

RAPPORT D'ACTIVITÉS

1^{er} juin 2019 – 31 mai 2020

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 2020

AVANT-PROPOS

Ce quatorzième rapport d'activités de la Chaire en logistique et en transport couvre la période allant du 1^{er} juin 2019 au 31 mai 2020. Au cours de cette période, l'équipe de la Chaire a produit 11 publications scientifiques ainsi que 15 présentations lors de congrès scientifiques ou de séminaires universitaires. La Chaire a de plus accueilli 12 visiteurs étrangers et elle a co-organisé quatre séminaires universitaires. En 2019-2020, deux étudiants à la maîtrise, cinq étudiants au doctorat et trois stagiaires postdoctoraux ont participé aux travaux de recherche de la Chaire. Pendant la même période, un projet industriel s'est terminé, un autre s'est poursuivi, et un troisième a démarré.

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^{er} avril 2006 dans le cadre du Programmes des chaires de recherche du Canada. Depuis le 1^{er} 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

Luciano Carlos Azevedo da Costa, avril 2020 –

Simon Belieres, janvier 2020 –

Pedro Luis Miranda, juin 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

Aldair Díaz, Federal University of Sao Carlos, Brésil, 23 septembre au 17 novembre 2019.

Hannah Bakker, Karlsruhe Institute of Technology, Allemagne, 23 septembre au 4 octobre 2019.

Erik Hellsten, Technical University of Denmark, Lyngby, Danemark, 2 septembre au 18 décembre 2019.

Nicolas Cabrera Malik, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombie, 1^{er} août au 29 novembre 2019.

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.

2.6 Chercheurs visiteurs

Mariá C. V. Nascimento Rosset, Federal University of São Paulo, Brésil, 9 mars 2020 au 28 février 2021.

Fabio Furini, Université Paris-Dauphine, France, 22 au 31 août 2019.

Manuel Iori, Università di Modena e Reggio Emilia, Italie, 22 au 24 août 2019.

Erik Nygren, Swiss Federal Railways, 2 juillet au 2 décembre 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 – <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\$	2017-2019
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. PUBLICATIONS

Bruck, B., Castegini, F., Cordeau, J.-F., Iori, M., Poncemi, T., Vezzali, D., “A Decision Support System for Attended Home Services”, *INFORMS Journal on Applied Analytics* 50, 137-152, 2020.

Alvarez, A., Cordeau, J.-F., Jans, R., Munari, P., Morabito, R., “Formulations, Branch-and-Cut and a Hybrid Heuristic Algorithm for an Inventory Routing Problem with Perishable Products”, *European Journal of Operational Research* 283, 511-529, 2020.

Chitsaz, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., “A Branch-and-Cut Algorithm for an Assembly Routing Problem”, *European Journal of Operational Research* 282, 896-910, 2020.

Huber, S., Cordeau, J.-F., Geiger, M., “A Matheuristic for the Swap-body Vehicle Routing Problem”, *OR Spectrum* 42, 111-160, 2020.

Markov, I., Bierlaire, M., Cordeau, J.-F., Maknoon, Y., Varone, S., “Waste Collection Inventory Routing with Non-stationary Stochastic Demands”, *Computers & Operations Research* 113, 104798, 2020.

Robinson La Rocca, C., Cordeau, J.-F., “Heuristics for Electric Taxi Fleet Management at Teo Taxi”, *INFOR* 57 642-666, 2019.

Kramer, R., Cordeau, J.-F., Iori, M., “Rich Vehicle Routing with Auxiliary Depots and Anticipated Deliveries: An Application to Pharmaceutical Distribution”, *Transportation Research Part E* 129, 162-174, 2019.

Zetina, C.A., Contreras, I., Cordeau, J.-F., “Exact Algorithms Based on Benders Decomposition for Multicommodity Uncapacitated Fixed-charge Network Design”, *Computers & Operations Research* 111, 311-324, 2019.

Gruson, M., Bazrafshan, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., “A Comparison of Formulations for a Three-level Lot Sizing and Replenishment Problem with a Distribution Structure”, *Computers & Operations Research* 111, 297-310, 2019.

Zetina, C.A., Contreras, I., Cordeau, J.-F., “Profit-oriented Fixed-charge Network Design with Elastic Demand”, *Transportation Research Part B* 127, 1-19, 2019.

Trottier, L.-P., Cordeau, J.-F., “Solving the Vessel Routing and Scheduling Problem at a Canadian Maritime Transportation Company”, *INFOR* 57, 260-285, 2019.

5. PRÉSENTATIONS SCIENTIFIQUES

5.1 Présentations lors de colloques

Gruson, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., “Benders Decomposition for a Two-Stage Three-Level Lot Sizing and Replenishment Problem”, INFORMS Annual Meeting, Seattle, octobre 2019.

Ortiz-Astorquiza, C., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., “Heuristic Methods for the Locomotive Assignment Problem with DP”, INFORMS Annual Meeting, Seattle, octobre 2019.

Miranda, P., Cordeau, J.-F., Frejinger, E., “A Time-Expanded Formulation for the Locomotive Routing Problem with Maintenance Considerations”, INFORMS Annual Meeting, Seattle, octobre 2019.

Alvarez, A., Cordeau, J.-F., Jans, R., Munari, P., Morabito, R., “A hybrid algorithm for an inventory routing problem with perishable products”, LI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Limeira, Brésil, septembre 2019.

Guzmán Cortés, D.C., Cordeau, J.-F., Rancourt, M.-E., Ortíz Astorquiza, C., Guerrero Rueda, W.J., “Sealed reverse bid auction for humanitarian logistics under uncertainty”, III Congreso Colombiano de Investigación de Operaciones (ASOCIO 2019), Bucaramanga, Colombie, september 2019.

Bongiovanni, C., Kaspi, M., Cordeau, J.-F., Geroliminis, N., “A Learning Large Neighborhood Search for the Dynamic Electric Autonomous Dial-A-Ride Problem”, 8th Symposium of the European Association for Research in Transportation, Budapest, Hongrie, septembre 2019.

Gruson, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., “Benders Decomposition for a Stochastic Three-level Lot Sizing and Replenishment Problem with a Distribution Structure”, International Workshop on Lot Sizing, Paris, France, août 2019.

Jans, R., Chitsaz, M., Cordeau, J.-F., “A Branch-and-Cut Algorithm for an Assembly Routing Problem”, International Workshop on Lot Sizing, Paris, France, août 2019.

Bongiovanni, C., Kaspi, M., Cordeau, J.-F., Geroliminis, N., “A learning large neighborhood search for the dynamic electric autonomous dial-a-ride problem”, 7th INFORMS Transportation Science and Logistics Society Workshop, Vienne, Autriche, juillet 2019.

Castegini, F., Bruck, B.P., Cordeau, J.-F., Iori, M., Poncemi, T., “A decision support system for attended home services”, 30th European Conference on Operational Research, Dublin, Irlande, juin 2019.

Furini, F., Ljubic, I., Cordeau, J.-F., “Solving very large scale covering location problems using Benders and submodular cuts”, 30th European Conference on Operational Research, Dublin, Irlande, juin 2019.

Gruson, M., Cordeau, J.-F., Jans, R., “Benders decomposition for a three-level lot sizing and replenishment problem”, 30th European Conference on Operational Research, Dublin, Irlande, juin 2019.

Bongiovanni, C., Kaspi, M., Cordeau, J.-F., Geroliminis, N., “A learning large neighborhood search for the dynamic electric autonomous dial-a-ride problem”, Workshop of the EURO Working Group on Vehicle Routing and Logistics Optimization (VeRoLog), Séville, Espagne, juin 2019.

Bruck, B.P., Castegini, F., Cordeau, J.-F., Iori, M., Poncemi, T., “A decision support system for attended home services”, Workshop of the EURO Working Group on Vehicle Routing and Logistics Optimization (VeRoLog), Séville, Espagne, juin 2019.

Alvarez, A., Cordeau, J.-F., Jans, R., Munari, P., Morabito, R., “Managing stochastic supply and demand in an inventory routing problem”, Workshop of the EURO Working Group on Vehicle Routing and Logistics Optimization (VeRoLog), Séville, Espagne, juin 2019.

5.2 Séminaires de la Chaire (organisés conjointement avec la Chaire de recherche du Canada en distributique)

Aldair Alvarez, Managing Perishability in an Inventory Routing Problem, 31 octobre 2019.

Jésica de Armas, Interdependent Home Health Care and Social Care Problems, 8 octobre 2019.

Maximilian Schiffer, Optimal Picking Policies for E-commerce Warehouses, 10 septembre 2019.

Fabio Furini, The maximum clique interdiction problem, 27 août 2019.

6. PROJETS INDUSTRIELS

6.1 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.

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

6.2 Projets terminés

Pad Planning, Canadian National Railway, B.P. Bruck, J.-F. Cordeau, E. Frejinger, 2016-2020.