

RAPPORT D'ACTIVITÉS

1<sup>er</sup> juin 2018 – 31 mai 2019

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 2019

## **AVANT-PROPOS**

Ce treizième rapport d'activités de la Chaire en logistique et en transport couvre la période allant du 1<sup>er</sup> juin 2018 au 31 mai 2019. Au cours de cette période, l'équipe de la Chaire a produit sept publications scientifiques ainsi que 30 présentations lors de congrès scientifiques ou de séminaires universitaires. La Chaire a de plus accueilli 14 visiteurs étrangers et elle a co-organisé six séminaires universitaires. En 2018-2019, un étudiant au doctorat a obtenu son diplôme sous la direction du titulaire de la Chaire. Deux étudiants à la maîtrise, cinq étudiants au doctorat et cinq stagiaires postdoctoraux ont participé aux travaux de recherche de la Chaire. Pendant la même période, deux projets industriels se sont poursuivis.

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**

Pedro Luis Miranda, juin 2018 –

Renaud Chicoisne, septembre 2017 – mars 2019

Amira Dems, mai 2017 – mai 2019

Camilo Ortiz-Astorquiza, mai 2017 – mai 2019

Simon Thevenin, mars 2017 – août 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).

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).

### **2.4 Étudiants à la maîtrise**

Giang Pham Hoang, Université de Montréal, « Locomotive Assignment and Routing », (J.-F. Cordeau, E. Frejinger).

Thinh Nguyen Duy, Université de Montréal, « Locomotive Assignment and Routing », (J.-F. Cordeau, E. Frejinger).

### **2.5 Étudiants visiteurs**

Diana Carolina Guzmán Cortés, Universidad de La Sabana, Colombie, 4 mars au 4 juillet 2019.

Riccardo Tedeschi, Università di Modena e Reggio Emilia, Italie, 4 mars au 11 septembre 2019.

Davide Nelli, Università di Modena e Reggio Emilia, Italyie, 4 mars au 11 septembre 2019.

Luiza Real, Federal University of Minas Gerais, Brésil, 31 août 2018 au 16 juin 2019.

Filippo Castegini, Università di Modena e Reggio Emilia, Italie, 20 août au 15 décembre 2018.

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.

## 2.6 Chercheurs visiteurs

Mayron César de Oliveira Moreira, Universidade Federal de Lavras, Brésil, 8 février au 1<sup>er</sup> mars 2019.

Andreza Cristina Beezão Moreira, Universidade Federal de Lavras, Brésil, 8 février au 1<sup>er</sup> mars 2019.

## 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	73 000 \$	2019-2024

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. PRIX ET DISTINCTIONS

Grand Prix de recherche Pierre-Laurin, HEC Montréal, J.-F. Cordeau, 2018.

#### 5. PUBLICATIONS

Neves-Moreira, F., Almada-Lobo, B., Cordeau, J.-F., Guimarães, L., Jans, R., « Solving a Large Multi-product Production-Routing Problem with Delivery Time Windows », *Omega* 86, 154-172, 2019.

Cordeau, J.-F., Furini, F., Ljubić, I., « Benders Decomposition for Very Large Scale Partial Set Covering and Maximal Covering Location Problems », *European Journal of Operational Research* 275, 882-896, 2019.

Chitsaz, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « A Unified Decomposition Matheuristic for Assembly, Production and Inventory Routing », *INFORMS Journal on Computing* 31, 134-152, 2019.

Ghilas, V., Cordeau, J.-F., Demir, E., Van Woensel, T., « Branch-and-Price for the Pickup and Delivery Problem with Time Windows and Scheduled Lines », *Transportation Science* 52, 1191-1210, 2018.

Vié, M.-S., Zufferey, N., Cordeau, J.-F., « Solving the Wire-Harness Design Problem at a European Car Manufacturer », *European Journal of Operational Research* 272, 712-724, 2018.

Bruck, B.P., Cordeau, J.-F., Iori, M., « A Practical Time Slot Management and Routing Problem in Attended Home Services », *Omega* 81, 208-219, 2018.

Miranda, P., Cordeau, J.-F., Ferreira, D., Jans, R., Morabito, R., « A Decomposition Heuristic for a Rich Production Routing Problem », *Computers & Operations Research* 98, 211-230, 2018.

## 6. PRÉSENTATIONS SCIENTIFIQUES

### 6.1 Présentations lors de colloques

Bongiovanni, C., Kaspi, M., Cordeau, J.-F., Geroliminis, N., « A learning large neighborhood search for the dynamic electric autonomous dial-a-ride problem », 19th Swiss Transport Research Conference, Ascona, Suisse, mai 2019.

Real, L., Contreras, I., Cordeau, J.-F., Camargo, R.S., Miranda, G., « Routing Hub Location Problem », Optimization Days, Montréal, mai 2019.

Dems, A., Adulyasak, Y., Cordeau, J.-F., « Distribution network design and inventory planning under uncertainty », Optimization Days, Montréal, mai 2019.

Gruson, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « Benders decomposition for a three-level lot sizing and replenishment problem », Optimization Days, Montréal, mai 2019.

Chitsaz, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « Multi-product production routing problem under decoupled planning periods », Optimization Days, Montréal, mai 2019.

Miranda, P., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « A mixed integer formulation for the locomotive routing problem with maintenance constraints », Optimization Days, Montréal, mai 2019.

Guzmán-Cortés, D.C., Cordeau, J.-F., Rancourt, M.-E., Ortiz-Astorquiza, C., Guerrero, W., « Stochastic models for sealed reverse bid auction in humanitarian relief: A case study of the Colombian Red Cross », Optimization Days, Montréal, mai 2019.

Cordeau, J.-F., « Integrated Production and Transportation Planning », Optimization Days, Montréal, mai 2019.

Zetina, C., Contreras, I., Cordeau, J.-F., « Profit Oriented Fixed-charge Network Design with Elastic Demand », INFORMS Annual Meeting, Phoenix, Arizona, novembre 2018.

Zetina, C., Contreras, I., Cordeau, J.-F., « Benders Cut-and-solve: A New Versatile Tool for Network Optimization », INFORMS Annual Meeting, Phoenix, Arizona, novembre 2018.

Ortiz-Astorquiza, C., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « The Locomotive Assignment Problem with Distributed Power », INFORMS Annual Meeting, Phoenix, Arizona, novembre 2018.

Chitsaz, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « An Exact Algorithm for an Assembly Routing Problem », INFORMS Annual Meeting, Phoenix, Arizona, novembre 2018.

Faria, L., Sotelo, D., Jena, S.D., Cordeau, J.-F., Lopes, H., « Multi-period Prize Collecting Steiner Tree Problem with Budget Constraints », XIX Latin-Iberoamerican Conference on Operations Research, Lima, Pérou, septembre 2018.

Ruf, M., Cordeau, J.-F., « An Adaptive Large Neighborhood Search for a scheduling and assignment problem in classification yards », OR 2018: International Conference on Operations Research, Bruxelles, septembre 2018.

Gruson, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « Decomposition methods for a capacitated three-level lot sizing and transportation problem with a distribution structure », International Workshop on Lot Sizing, Itamambuca, Brésil, août 2018.

Thevenin, S., Adulyasak, Y., Cordeau, J.-F., « Scenario based stochastic optimization for the multiechelon lot-sizing problem », 23rd International Symposium on Mathematical Programming, Bordeaux, France, juillet 2018.

Mahéo, A., Adulyasak, Y., Cordeau, J.-F., « A Framework for Benders with Integer Sub-Problem », 23rd International Symposium on Mathematical Programming, Bordeaux, France, juillet 2018.

Ljubic, I., Cordeau, J.-F., Furini, F., « Decomposition Approaches to Covering Location Problems », 23rd International Symposium on Mathematical Programming, Bordeaux, France, juillet 2018.

Thevenin, S., Adulyasak, Y., Cordeau, J.-F., « Multi-echelon multi-product capacitated lot-sizing problem with lead time and uncertain demand », 29th European Conference on Operational Research, Valence, Espagne, juillet 2018.

Ljubic, I., Cordeau, J.-F., Furini, F., « Benders decomposition for covering location problems », 29th European Conference on Operational Research, Valence, Espagne, juillet 2018.

Zetina, C., Contreras, I., Cordeau, J.-F., « Benders cut-and-solve: a versatile tool for network optimization », 29th European Conference on Operational Research, Valence, Espagne, juillet 2018.

Alvarez, A., Cordeau, J.-F., Jans, R., Munari, P., Morabito, R., « Branch-and-cut and heuristic algorithms for an inventory routing problem with perishable products », 29th European Conference on Operational Research, Valence, Espagne, juillet 2018.

Ruf, M., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « The load planning and sequencing problem for doublestack intermodal trains », 29th European Conference on Operational Research, Valence, Espagne, juillet 2018.

Bruck, B.P., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « An integrated approach for inbound train split and container loading in an intermodal railway terminal », Joint EURO/ALIO International Conference 2018 on Applied Combinatorial Optimization, Bologne, Italie, juin 2018.

Zetina, C., Contreras, I., Cordeau, J.-F., « Profit Oriented Fixed-Charge Network Design with Elastic Demand », CORS Annual Conference, Halifax, juin 2018.

Thevenin, S., Adulyasak, Y., Cordeau, J.-F., « Stochastic Optimization for Material Requirement Planning under Demand Uncertainty », CORS Annual Conference, Halifax, juin 2018.

Chitsaz, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., « A Branch-and-Cut Algorithm for an Assembly Routing Problem », CORS Annual Conference, Halifax, juin 2018.

Bruck, B.P., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., « An integrated approach for inbound train split and container loading in an intermodal railway terminal », Odysseus 2018 – Seventh International Workshop on Freight Transportation and Logistics, Cagliari, Italie, juin 2018.

Kramer, R., Cordeau, J.-F., Iori, M., « A rich vehicle routing problem for pharmaceutical distribution », Odysseus 2018 – Seventh International Workshop on Freight Transportation and Logistics, Cagliari, Italie, juin 2018.

## **6.2 Autre présentation**

Cordeau, J.-F., « Integrated Production and Transportation Planning », 2019 PhD Workshop on Advances in Operations Research Applied to Transportation and Logistics, Loyola University Chicago, mai 2019.

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

Justin Goodson, Dynamic Vehicle Routing: Review & Modeling Framework, 10 décembre 2018.

Ioannis Fragkos, Integrated Planning for Multimodal Freight Networks with Timetabling Disruptions and Customer Service Requirements, 2 novembre 2018.

Tom Van Woensel, Pickup and Delivery Problem with Time windows and Transfers, 1 novembre 2018.

Anaïssia Franca et Catherine Gosselin, Supporting the Electrification of Rapid Transit Projects by Modelling the Bus Energy Consumption, 18 octobre 2018.

Luigi Moccia, Elastic demand and recent advances in transit technology choice, 29 août 2018.

Marc-Antoine Coindreau, Vehicle Routing with Transportable Resources, 11 juillet 2018.

## **7. PROJETS INDUSTRIELS**

### **7.1 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.

## **8. DIPLÔMÉS**

### **8.1 Doctorat**

Carlos Zetina, Université Concordia, « Network Design under Uncertainty and Demand Elasticity », 155 pages, 2018 (I. Contreras, J.-F. Cordeau).