

Présentation du Centre de Modélisation Mathématique (CM²)

T. Duchesne, A. Fortin, É. Marceau, L.-P. Rivest

CM², Université Laval, Québec



- 1 Historique
- 2 Recherche fondamentale et industrielle
- 3 Exemples de projets de recherche

- Groupe interdisciplinaire de recherche en éléments finis (GIREF)
 - Fondé en 1995
 - Centre officiellement reconnu et financé par l'Université Laval
 - Chercheurs à Laval, Polytechnique, Moncton, Ottawa
 - Composé de mathématiciens et d'ingénieurs
 - Plusieurs collaborations industrielles
 - **Modélisation mathématique** et simulations en ingénierie
- Le groupe de statisticiens
 - 6 professeurs et 2 consultants professionnels
 - Nombreuses collaborations avec les gouvernements, centres de recherche, compagnies d'assurances, etc.
 - Nombreuses activités en modélisation statistique
- Collaborateurs en modélisation en actuariat, finance, médecine, écologie, etc.

Motivations pour la création du CM²

- Réunir toutes ces forces vives en un seul centre
- Favoriser l'interdisciplinarité
- Promouvoir la **modélisation mathématique** dans un sens plus large
- Augmenter le nombre et la variété des collaborations
- Le CM² à Laval : 6 mathématiciens, 4 statisticiens, 2 actuaires, 3 ingénieurs, 1 écologiste, 1 épidémiologiste, 1 probabiliste et de nombreux collaborateurs à Laval et dans les autres universités.

- Développement de modèles déterministes et/ou stochastiques :
 - via les théories probabiliste, financière, actuarielle, physique, etc.
 - via des observations empiriques (données)
- Analyses statistiques appliquées
 - incertitude, corrélation/dépendance, marges d'erreur, causalité, etc.
 - planifications d'expériences et/ou collecte de données, échantillonnage
 - statistique spatiale et statistique directionnelle
- Simulations
 - Résolution d'EDO, EDP et EDS
 - Évaluation du risque actuariel
- Appui à la mise en oeuvre
 - Développement de logiciels
 - Service de consultation statistique
 - Calcul scientifique de haute performance

- Chaire industrielle de recherche du CRSNG en modélisation mathématique et en simulations numériques multiphysiques
 - Partenaires industriels : **Michelin, Hydro-Québec, Bodycad**
 - Subvention renouvelée en décembre 2016 (5.5 millions sur 5 ans)
 - 3 professeurs, 2 professionnels de recherche à Québec
 - Une trentaine de projets de maîtrises, doctorats et post-doctorat
- Modélisation de l'incertitude en hydrologie
 - Partenaire : **Rio Tinto Alcan**
 - Programme ENGAGE du CRSNG (voir présentation de M. Déziel)
- Modélisations statistique et actuarielle
 - Partenaires : compagnies d'assurances canadiennes
 - Programme de stages «Accélération» de MITACS (voir la présentation de M. Haince)



- Résolution de systèmes multiphysiques complexes
 - Pneumatique
 - Procédés de fabrication : Extrusion, Coextrusion, Mélange
 - Gauchissement thermo-hygro-mécanique des panneaux MDF, des planchers d'ingénierie, etc.
- Domaine biomédical
 - Écoulement du sang dans un anévrisme
 - Cryochirurgie (changement de phase)
 - Neurosciences (IRSMQ)
 - Épidémiologie

- Modélisation de feux de forêt
 - Estimation de l'effet des divers modes d'intervention des pompiers
 - Modèles de propagation du feu
 - Cartes de risque de feu de forêt
- Mouvement animalier
 - Modèles de marche aléatoire à partir de données GPS
 - Redistribution d'une population de caribous suite à une coupe forestière
 - Estimation et modélisation de tailles de populations à partir de données de capture-recapture
- Autres
 - Hydrologie : ajout de fluctuation aléatoire à un modèle de prévision
 - Inventaire forestier

- Modélisation de la dépendance
- Agrégation des risques dépendants
- Mesures de risque et allocation de capital
- Estimation, tarification, et réserves en assurance IARD
- Modélisation actuarielle des risques climatiques
- Projection de la mortalité
- Modélisation et gestion des risques financiers en assurance vie

Possibilités de partenariat

- Différents programmes au CRSNG
- Stages MITACS ou autres
- Contrats de recherche ou de consultation
- Bourses d'études
- Etc.

Nous contacter

- Département de mathématiques et de statistique
 - Thierry Duchesne (Thierry.Duchesne@mat.ulaval.ca)
 - André Fortin (afortin@giref.ulaval.ca)
 - Louis-Paul Rivest (Louis-Paul.Rivest@mat.ulaval.ca)
- École d'actuariat
 - Étienne Marceau (etienne.marceau@act.ulaval.ca)