 0

Symposium annuel	
Nombre de participants	0
Nature des participants (chercheurs, étudiants, autres)	NA
Provenance des participants	NA
Ateliers thématiques	
Nombre d'ateliers	0
Nombre de participants	NA
Nature des participants (chercheurs, étudiants, autres)	NA
Provenance des participants	NA
Conférences au Québec	
Nombre de conférences	0
Nombre de participants	NA
Nature des participants (chercheurs, étudiants, autres)	NA
Provenance des participants	NA

6. Nombre de publications scientifiques 10

Avec comité de lecture	5
Sans comité de lecture	1
Autres (thèses de doctorat et mémoires de maîtrise)	4

7. Nombre de publications scientifiques avec un facteur d'impact >5 1

8. Nombre de communications scientifiques réalisées 12

Par les chercheurs	0
Par les étudiants	12

9. Effet de levier du financement du gouvernement du Québec 0



III. Bilan des activités de recherche et de liaison

Compte tenu de l'espace limité dans le rapport, le bilan des activités de recherche est fourni séparément dans la grille de calcul ci-dessous :



Télécharger le bilan des activités



IV. Budget détaillé

Dépenses		An 1 1er janvier 2018 au 31 mars 2019	An 2 1er avril 2019 au 31 décembre 2019
Salaires			
Professionnels de recherche		134 616 \$	81 311 \$
Stagiaires postdoctoraux		0 \$	32 500 \$
sous-total		134 616 \$	113 811 \$
frais indirect 27%		36 346 \$	30 729 \$
		170 962 \$	144 540 \$
Bourses étudiants			
Doctorat		44 560 \$	36 750 \$
Maîtrise		53 841 \$	33 542 \$
Étudiants		0 \$	6 960 \$
sous-total		98 402 \$	77 252 \$
frais indirect 27%		26 568 \$	20 858 \$
		124 970 \$	98 110 \$
Matériel, consommables et fournitures			
Frais d'impression, papier, etc.		509 \$	1 000 \$
sous-total		509 \$	1 000 \$
frais indirect 27%		137 \$	270 \$
		646 \$	1 270 \$
Achat ou location d'équipements			
Ordinateurs		0 \$	25 000 \$
sous-total		0 \$	25 000 \$
frais indirect 27%		0 \$	6 750 \$
		0 \$	31 750 \$
Frais déplacement et séjour (Qc seulement)			
Rencontres avec partenaires		65 \$	500 \$
sous-total		65 \$	500 \$
frais indirect 27%		18 \$	135 \$
		83 \$	635 \$
Frais diffusion			
Symposium annuel		0 \$	0 \$
Ateliers thématiques		0 \$	0 \$
Autres frais, incluant site web		0 \$	9 000 \$
sous-total		0 \$	9 000 \$
		0 \$	9 000 \$
total direct		233 591 \$	226 563 \$
total indirect		63 070 \$	58 742 \$
grand total		296 660 \$	285 305 \$
À cause des arrondis, les totaux peuvent différer légèrement de la somme des éléments qui les constituent			
Revenus			
Subvention			
du Ministère de l'économie et de l'innovation		405 015 \$	300 000 \$