

RAPPORT D'ACTIVITÉS

1<sup>er</sup> juin 2017 – 31 mai 2018

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 2018

## **AVANT-PROPOS**

Ce douzième rapport d'activités de la Chaire en logistique et en transport couvre la période allant du 1<sup>er</sup> juin 2017 au 31 mai 2018. Au cours de cette période, l'équipe de la Chaire a produit quatre publications scientifiques ainsi que 22 présentations lors de congrès scientifiques ou de séminaires universitaires. La Chaire a de plus accueilli huit visiteurs étrangers et elle a co-organisé cinq séminaires universitaires. En 2017-2018, un étudiant à la maîtrise a obtenu son diplôme sous la direction du titulaire de la Chaire. Cinq étudiants au doctorat et sept stagiaires postdoctoraux ont participé aux travaux de recherche de la Chaire. Pendant la même période, deux projets industriels se sont poursuivis et un autre s'est terminé.

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**

Renaud Chicoisne, septembre 2017 –

Amira Dems, mai 2017 –

Camilo Ortiz-Astorquiza, mai 2017 –

Simon Thevenin, mars 2017 –

Benjamin Shelbourne, novembre 2016 – juin 2017

Carlos Luna Mota, septembre 2016 – septembre 2017

Bruno Petrato Bruck, juin 2016 – avril 2018

### **2.3 Étudiants au doctorat**

Khalid Amghar, Département d'informatique et de recherche opérationnelle, Université de Montréal, « Modèles multi-flots pour les problèmes de tournées de véhicules », (J.-F. Cordeau, B. Gendron).

Masoud Chitsaz, HEC Montréal, « Assembly Inventory Routing Problems » (J.-F. Cordeau, R. Jans).

Matthieu Gruson, HEC Montréal, « Quality of Service in Lot Sizing », (J.-F. Cordeau, R. Jans).

Carlos Zetina, Université Concordia, « Network Design Problems » (I. Contreras, J.-F. Cordeau).

### **2.4 Étudiants visiteurs**

Perla Mendoza, Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace, Toulouse, France, 2 mai au 31 août 2018.

Claudia Bongiovanni, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse, 9 avril au 9 juillet 2018.

Mehdi Charles, ENSTA ParisTech, France, 4 avril au 23 septembre 2018.

Marc Revol, École Polytechnique, Université Paris-Saclay, France, 26 mars au 12 août 2018.

Aldair Díaz, Federal University of Sao Carlos, Brésil, 1<sup>er</sup> novembre 2017 au 31 octobre 2018.

Moritz Ruf, Technische Universität Dresden, Allemagne, 1<sup>er</sup> octobre 2017 au 23 mars 2018.

Larissa Faria, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Brésil, 1<sup>er</sup> mai 2017 au 1<sup>er</sup> août 2018.

Raphael Kramer, Università di Modena e Reggio Emilia, Italy, March 15 to August 15, 2017.

### 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 – Programme de subventions à la découverte - individuelle	45 000 \$	2014-2019
	Supplément d'accélération	40 000\$	2014-2017
Emma Frejinger Jean-François Cordeau Teodor Gabriel Crainic	Optimization of Intermodal Rail Operations and Locomotive Fleet Management, CRSNG/CN – Recherche et développement en collaboration	195 000\$	2017-2019

### 4. PUBLICATIONS

Markov, I., Bierlaire, M., Cordeau, J.-F., Maknoon, Y., Varone, S., « A Unified Framework for Rich Routing Problems with Stochastic Demands », *Transportation Research Part B* 114, 213-240, 2018.

Gruson, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « The Impact of Service Level Constraints in Deterministic Lot Sizing with Backlogging », *Omega* 79, 91-103, 2018.

Zetina, C.A., Contreras, I., Cordeau, J.-F., Nikbakhsh, E., « Robust Uncapacitated Hub Location », *Transportation Research Part B* 106, 393-410, 2017.

Laurainne, P., Jobin, M.-H., Cordeau, J.-F., Becker, G., Shanti, A., Kurtz, J.-E., Gourieux, B., « Optimisation du parcours patient en hôpital de jour en oncohématologie par simulation intégrée à une démarche kaizen », *Logistique & Management* 25, 34-42, 2017.

## 5. PRÉSENTATIONS SCIENTIFIQUES

### 5.1 Présentations lors de colloques

Bruck, B.P., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « An integrated approach for inbound train split and container loading in an intermodal railway terminal », Journées de l'optimisation, Montréal, mai 2018.

Ortiz-Astorquiza, C., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « The locomotive assignment problem with distributed power », Journées de l'optimisation, Montréal, mai 2018.

Thevenin, S., Adulyasak, Y., Cordeau, J.-F., « Stochastic optimization for material requirement planning (MRP) under demand uncertainty », Journées de l'optimisation, Montréal, mai 2018.

Chitsaz, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « A branch-and-cut algorithm for an assembly routing problem », Journées de l'optimisation, Montréal, mai 2018.

Faria, L., Sotelo, D., Jena, S.D., Cordeau, J.-F., Lopes, H., « Multi-period prize collecting Steiner tree problem with budget constraints », Journées de l'optimisation, Montréal, mai 2018.

Dems, A., Adulyasak, Y., Cordeau, J.-F., « Distribution network design and inventory planning under uncertainty », Journées de l'optimisation, Montréal, mai 2018.

Gruson, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « A branch-and-price algorithm to solve a three-level lot sizing problem with a distribution structure », Journées de l'optimisation, Montréal, mai 2018.

Zetina, C., Contreras, I., Cordeau, J.-F., « Benders cut-and-solve: A new versatile tool for mixed integer programming problems », Journées de l'optimisation, Montréal, mai 2018.

Alvarez, A., Cordeau, J.-F., Jans, R., « Inventory routing problem with perishable products: Formulations and branch-and-cut algorithms », Journées de l'optimisation, Montréal, mai 2018.

Cordeau, J.-F., Chitsaz, M., Jans, R., « A Unified Decomposition Matheuristic for Assembly, Production and Inventory Routing », INFORMS Annual Meeting, Houston, octobre 2017.

Zetina, C., Contreras, I., Cordeau, J.-F., « Benders Decomposition for Uncapacitated Multicommodity Network Design », INFORMS Annual Meeting, Houston, octobre 2017.

Fragkos, I., Cordeau, J.-F., Jans, R., « The Multiperiod Network Design Problem », INFORMS Annual Meeting, Houston, octobre 2017.

Miranda, P., Cordeau, J.-F., Ferreira, D., Jans, R., Morabito, R., « A Decomposition Heuristic for a Production Routing Problem in Furniture Companies », INFORMS Annual Meeting, Houston, octobre 2017.

Markov, I., Bierlaire, M., Cordeau, J.-F., Maknoon, Y., Varone, S., « A unified modeling and solution framework for stochastic routing problems », 6th Symposium of the European Association for Research in Transportation, Haifa, Israel, septembre 2017.

Huber, S., Cordeau, J.-F., Geiger, M.J., « A matheuristic based on Variable Neighborhood Search for the Swap-Body Vehicle Routing Problem », International Conference on Operations Research, Berlin, septembre 2017.

Gruson, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « A Computational Comparison of Formulations for an Integrated Three-Level Lot Sizing and Transportation Problem with a Distribution Structure », 8th International Workshop on Lot Sizing, Glasgow, Royaume-Uni, août 2017.

Bruck, B.P., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « An Integrated Model for Inbound Train Split and Container Loading in an Intermodal Railway Terminal », INFORMS Transportation and Logistics Society First Triennial Conference, Chicago, juillet 2017.

Huber, S., Cordeau, J.-F., Geiger, M.J., « A Matheuristic for the Swap-body Vehicle Routing Problem », 12th Metaheuristics International Conference, Barcelone, Espagne, juillet 2017.

## **5.2 Autres présentations**

Cordeau, J.-F., « A Unified Decomposition Matheuristic for Assembly, Production and Inventory Routing », Northeastern University, Boston, mars 2018.

Cordeau, J.-F., « A Unified Decomposition Matheuristic for Assembly, Production and Inventory Routing », ESSEC Business School, Paris, décembre 2017.

Cordeau, J.-F., « Data Science in Montreal », ESSEC Business School, Paris, décembre 2017.

Cordeau, J.-F., « A Unified Decomposition Matheuristic for Assembly, Production and Inventory Routing », Ivey Business School at Western University, London, Ontario, novembre 2017.

## **5.3 Séminaires de la Chaire (organisés conjointement avec la Chaire de recherche du Canada en distributique)**

Claudia Bongiovanni, « The Electric Autonomous Dial-a-Ride Problem », 15 mai 2018.



Simon Thevenin, « Material Requirements Planning under Demand Uncertainty », 2 mai 2018.

Hani Zbib, « Optimizing Curbside Waste Collection Systems », 18 avril 2018.

Okan Arslan, « Network Design Problem with Length-bounded Paths », 17 janvier 2018.

Rennan Danilo Seimetz Chagas, « The Problem of Scheduling Offshore Supply Port Operations », 12 septembre 2017.

## **6. PROJETS INDUSTRIELS**

### **6.1 Projets en cours**

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

Pad Planning, Canadian National Railway, B.P. Bruck, J.-F. Cordeau, E. Frejinger.

### **7.2 Projet terminés**

Ship Routing, Canada Steamship Lines, J.-F. Cordeau, L.-P. Trottier.

## **8. DIPLÔMÉS**

### **8.1 Maîtrise**

Louis-Pierre Trottier, HEC Montréal, « Résolution d'un problème de tournées de navires pour une entreprise canadienne de transport maritime », 165 pages, 2017 (J.-F. Cordeau).