



Présentation organisée par le CIRRELT pour la communauté de la logistique maritime et le milieu académique de la recherche opérationnelle

Le 22 mars 2021 à 14h - Durée maximale : 1h30 - *Présentée en anglais*

**Par les étudiants du professeur [Marco Lübbecke](#)
RWTH Aachen University, Allemagne
Responsable : Daniel Hébert, Transports Canada**

Pour participer à cette présentation, veuillez vous inscrire auprès de Daniel Hébert : daniel.hebert@tc.gc.ca en mentionnant dans l'objet du courriel l'acronyme « OTM-STO ». N'oubliez pas de sécuriser d'avance la case horaire de votre calendrier, le temps de vous transmettre l'hyperlien pour joindre la présentation.

Presentation organized by CIRRELT for the marine logistics community and the operations research academia

March 22nd 2021 at 14h - Maximum duration time: 1h30

**By the students of Professor Marco Lübbecke
RWTH Aachen University, Germany
Organizer: Daniel Hébert, Transport Canada**

Please register with Daniel Hébert at the following email address: daniel.hebert@tc.gc.ca
Indicate "OTM-STO" acronym as subject of your message. Do not forget the placeholder in your calendar until we send you the hyperlink to join the presentation.

Please find the English narrative below

Optimisation du trafic maritime sur le fleuve Saint-Laurent - Expériences analytiques entre Québec et Montréal -

Alors que le trafic futur attendu de cargos sur le fleuve Saint-Laurent et dans les Grands Lacs augmentera, un certain nombre de parties intéressées par cette question se sont engagées dans des discussions de prospective concernant une coordination centralisée des mouvements de tous les navires dans le but d'améliorer la fluidité du trafic (minimisant les arrêts et les départs en cours de transit), la vitesse de transit, les coûts d'exploitation, la réduction de la variabilité des heures d'arrivée aux ports et les avantages environnementaux connexes en ce qui concerne la réduction des émissions. Le point étant également l'amélioration de la compétitivité des ports canadiens, en tant que destination et point de départ, par rapport aux ports de la côte Est des États-Unis, tout en ayant un meilleur accès aux marchés étrangers pour les entreprises canadiennes et même étatsuniennes.

Certaines des parties intéressées ont eu l'occasion de discuter de ce sujet avec le professeur Marco Lübbecke de l'université RWTH Aachen en Allemagne qui était directement impliqué dans un projet similaire pour le canal de Kiel. Nous lui sommes reconnaissants, ainsi qu'à ses étudiants des cycles supérieurs, d'avoir abordé ce sujet comme projet de séminaire d'études supérieures et de nous présenter leurs travaux, à nous, les acteurs maritimes canadiens. Le projet applique une modélisation en optimisation mathématique ainsi qu'une technique de calcul, lesquels sont issus de la science de la recherche opérationnelle (RO), comme décrit ci-dessous, et fera l'objet de cette présentation comme suit:

Le problème du contrôle du trafic maritime est un problème d'optimisation pratique et complexe à résoudre. Sur une voie navigable à trafic bidirectionnel, plusieurs décisions doivent être prises, afin de programmer la rencontre et le dépassement des navires en ajustant leurs vitesses. L'objectif d'optimisation est de minimiser le temps de parcours global de tous les navires, et ainsi d'améliorer la fluidité du trafic, tout en respectant toutes les contraintes opérationnelles en zones restreintes, incluant le dégagement sous quille, les distances de sécurité et les contraintes de marée.

Le résultat de ce projet de pratique en RO est un prototype d'outil d'optimisation du trafic maritime basé sur un programme en variables mixtes capable de rendre compte d'un certain nombre de contraintes du fleuve Saint-Laurent, ce qui est un début avant de s'engager dans une banc-d'essai complet. Les résultats montrent que l'optimisation du trafic maritime entraîne une réduction de 17% du temps de trajet et une réduction de 16% des coûts d'exploitation.

D'autres expériences analytiques sont actuellement discutées entre les parties intéressées pour tenir compte de nombreuses autres caractéristiques du problème d'optimisation du trafic maritime sur le fleuve Saint-Laurent et pour un tronçon plus long du fleuve Saint-Laurent jusqu'aux Grands Lacs.

English narrative

Ship Traffic Optimization on the Saint Lawrence River - Analytical experiments between Quebec and Montreal -

With expected increasing future traffic in cargo shipping over the Saint-Lawrence River and into the Great-Lakes, a number of interested parties engaged into foresight discussions regarding a centralized coordination of movements for all ships with the aim of improving traffic fluidity (minimizing transit stop-and-gos), speed of transit, operational costs, reducing variability in port arrival times, and related environmental benefits with respect to lower emission. The point being also to improve the competitiveness of Canadian ports, as a destination and departure point, with respect to East coast US ports, while having a greater access to foreign markets for Canadian and even US businesses.

Some of the interested parties had the opportunity to discuss this topic with Professor Marco Lübbecke of RWTH Aachen University in Germany who was directly involved in a similar project for the Kiel Canal. We are grateful to him and his graduate students for taking up this topic as graduate seminar project and to present their work to us, the Canadian maritime stakeholders. The project applies mathematical optimization modeling and computational techniques from the science of operations research (OR) and will be the topic of this presentation as described as follows:

The ship traffic control problem is a complex and practical optimization problem. On an inland waterway with bidirectional traffic, several decisions must be made, in order to schedule the meeting and overtaking of vessels by adjusting their speeds. The optimization objective is to minimize the overall travel time of all vessels, and in so doing improving traffic fluidity, while obeying all operational constraints with respect to restricted areas, under-keel clearance, safety distances and tidal phenomena.

The result of this OR-Practice Project is a prototype of a ship traffic optimization tool based on a Mixed-Integer Program able to account for a number constraints of the Saint Lawrence River, which is a beginning before engaging into a fully representative proof-of-concept. Results show that ship traffic optimization leads to a reduction of %17 in travel time and a reduction of 16% in operating costs.

Further analytical experimentation is currently discussed between interested parties to account for many other features of the navigation problem and for a longer stretch of the Saint-Lawrence River into the Great-Lakes.