

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

Titre : 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.

Auteurs :

Suzanne PIRIE, étudiante en maîtrise recherche en génie industriel, Polytechnique Montréal, suzanne.pirie@polymtl.ca

Martin TRÉPANIÉ, professeur titulaire, département de mathématiques et génie industriel, Polytechnique Montréal, mtrepanier@polymtl.ca

Bernard GENDRON, professeur titulaire, département d'informatique et de recherche opérationnelle, Université de Montréal, Bernard.Gendron@cirrelt.ca

Mots-clés : émission de gaz à effet de serre, transport de marchandises

Résumé long :

Au Québec, le secteur du transport de marchandises est responsable d'environ 40 % des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) (2015). Le gouvernement québécois ayant émis comme objectif une réduction de 37,5 % des émissions de GES pour l'année 2030 (Plan de mobilité durable du MDMET), les industries n'ont pas le choix que de développer leurs pratiques afin de tendre vers cet objectif. Un des enjeux principaux pour les autorités est d'améliorer l'efficacité du transport de marchandises et le déplacement des véhicules commerciaux tout en s'assurant du maintien des trois piliers du développement durable : croissance économique, maintien de l'environnement et environnement viable pour les communautés (Figliozzi, 2010).

Les meilleures pratiques visant à réduire les émissions de GES pour le secteur du transport de marchandises sont variées. Engström (2016) met en avant l'idée de véhicules adéquats pour leur tâche (« fit for purpose », FLP) afin de minimiser les impacts négatifs de ceux-ci sur l'environnement. La notion de FPL inclut aussi les conditions dans lesquelles le véhicule évolue. Demir, Bektaş, & Laporte (2014) concluent que pour une même charge, des véhicules « light duty » sont préférables aux véhicules « medium duty » ou encore « heavy duty » en ce qui concerne les émissions de GES. La livraison en dehors des heures de pointe fait partie des pratiques fréquemment proposées afin de réduire les émissions de GES. L'étude effectuée par Holguín-Veras, Encarnación, et al. (2018) démontre que bien que les livraisons hors heures de pointe soient efficaces afin de limiter les impacts sur l'environnement, elles dépendent de la volonté des receveurs des biens. Les auteurs notent cependant que dans le cas où les receveurs n'ont pas à être impliqués, 90 % d'entre eux continuent à accepter les livraisons en dehors des heures de pointe. Dans une étude subséquente, Holguín-Veras, Ozbay, et al. (2018) démontrent que les programmes de livraison OHD (« Off Hour Deliveries ») améliorent la compétitivité des aires métropolitaines et bénéficient autant à tous les acteurs impliqués dans la chaîne de livraison.

Estimer les quantités de GES émis dépend en partie du poids, de la vitesse et des distances parcourues, comme démontré dans le modèle de routage-pollution développé par Bektaş et Laporte (2011).

La problématique relevée est donc la suivante : comment réduire les émissions de GES en exploitant les ressources présentes chez le partenaire industriel (données, équipements, etc.) ?

À partir des pistes de solution mentionnées précédemment, la première étape de la méthodologie consiste à analyser les données de livraison afin de dégager les éléments suivants : (i) opportunités de livraisons hors heures de pointe et (ii) l'adéquation entre les véhicules de la flotte et leurs conditions d'utilisation optimales. En ce qui concerne les livraisons en horaire décalé, le but est d'estimer les économies de GES potentiels ainsi que les impacts économiques et organisationnels pour le partenaire industriel. L'étude de l'adéquation entre les véhicules de la flotte et leur condition d'utilisation peut être effectuée grâce à l'étude des zones des clients desservis ainsi que le chargement des camions. Afin d'effectuer ces deux études, les données disponibles fournies par le partenaire industriel sont les heures de livraison, les coûts associés ainsi que les spécifications des différents véhicules. Cependant un enjeu important à prendre en compte est la volonté des clients à être livré en horaire décalé.

Les résultats attendus sont une estimation des économies potentielles d'émissions de GES ainsi que les impacts financiers et organisationnels associés.

Références :

- Bektaş, T., & Laporte, G. (2011). The Pollution-Routing Problem. *Transportation Research Part B : Methodological*, 45(8), 1232-1250. doi:10.1016/j.trb.2011.02.004
- Demir, E., Bektaş, T., & Laporte, G. (2014). A review of recent research on green road freight transportation. *European Journal of Operational Research*, 237(3), 775-793. doi:10.1016/j.ejor.2013.12.033
- Engström, R. (2016). The Roads' Role in the Freight Transport System. *Transportation Research Procedia*, 14, 1443-1452. doi:10.1016/j.trpro.2016.05.217
- Figliozzi, M. (2018). Vehicle Routing Problem for Emissions Minimization. *Transportation Research Record : Journal of the Transportation Research Board*, 2197(1), 1-7. doi:10.3141/2197-01
- Holguín-Veras, J., Encarnación, T., González-Calderón, C. A., Winebrake, J., Wang, C., Kyle, S., . . . Garrido, R. (2018). Direct impacts of off-hour deliveries on urban freight emissions. *Transportation Research Part D : Transport and Environment*, 61, 84-103. doi:10.1016/j.trd.2016.10.013
- Holguín-Veras, J., Ozbay, K., Kornhauser, A., Brom, M. A., Iyer, S., Yushimito, W. F., . . . Silas, M. A. (2018). Overall Impacts of Off-Hour Delivery Programs in New York City Metropolitan Area. *Transportation Research Record : Journal of the Transportation Research Board*, 2238(1), 68-76. doi:10.3141/2238-09