

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

Titre :

Analyse environnementale dans un centre de transbordement

Auteur(s) :

Johnny Alberto PAREDES SEMINARIO, étudiant Ms. Sc., École Polytechnique Montréal, albertoparedes104@hotmail.com

Jean-Marc FRAYRET, Professeur titulaire, ing. Ph. D., École Polytechnique Montréal, jean-marc.frayret@polymtl.ca

Mots-clés :

Charge partielle (LTL), Environnement, Camionnage

Résumé :

Ce projet de recherche concerne une compagnie québécoise qui offre des solutions en transport, entreposage et distribution, ainsi que d'autres solutions logistiques. Le transport en charge partielle (LTL) comporte une partie importante des services de transport. Il est offert partout au Canada et dans plusieurs états américains. Afin de maintenir un réseau si vaste, cette entreprise québécoise profite d'un nombre important de partenaires de transport et d'entreposage partout en Amérique du Nord. De plus, cette compagnie possède un certain nombre de centres de transbordement, qui sont des éléments centraux du réseau. Leur fonction principale est la consolidation des commandes provenant des plusieurs origines selon leur destination et route de livraison. Ceci nécessite une coordination des remorques entrantes et sortantes contrainte par les opportunités à court terme de regroupement des biens entrants en destinations compatibles (même route de transport). Cette étude exploratoire vise à optimiser les opérations d'un centre de transbordement LTL au Québec, dans un contexte d'analyse environnementale.

L'allocation des quais d'un centre de transbordement aux remorques entrantes et sortantes conditionne la performance logistique et environnementale des opérations des entreprises de transport et distribution. Bien qu'un centre de distribution réalise la même fonction (en plus de bien d'autres fonctions dont l'entreposage), un centre de transbordement doit réaliser cette fonction de consolidation tout en minimisant le temps de transbordement. De

façon classique, l'efficacité d'un centre de transbordement se mesure à l'aide d'indicateurs reconnus comme :

- le temps d'attente des remorques avant d'être positionnées sur les quais pour fin de déchargement ou remplissage ;
- le temps d'immobilisation des remorques et des quais;
- l'efficacité des opérations de transbordement (manutention des biens, boîtes, et palettes dans le centre de transbordement des quais entrants vers les quais sortants);
- le taux de remplissage des remorques (indicateur de la performance de consolidation);
- Le taux d'utilisation des aires et des alvéoles d'entreposage.

En plus de ces indicateurs de performance, cette étude ajoute une perspective environnementale aux processus d'optimisation des opérations de transbordement en modélisant et évaluant l'impact d'un tel processus d'amélioration à la fois sur la performance économique et sur la réduction des gaz à effet de serre (GES). Ainsi, l'optimisation des opérations d'un centre de transbordement a un ensemble de conséquences positives à quantifier sur la réduction des GES, incluant :

- un meilleur chargement des remorques permettant de maximiser la charge transportée et donc de réduire le nombre de véhicules sur la route pour le même volume de produits distribués;
- un chargement plus adéquat des remorques permettant une meilleure planification des tournées de livraison, donc une réduction du kilométrage pour le même nombre de produits distribués;
- une meilleure utilisation des appareils de manutention permettant de réduire leur consommation d'énergie fossile.

Dans le cas spécifique qui nous intéresse, ce dernier point représente une opportunité importante d'amélioration. Les biens entrants et sortants sont virtuellement tous palettisés et manutentionnés par des chariots élévateurs fonctionnant au gaz naturel. Une optimisation de l'allocation des portes aux remorques entraînerait une réduction de la consommation de carburant et, par conséquent, une réduction de l'émission de gaz à effet de serre, ainsi que des économies potentielles pour l'entreprise.

Afin d'atteindre l'objectifs décrits, plusieurs étapes méthodologiques sont actuellement mises en œuvres. D'abord une cartographie détaillée (ANSI) des activités de transbordement a

été effectué. Ces activités incluent la réception des commandes de la part des clients, la cueillette des biens (palettes), le transport vers le centre de transbordement, les mouvements de la remorque dans les aires de « shunting », entre autres. Afin de bien comprendre comment l'ensemble des décisions sont prises, le contenu des remorques doit aussi être étudié dans le but de savoir s'il y a des récurrences en termes de destinations, poids, dimensions, matières dangereuses, colis surdimensionnés, entre autres. Un autre composant de la caractérisation initiale est la durée des activités de manutention, tel que le déchargement, transfert, emballage et chargement. La plupart de ces informations sont disponibles dans plusieurs bases des données de l'entreprise et sont enregistrées de façon individuelle par commande (groupe de palettes). Notamment, il est nécessaire de bien connaître l'état des informations possédées et utilisées pour prendre des décisions opérationnelles. Des analyses statistiques seront donc confrontées par des observations directes et discutées avec les parties prenantes. Afin de quantifier les émissions de GES simulées des différents scénarios d'optimisation des opérations, nous suivrons les guides fournis par la norme ISO 14064.

L'amélioration du processus et des opérations de transbordement sera donc analysée en termes de réduction des émissions de GES. Afin d'estimer quantitativement ces impacts, la méthodologie de recherche sera adaptée, notamment en ce qui a trait à la simulation des opérations. En particulier, nous modéliserons les émissions marginales de GES des opérations de manutention du centre de transbordement, commençant par l'arrivée des remorques et le déchargement des palettes, jusqu'à leur consolidation et chargement. Cette simulation sera développée avec le logiciel Anylogic, sous la forme d'une simulation à base d'agents, en utilisant notamment la cartographie des processus mentionnée. Lors de la simulation, différentes stratégies d'allocation des quais seront étudiées en terme de leurs impacts sur les temps de manutention et, particulièrement, les taux d'émission de gaz à effet de serre. Bien que l'étude est centré sur le centre de transbordement, une extension vers les aires de « shunting » est aussi possible. Ceci permettra d'analyser les émissions marginales de GES de chaque type d'opération de shunting (transport de remorque, attente des remorques, manutention des remorques avec les locotracteurs), en plus d'inclure la manutention des chariots élévateurs à l'intérieur du centre de transbordement.