



CHAIRE CN

INTERMODALITÉ  
DES TRANSPORTS

# CHAIRE CN EN INTERMODALITÉ DES TRANSPORTS PROJETS EN COURS ET AVENUES FUTURES

COLLOQUE, le 4 novembre 2013

## EMMA FREJINGER

Professeure adjointe et titulaire de la Chaire

Département d'informatique et de recherche opérationnelle (DIRO)

Université de Montréal

# CONTENU

---

- ▶ Structure de la Chaire :  
comité de gestion, comité scientifique et titulaire
- ▶ Mission, vision et objectifs
- ▶ Projets en cours
- ▶ Avenues futures

# STRUCTURE DE LA CHAIRE

---

## COMITÉ DE GESTION

- ▶ Gérard Boismenu, Doyen de la Faculté des arts et des sciences
- ▶ Marie-Thérèse Houde, Première directrice, Développement corporatif, CN
- ▶ Patrice Marcotte, Professeur titulaire, DIRO
- ▶ Hélène Laurence, Conseillère à la recherche, Bureau Recherche - Développement - Valorisation
- ▶ Marie-Claude Giguère, Conseillère principale, Bureau de développement et relations avec les diplômés

# STRUCTURE DE LA CHAIRE

---

## COMITÉ SCIENTIFIQUE

- ▶ Teodor Gabriel Crainic, Professeur, Département de management et logistique, École des sciences de la gestion, UQÀM
- ▶ Bernard Gendron, Professeur titulaire, DIRO, et directeur CIRRELT

# STRUCTURE DE LA CHAIRE

---

## EMMA FREJINGER, TITULAIRE

- ▶ M.Sc. génie industriel (2004), Ph.D. mathématiques (2008)
- ▶ 2008-2012: Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Suède
- ▶ Expertise
  - ▶ Analyse et prédiction de demande basée sur des données réelles
  - ▶ Modélisation de choix d'itinéraires
  - ▶ Modèles de choix dynamique
  - ▶ Modélisation de choix de voitures des ménages

# MISSION

---

La Chaire CN en intermodalité des transports a pour mission de faire progresser la recherche de pointe portant sur la modélisation quantitative des systèmes de transport, en particulier en lien avec l'intermodalité et la logistique de la chaîne d'approvisionnement. La Chaire a également pour mission d'offrir un environnement de travail stimulant, propice à la réalisation de recherches de haut niveau, à la formation de personnel hautement qualifié et à l'échange du savoir avec l'industrie.

# MISSION

---

## Recherche

La Chaire CN en intermodalité des transports a pour mission de faire progresser la **recherche de pointe portant sur la modélisation quantitative des systèmes de transport, en particulier en lien avec l'intermodalité et la logistique de la chaîne d'approvisionnement**. La Chaire a également pour mission d'offrir un environnement de travail stimulant, propice à la réalisation de recherches de haut niveau, à la formation de personnel hautement qualifié et à l'échange du savoir avec l'industrie.

# MISSION

---

Recherche

Formation

La Chaire CN en intermodalité des transports a pour mission de faire progresser la recherche de pointe portant sur la modélisation quantitative des systèmes de transport, en particulier en lien avec l'intermodalité et la logistique de la chaîne d'approvisionnement. La Chaire a également pour mission d'offrir un **environnement de travail stimulant**, propice à la réalisation de recherches de haut niveau, à la **formation de personnel hautement qualifié** et à l'échange du savoir avec l'industrie.



# MISSION

---

Recherche

Formation

Échange

La Chaire CN en intermodalité des transports a pour mission de faire progresser la recherche de pointe portant sur la modélisation quantitative des systèmes de transport, en particulier en lien avec l'intermodalité et la logistique de la chaîne d'approvisionnement. La Chaire a également pour mission d'offrir un environnement de travail stimulant, propice à la réalisation de recherches de haut niveau, à la formation de personnel hautement qualifié et à [l'échange du savoir avec l'industrie.](#)

# VISION

---

La Chaire propose un équilibre entre la recherche méthodologique et appliquée portant sur la modélisation de l'offre, de la demande, de leurs interactions et des incertitudes qui y sont associées. La Chaire encourage la collaboration entre chercheurs, entreprises et organismes publics dans les domaines de la logistique et du transport intermodal, dont le transport ferroviaire est un élément essentiel. Le personnel hautement qualifié formé au sein de la Chaire bénéficiera ainsi d'un environnement propice à la création d'un fort réseau de collaborations. De plus, la double nature – méthodologique et appliquée – des projets réalisés dans le cadre de la Chaire facilitera l'intégration du personnel formé au marché du travail, tant du côté des entreprises et des organismes publics que du côté des universités.

# VISION

---

## Équilibre

La Chaire propose un **équilibre** entre la recherche méthodologique et appliquée portant sur la modélisation de l'offre, de la demande, de leurs interactions et des incertitudes qui y sont associées. La Chaire encourage la collaboration entre chercheurs, entreprises et organismes publics dans les domaines de la logistique et du transport intermodal, dont le transport ferroviaire est un élément essentiel. Le personnel hautement qualifié formé au sein de la Chaire bénéficiera ainsi d'un environnement propice à la création d'un fort réseau de collaborations. De plus, la double nature – méthodologique et appliquée – des projets réalisés dans le cadre de la Chaire facilitera l'intégration du personnel formé au marché du travail, tant du côté des entreprises et des organismes publics que du côté des universités.

# VISION

---

Équilibre  
Méthodes &  
applications

La Chaire propose un **équilibre** entre la **recherche méthodologique et appliquée** portant sur la modélisation de l'offre, de la demande, de leurs interactions et des incertitudes qui y sont associées. La Chaire encourage la collaboration entre chercheurs, entreprises et organismes publics dans les domaines de la logistique et du transport intermodal, dont le transport ferroviaire est un élément essentiel. Le personnel hautement qualifié formé au sein de la Chaire bénéficiera ainsi d'un environnement propice à la création d'un fort réseau de collaborations. De plus, la **double nature – méthodologique et appliquée** – des projets réalisés dans le cadre de la Chaire **facilitera l'intégration du personnel formé au marché du travail, tant du côté des entreprises et des organismes publics que du côté des universités.**

# VISION

---

Équilibre

Méthodes &  
applications

Offre &  
demande

La Chaire propose un **équilibre** entre la recherche méthodologique et appliquée portant sur la **modélisation de l'offre, de la demande, de leurs interactions et des incertitudes qui y sont associées**. La Chaire encourage la collaboration entre chercheurs, entreprises et organismes publics dans les domaines de la logistique et du transport intermodal, dont le transport ferroviaire est un élément essentiel. Le personnel hautement qualifié formé au sein de la Chaire bénéficiera ainsi d'un environnement propice à la création d'un fort réseau de collaborations. De plus, la double nature – méthodologique et appliquée – des projets réalisés dans le cadre de la Chaire facilitera l'intégration du personnel formé au marché du travail, tant du côté des entreprises et des organismes publics que du côté des universités.

# VISION

---

Équilibre

Méthodes &  
applications

Offre &  
demande

Collaborations

La Chaire propose un équilibre entre la recherche méthodologique et appliquée portant sur la modélisation de l'offre, de la demande, de leurs interactions et des incertitudes qui y sont associées. La Chaire encourage la **collaboration entre chercheurs, entreprises et organismes publics** dans les domaines de la logistique et du transport intermodal, dont le transport ferroviaire est un élément essentiel. Le personnel hautement qualifié formé au sein de la Chaire bénéficiera ainsi d'un environnement propice à la création d'un fort réseau de collaborations. De plus, la double nature – méthodologique et appliquée – des projets réalisés dans le cadre de la Chaire facilitera l'intégration du personnel formé au marché du travail, tant du côté des entreprises et des organismes publics que du côté des universités.

# OBJECTIFS

---

- Identifier des problèmes réels comportant des défis scientifiques, en collaboration avec des chercheurs, des entreprises et des organismes publics
- Faire avancer l'état de l'art dans les domaines touchant la logistique et le transport intermodal par le développement de méthodes innovatrices applicables à des études de cas réelles
- Accorder autant d'importance au développement de méthodes liées à l'offre (le réseau), à la demande (comportement des acteurs et des usagers), et à leur interaction

# OBJECTIFS

---

- Effectuer des travaux dans le cadre de collaborations nationales et internationales
- Publier des résultats méthodologiques et appliqués dans des revues scientifiques prestigieuses
- Former du personnel hautement qualifié aux niveaux de la maîtrise, du doctorat et du postdoctorat
- Transférer le savoir non seulement par des publications scientifiques, mais aussi par l'organisation de séminaires et colloques et par l'intégration du personnel formé au marché du travail



# PROJETS EN COURS

---

## CHOIX D'ITINÉRAIRES

- ▶ Analyse de choix d'itinéraires par l'estimation d'un modèle paramétrique sur des observations de choix réels
- ▶ Prédiction de l'impact d'un changement dans le réseau (nouvelle infrastructure, péage) sur les flots de trafic
- ▶ Ce problème est difficile parce que le plus court chemin selon le coût généralisé individuel n'est pas connu et le nombre de chemins dans un réseau est grand

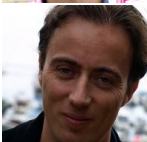
# PROJETS EN COURS

---

## CHOIX D'ITINÉRAIRES

- ▶ Nouvelle approche proposée :  
Fosgerau, Frejinger, Karlstrom (2013). A link based network route choice model with unrestricted choice set, Transportation Research Part B
- ▶ Estimation des paramètres sans définir des ensembles de choix de chemins
- ▶ Prédiction efficace
- ▶ Ce cas unimodal (voiture) est le point de départ pour le cas multimodal

# PROJETS EN COURS



## CHOIX D'ITINÉRAIRES - ESTIMATION

- ▶ Tien Ahn Mai, étudiant de doctorat au DIRO depuis janvier 2013 (codirection avec Fabian Bastin)
- ▶ Estimation des paramètres d'un modèle de choix d'itinéraires  
Working paper: On the estimation of logit based route choice models and the violation of the IIA property
- ▶ Modélisation de la corrélation
- ▶ Étude de cas : Borlänge, Suède
- ▶ Collaboration avec Mogens Fosgerau (Technical University Denmark)

# PROJETS EN COURS



---

## CHOIX D'ITINÉRAIRES - PRÉDICTION

- ▶ Jean-Philippe Raymond, étudiant de premier cycle, DIRO
- ▶ Comparaison des deux approches existantes : modèles basés sur chemins et ceux basés sur arcs
- ▶ Étude de cas : Borlänge, Suède
- ▶ Collaboration avec Angelo Guevara (Universidad de los Andes, Chili)

# PROJETS EN COURS



## CHOIX D'ITINÉRAIRES - DYNAMIQUE

- ▶ Giselle de Moraes Ramos-Heydendael, étudiante de doctorat, Delft University of Technology
- ▶ Modélisation de choix d'itinéraires et l'utilisation de systèmes de navigation dans un réseau avec congestion
- ▶ Étude de cas : région de Delft et la Haye
- ▶ Collaboration avec Winnie Daamen et Serge Hoogendoorn (Delft University of Technology)

# PROJETS EN COURS



## CHOIX D'ITINÉRAIRES - SIMULATION

- ▶ Comparaison de modèles de choix d'itinéraires dans le contexte de simulation mésoscopique et dynamique (Mezzo)
- ▶ Étude de cas : Södermalm, Stockholm, Suède
- ▶ Collaboration avec Wilco Burghout (Royal Institute of Technology, KTH, Suède)

# PROJETS EN COURS



## COMPORTEMENT DE CAMIONNEURS

- ▶ Zacharie Klok, étudiant à la maîtrise au DIRO (codirection avec Bernard Gendron)
- ▶ Ce projet fait partie d'un grand projet avec Contrôle routier Québec (CRQ)
- ▶ Modélisation de comportement hétérogène des camionneurs face à des contrôles, en utilisant des données de CRQ

# PROJETS EN COURS

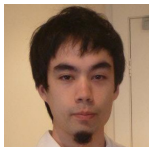
---

## MODÈLE DE PLANIFICATION NATIONAL ET RÉGIONAL DE TRANSPORT INTERMODAL

- ▶ Modèles utilisés pour analyser et prédire l'évolution d'un système de transport
- ▶ Il y a plus de littérature sur la modélisation de l'offre (le réseau) que sur la demande
- ▶ Modèles de demande : il y a moins de littérature sur le transport des marchandises que sur le transport des personnes
- ▶ Exemples de choix : taille et fréquence d'envoi, modes de transport, usage de centres de distribution/consolidation



# PROJETS EN COURS



## MODÈLE DE PLANIFICATION NATIONAL ET RÉGIONAL DE TRANSPORT INTERMODAL

- ▶ Leonard Ryo Morin, étudiant de doctorat au DIRO depuis septembre 2013 (codirection avec Fabian Bastin)
- ▶ Première partie : modélisation de la demande de transport des marchandises
- ▶ Estimation de modèles paramétriques sur des données désagrégées
- ▶ Étude de cas : Suède (Commodity flow survey)
- ▶ Collaboration avec Inge Vierth (Swedish Road and Transport Research Institute, VTI)

# AVENUES FUTURES

---

## TROIS GRANDS THÈMES AVEC DES PROJETS EN COURS

- ▶ Modélisation de choix d'itinéraires  
Information et réseaux avec congestion (dynamique et stochastique)
- ▶ Modèles de planification de transport intermodal (de personnes et de marchandises)
  - ▶ Modèles de demande estimés sur des données réelles
  - ▶ Modélisation de l'interaction entre l'offre et la demande
- ▶ Design de réseau et usagers antagonistes

# AVENUES FUTURES

---

- ▶ Deux des objectifs
  - ▶ Identifier des problèmes réels comportant des défis scientifiques en collaboration avec des chercheurs, des entreprises et des organismes publics
  - ▶ Effectuer des travaux dans le cadre de collaborations nationales et internationales
- ▶ Aspect à renforcer : collaborations avec des chercheurs, des entreprises et des organismes publics nationaux