

## RAPPORT D'ACTIVITÉS

1<sup>er</sup> juin 2020 – 31 mai 2021

Chaire en logistique et en transport  
HEC Montréal  
3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine  
Montréal, QC H3T 2A7  
Canada

<http://chairelogistique.hec.ca>

Juin 2021

## **AVANT-PROPOS**

Ce quinzième rapport d'activités de la Chaire en logistique et en transport couvre la période allant du 1<sup>er</sup> juin 2020 au 31 mai 2021. Au cours de cette période, l'équipe de la Chaire a produit sept publications scientifiques ainsi que deux présentations lors de congrès scientifiques ou de séminaires universitaires. La Chaire a de plus accueilli un visiteur étranger et elle a co-organisé un séminaire universitaire. En 2020-2021, deux étudiants au doctorat et un étudiant à la maîtrise ont obtenu leur diplôme sous la direction du titulaire de la Chaire. Pendant la même période, un projet industriel s'est terminé, un autre s'est poursuivi, et un troisième a démarré. Un étudiant a par ailleurs reçu un prix pour ses réalisations scientifiques.

Jean-François Cordeau  
Titulaire de la Chaire en logistique et en transport

## **1. INTRODUCTION**

### **1.1 La logistique et le transport**

La logistique vise à optimiser les flux de produits, de leurs points de production à leurs points de consommation. Elle englobe plusieurs activités inter-reliées telles la prévision de la demande, la gestion des stocks, le transport et l'entreposage. Le transport, la plus visible de ces activités, est aussi la plus importante en termes de coûts : plusieurs études ont montré que le transport représente souvent plus de 40% du coût total de distribution des produits. Bien que la logistique et le transport soient une source de dépense importante pour les manufacturiers et les distributeurs, ils créent aussi de la valeur en rendant les produits disponibles à l'endroit et au moment voulus, permettant ainsi une séparation spatiale et temporelle entre la production et la consommation. Au cours des deux dernières décennies, la logistique industrielle est passée à l'avant-scène de la gestion des opérations et constitue maintenant une source d'avantage concurrentiel pour de nombreuses entreprises. La mondialisation de l'économie, la popularité du juste-à-temps, le déploiement du commerce électronique et l'impartition ont tous contribué à faire de la logistique une part importante de l'économie.

La complexité accrue des réseaux manufacturiers et de distribution mondiaux ainsi que les efforts d'intégration de la chaîne d'approvisionnement ont aussi attiré l'attention sur l'importance de la logistique. En retour, ces changements rendent les consommateurs de plus en plus exigeants en termes de disponibilité des produits et de délais de livraison. Pour s'assurer que les bons produits soient disponibles au bon endroit, au bon moment, et au moindre coût, les entreprises se tournent de plus en plus vers l'optimisation de leurs réseaux logistiques et de transport. Ce processus est en partie facilité par la présence répandue de systèmes d'information qui donnent accès aux données nécessaires à l'optimisation, ainsi que par l'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs qui rend maintenant possible la résolution de problèmes de grande taille.

### **1.2 Création de la Chaire**

La Chaire de recherche du Canada en logistique et en transport a été créée le 1<sup>er</sup> avril 2006 dans le cadre du Programmes des chaires de recherche du Canada. Depuis le 1<sup>er</sup> juin 2016, elle constitue une chaire institutionnelle financée par HEC Montréal.

### **1.3 Objectifs**

Les trois principaux objectifs de la chaire sont :

1. d'effectuer de la recherche scientifique en logistique et en transport;
2. d'appliquer les résultats de recherche à des problèmes industriels rencontrés par les manufacturiers, les distributeurs et les transporteurs;
3. de soutenir les étudiants aux cycles supérieurs en logistique et en transport à HEC Montréal.

## **1.4 Programmation scientifique**

Les objectifs scientifiques de la chaire sont de poursuivre l'étude et le développement de modèles mathématiques et d'algorithmes de résolution pour trois principales familles de problèmes se posant en logistique et en transport :

1. la localisation d'installations et la conception de réseau;
2. l'élaboration de tournées et d'horaires de véhicules;
3. la gestion de terminaux de transport.

Les décisions de localisation et de conception de réseau sont de nature stratégique et ont des répercussions à long terme sur les coûts et la performance des organisations. L'élaboration de tournées de véhicules et la gestion des terminaux concernent davantage la planification à court et moyen termes et impliquent un grand nombre de décisions tactiques et opérationnelles.

Le programme de recherche se concentre sur des problèmes ayant une grande pertinence pratique et qui ont été peu étudiés ou qui ne peuvent être résolus de manière satisfaisante à l'aide des méthodes présentement disponibles. Dans chaque cas, on vise à acquérir une meilleure compréhension de la structure fondamentale des problèmes étudiés, à développer des formulations appropriées de ces problèmes et à concevoir des algorithmes capables de résoudre des instances de grande taille en des temps de calcul raisonnables. Un aspect central de la recherche est l'emphase mise sur la prise en compte de l'incertitude à l'intérieur des modèles de décision et sur l'intégration de problèmes qui ont traditionnellement été étudiés individuellement en dépit de leurs interactions.

## **2. ÉQUIPE SCIENTIFIQUE**

### **2.1 Titulaire**

Jean-François Cordeau  
Professeur titulaire  
Département de gestion des opérations et de la logistique  
HEC Montréal

Téléphone : 514-340-6278  
Courriel : jean-francois.cordeau@hec.ca

### **2.2 Stagiaires post-doctoraux**

Aldair Alvarez Diaz, octobre 2020 –

Luciano Carlos Azevedo da Costa, avril 2020 – octobre 2020

Simon Belieres, janvier 2020 –

Chun Cheng, octobre 2020 – janvier 2021

Pedram Hoohangitabrizi, juin 2020 – octobre 2020

Pedro Luis Miranda, juin 2018 – décembre 2020

Ramesh Ramasamy Pandi, janvier 2021 –

Lingxiao Wu, janvier 2021 –

### **2.3 Étudiants au doctorat**

Khalid Amghar, Université de Montréal, « Modèles multi-flots pour les problèmes de tournées de véhicules », (J.-F. Cordeau, B. Gendron).

Ali Kermani, HEC Montréal, « Problèmes combinés de planification de production et de tournées de véhicules », (J.-F. Cordeau, R. Jans).

Duy Tan Nguyen, HEC Montréal, « Supply Chain Management », (Y. Adulyasak, J.-F. Cordeau).

Charly Robinson La Rocca, Université de Montréal, « Apprentissage automatique en transport ferroviaire », (J.-F. Cordeau, E. Frejinger).

Sina Shahnejat Bushehri, HEC Montréal, « Modèles de partage de ressources en transport », (J.-F. Cordeau, R. Jans).

### **2.4 Étudiants à la maîtrise**

Audrey Hébert, HEC Montréal, « Modèles de gestion de la distribution à plusieurs niveaux », (Y. Adulyasak, J.-F. Cordeau).

Sylvie Pelletier, HEC Montréal, « Planification intégrée de la production et du transport », (J.-F. Cordeau).

### **2.5 Chercheur visiteur**

Mariá C. V. Nascimento Rosset, Federal University of São Paulo, Brésil, 9 mars 2020 au 6 octobre 2020.

### 3. FINANCEMENT

#### 3.1 Financement accordé à la Chaire

La Chaire bénéficie d'un financement annuel de 151 700 \$.

#### 3.2 Autres subventions

Nom des chercheurs	Titre de la demande, organisme subventionnaire	Montant annuel	Années de validité
Jean-François Cordeau	Logistics and Transportation, CRSNG – <i>Programme de subventions à la découverte - individuelle</i>	73 000 \$	2019-2024
Emma Frejinger Jean-François Cordeau Teodor Gabriel Crainic	Optimization of Intermodal Rail Operations and Locomotive Fleet Management, CRSNG/CN – <i>Recherche et développement en collaboration</i>	195 000\$	2017-2020
Bernard Gendron Jean-François Cordeau Teodor Gabriel Crainic Elkafi Hassini Matthew J. Roorda	Data Intelligence for Logistics, CRSNG/PROMPT/Purolator – <i>Recherche et développement en collaboration</i>	929 386\$	2019-2024

### 4. PRIX ET DISTINCTIONS

Prix Mercure de la meilleure thèse de doctorat, HEC Montréal, « Integrated Production and Transportation Planning », M. Chitsaz, 2020.

### 5. PUBLICATIONS

Bruck, B.P., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « Integrated Inbound Train Split and Load Planning in an Intermodal Railway Terminal », *Transportation Research Part B* 145, 270-289, 2021.

Ortiz-Astorquiza, C., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « The Locomotive Assignment Problem with Distributed Power at the Canadian National Railway Company », *Transportation Science* 55, 510-531, 2021.

Thevenin, S., Adulyasak, Y., Cordeau, J.-F., « Material Requirements Planning Under Demand Uncertainty Using Stochastic Optimization », *Production and Operations Management* 30, 475-493, 2021.

Alvarez, A., Cordeau, J.-F., Jans, R., Munari, P., Morabito, R., « Inventory Routing Under Stochastic Supply and Demand », *Omega* 102, 102304, 2021.

Real, L.B., Contreras, I. Cordeau, J.-F., Camargo, R.S., Miranda, G., « Hub Network Design with Flexible Routes », *Transportation Research Part E* 146, 102188, 2021.

Fragkos, I., Cordeau, J.-F., Jans, R., « Decomposition Methods for Large-Scale Network Expansion Problems », *Transportation Research Part B* 144, 60-80, 2021.

Gruson, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « Benders Decomposition for a Stochastic Three-level Lot Sizing and Replenishment Problem with a Distribution Structure », *European Journal of Operational Research* 291, 206-217, 2021.

## **6. PRÉSENTATIONS SCIENTIFIQUES**

### **6.1 Présentations lors de colloques**

Ruf, M., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « The Load Planning and Sequencing Problem for Double-stack intermodal trains », INFORMS Annual Meeting, conférence en ligne, novembre 2020.

Gruson, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « Top-down and bottom-up heuristics to solve an integrated three-level lot sizing and distribution problem », International Workshop on Lot Sizing, conférence en ligne, août 2020.

### **6.2 Séminaire de la Chaire (organisé conjointement avec la Chaire de planification des opérations dans la chaîne logistique)**

Aldair Alvarez, « Inventory Routing Under Stochastic Supply and Demand », 7 avril 2021.

## **7. PROJETS INDUSTRIELS**

### **7.1 Projet complété**

Locomotive Assignment and Routing, Canadian National Railway, C. Ortiz-Astorquiza, J.-F. Cordeau, E. Frejinger, 2018-2021.

### **7.2 Projets en cours**

Voyage Route Optimization for Ocean Going Vessels by Balancing Cost, Fuel Consumption and CO2 Emissions, True North Marine, J.-F. Audy, J.-F. Cordeau, M. Rönnqvist.

Real-time Learning and Optimization for Parallel Automated Robotic Cooking Systems, YPC Technologies, Y. Adulyasak, J.-F. Cordeau.

## **8. DIPLÔMÉS**

### **8.1 Doctorat**

Masoud Chitsaz, HEC Montréal, « Integrated Production and Transportation Planning », 142 pages, 2020 (J.-F. Cordeau, R. Jans).

Matthieu Gruson, HEC Montréal, « Modélisation et résolution de problèmes de planification de production et de distribution à trois niveaux », 236 pages, 2020 (J.-F. Cordeau, R. Jans).

### **8.2 Maîtrise**

Giang Pham Hoang, Université de Montréal, « A Rolling Horizon Approach for the Locomotive Routing Problem at the Canadian National Railway Company », 83 pages, 2020 (J.-F. Cordeau, E. Frejinger).