



ÉCOLE
D'ACTUARIAT

Faculté des
sciences et de génie

Rapport d'activités
2018-2019
Chaire d'actuariat



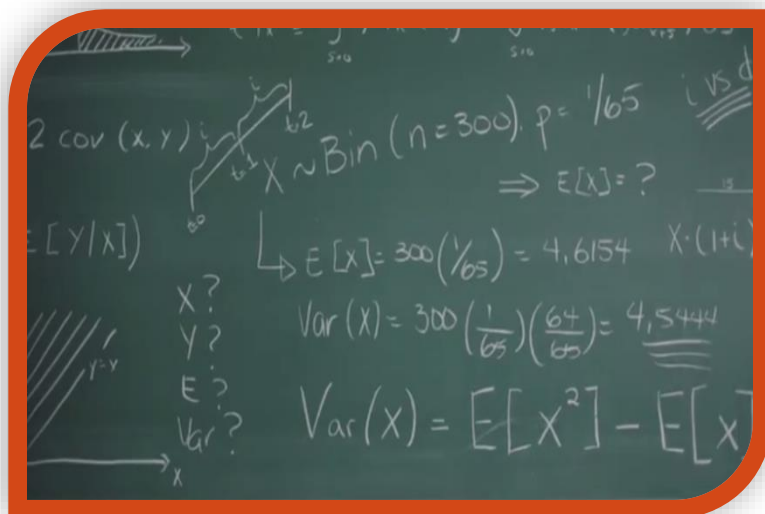


Présentation

La Chaire d'actuariat de l'Université Laval a été créée afin de consolider le programme de premier cycle en actuariat et de permettre le développement des connaissances par un soutien à l'enseignement et à la recherche. Elle finance des bourses, des projets de formation, de recherche et de rayonnement que l'École désire appuyer et qui ne peuvent être réalisés dans le cadre de son financement direct par l'Université. À sa quinzième année d'activité, la Chaire poursuit la mission que lui ont confiée ses instigateurs, MM. Gaston Paradis et André Prémont.

Le présent rapport fait état des activités réalisées par la Chaire entre le 1^{er} mai 2018 et le 30 avril 2019. Il dresse l'état des revenus et des dépenses du Fonds de capital de la Chaire d'actuariat et présente le budget de fonctionnement pour l'année 2018–2019.

Au cours de la dernière année, la Chaire a financé six projets de recherche qui ont mené à des articles scientifiques et des conférences dans des colloques internationaux. La Chaire a également distribué une vingtaine de bourses d'attraction et d'excellence à des étudiants des trois cycles en actuariat, en plus de rembourser les frais d'examens professionnels d'étudiants à la maîtrise. Enfin, le soutien financier de la Chaire aura permis à des professeurs de l'École de diffuser leurs travaux dans des rencontres internationales et d'organiser des séminaires à vocations professionnelle et scientifique à l'École d'actuariat.



L'École et la Chaire d'actuariat sont fières de pouvoir compter sur ses partenaires et ses diplômés qui se distinguent dans leurs domaines respectifs et témoignent d'un engagement envers leur *alma mater*. Ils contribuent au rayonnement de l'École et au maintien de sa réputation d'excellence. Par leur geste de générosité, ces ambassadeurs sont une inspiration pour les générations futures qu'ils invitent au dépassement.

André Zaccarin
Président du conseil d'administration
Doyen, Faculté des sciences et de génie

François Doré
Directeur des opérations
Directeur de l'École d'actuariat

Table des matières

Présentation	1
Table des matières	2
1. La Chaire d'actuariat	3
1.1 Mandat	3
1.2 Comités de la Chaire d'actuariat	4
1.3 Financement de la Chaire	6
2. Activités 2018-2019	9
2.1 Budget de fonctionnement 2018-2019	9
2.2 Bourses d'études	11
2.3 Soutien à la recherche	12
2.4 Soutien au rayonnement	18
3. Conciliation des revenus et des dépenses	20
4. Autres échos de l'École	21
Actualités	21
4.1 Clientèles étudiantes	21
5. Annexes – liste des projets acceptés	22
5.1 Détail des projets de recherche 2017-2019	22
5.2 Règles de remboursement des frais d'inscription aux examens professionnels	30
5.3 Description des bourses de la Chaire d'actuariat	30

1. La Chaire d'actuariat

1.1 Mandat

Depuis sa création, la Chaire finance des projets que l'École d'actuariat désire mettre en branle et qu'elle ne peut réaliser dans le cadre de son financement direct par l'Université. La Chaire vise à promouvoir quatre types d'activités :

Formation

- Assurer la contribution d'actuaire en exercice à la formation des étudiants de premier cycle ;
- Offrir de la formation continue aux actuaire en exercice ;
- Maintenir la concertation avec le milieu professionnel afin que les programmes des 1^{er}, 2^e et 3^e cycles continuent de répondre à ses besoins.

Recherche

- Distribuer des subventions de recherche fondamentale ou appliquée ;
- Permettre à des étudiants des cycles supérieurs de participer à des congrès ;
- Inviter des professeurs de renom afin de bénéficier de leur expertise et pour l'organisation de cours avancés ponctuels.

Rayonnement

- Organiser des séries de séminaires ;
- Organiser des colloques ou des conférences d'ampleur nationale ou internationale ;
- Accroître la participation des professeurs aux activités des associations professionnelles et des organismes scientifiques.

Attribution de bourses

- Remettre des bourses d'excellence au premier cycle visant à stimuler l'effort sur le plan scolaire et à récompenser la participation aux activités parascolaires ;
- Remettre des bourses de deuxième et troisième cycles visant à encourager les meilleurs étudiants à poursuivre leurs études aux cycles supérieurs.

1.2 Comités de la Chaire d'actuariat

Conseil d'administration

Le conseil d'administration (CA) est constitué de cinq représentants de l'Université Laval et de quatre représentants de la profession actuarielle. Ces derniers proviennent généralement des donateurs corporatifs majeurs de la Chaire et reflètent les principaux secteurs d'activité de la profession. Tous les mandats au conseil d'administration sont d'une durée de trois ans.

En 2018-2019, le conseil d'administration de la Chaire d'actuariat était composé des personnes suivantes :



M. André Zaccarin
Président du conseil d'administration
Doyen
Faculté des sciences et de génie



M. Patrick Barbeau
Premier Vice-président indemnisation
Intact



Mme Claire Bilodeau
Professeure agrégée
École d'actuariat



M. Pierre Genest
Président du conseil
SSQ Groupe Financier



M. Claude Lamonde
Président
Optimum Gestion de placement



M. Philippe Grégoire
Professeur titulaire
Faculté des sciences de l'administration
Titulaire de la Chaire d'assurance et de
services financiers de l'Industrielle Alliance



M. Jean-Pierre Provencher
Président de l'association des compagnies
Croix bleue du Canada



M. Étienne Marceau
Professeur titulaire
École d'actuariat



M. François Doré
Directeur des opérations
Professeur émérite et directeur
École d'actuariat

Comité scientifique

En plus du conseil d'administration, la Chaire d'actuariat est aussi dotée d'un comité scientifique de six membres nommés par le conseil d'administration. Son mandat est la gestion de l'enveloppe budgétaire de la Chaire dévolue au soutien de la recherche.

Le comité scientifique est composé du président du conseil d'administration de la Chaire ou du directeur des opérations, du titulaire de la Chaire d'assurance et de services financiers l'Industrielle-Alliance, d'un membre de l'Université Laval relié au domaine de l'actuariat et de deux membres externes à l'Université Laval reliés à la profession actuarielle. Tous les mandats au comité scientifique sont d'une durée de trois ans.

En 2018-2019, le comité scientifique de la Chaire d'actuariat était composé des personnes suivantes :



M. André Zaccarin
Doyen
Faculté des sciences et de génie



M. Michel Jacques
Adjoint vice-recteur exécutif
Professeur agrégé
École d'actuariat



M. Jean-Philippe Lemay
Président et chef de l'exploitation de la division
canadienne de Fiera Capital, gestionnaire de
portefeuille principal
Fiera Capital
(annonce de sa démission le 16 avril 2019)



M. Pierre Plamondon
Consultant en actuariat



M. François Doré
Directeur des opérations
Professeur émérite et directeur
École d'actuariat



M. Philippe Grégoire
Professeur titulaire
Faculté des sciences de l'administration
Titulaire de la Chaire d'assurance et de services
financiers de l'Industrielle Alliance

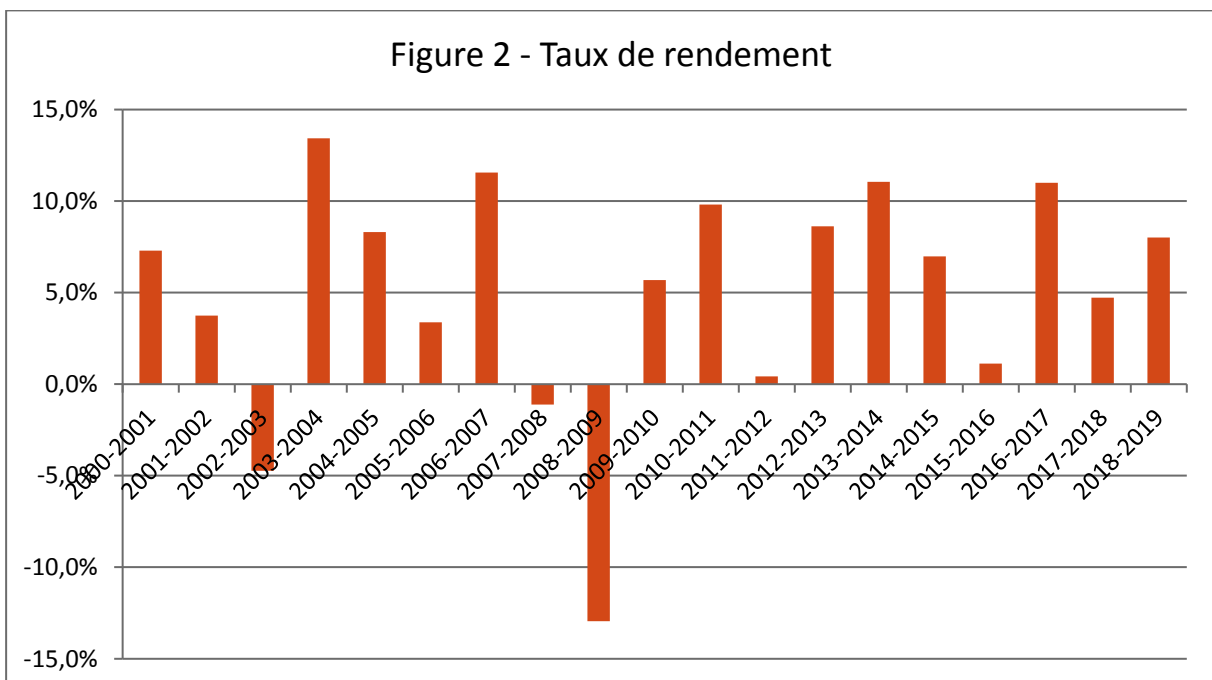
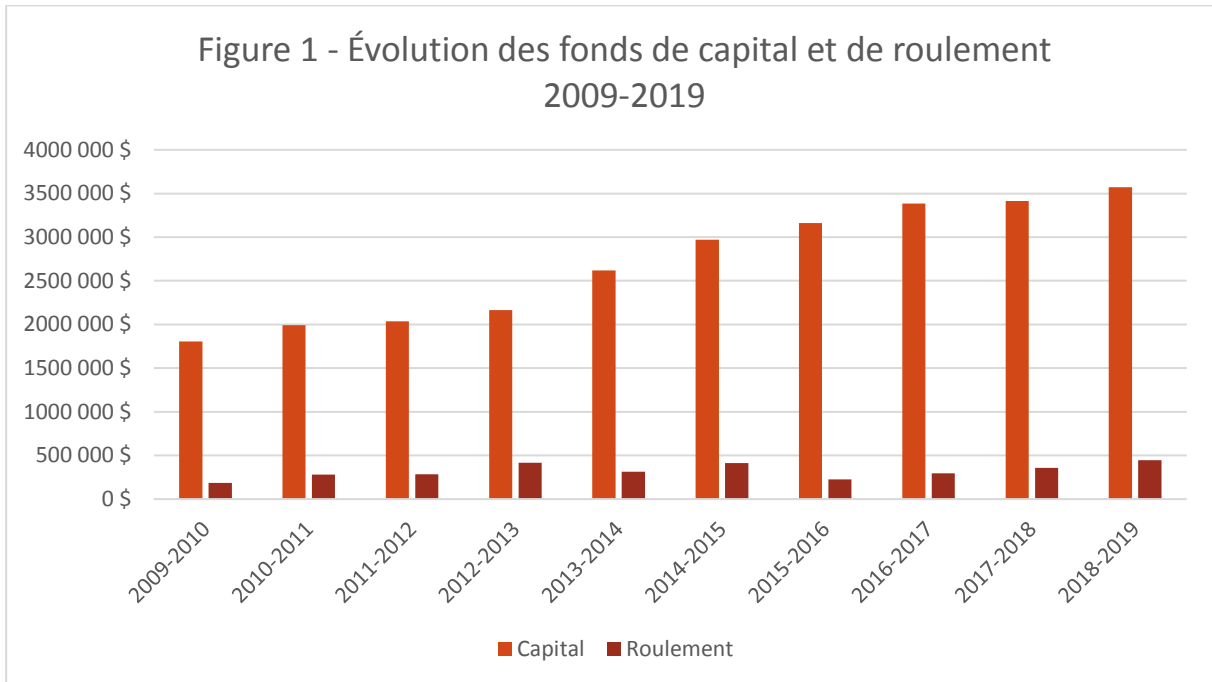
1.3 Financement de la Chaire

État des revenus et dépenses du Fonds de capital de la Chaire d'actuariat

Les activités de la Chaire sont rendues possibles grâce au fonds de la Chaire d'actuariat (n° 0914) qui est administré par la Fondation de l'Université Laval. Le rapport financier du fonds, généré par la Fondation de l'Université, est présenté ci-dessous. Les résultats financiers fournis couvrent la période du 1^{er} mai 2018 au 30 avril 2019.

Chaire d'actuariat			
État des revenus et dépenses			
Pour l'exercice se terminant le 30 avril 2019			
	Capital	Roulement	Total
Valeur au 30 avril 2018	3 415 608,33 \$	358 544,68 \$	3 774 153,01 \$
Encaissements de dons	10 000,00 \$	81 252,84 \$	91 252,84 \$
Revenus de placements nets	300 268,13 \$		300 268,13 \$
Frais d'administration	(34 289,77) \$		(34 289,77) \$
Pouvoir de dépenser	(120 014,21) \$	120 014,21 \$	0,00 \$
Subventions versées		(116 000,00) \$	(116 000,00) \$
Capitalisation interne	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
Interfonds	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
Autres	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
Valeur au 30 avril 2019	3 571 572,47 \$	443 811,72 \$	4 015 384,20 \$
Annick Lessard, CPA, CGA			
Le 21 juin 2019			
No Fonds : 0914			

La Figure 1 présente l'évolution du Fonds de la Chaire d'actuariat (fonds de capital et fonds de roulement) au cours des dernières années. Les fonds ont été en croissance pendant la période 2009-2019 pour atteindre 4 M\$ en 2018-2019. On peut aussi remarquer que le fonds de capital est stable depuis les deux dernières années financières. Le fonds de roulement s'élevait à 443 811,72 \$ au 30 avril 2019, résultat de l'encaissement de dons de 81 252,84 \$ dans le courant de l'année.



Au cours de l'exercice terminé au 30 avril 2019, le taux de rendement (Figure 2) a été de 8 %. Le taux de rendement net moyen a été de 7,9 % pour la période 2016-2019, et de 6,3 % pour la période 2014-2019. Le pouvoir de dépenser est établi à un niveau correspondant à 3,5 % de la valeur du fonds, ce qui a permis pendant cette période de 5 ans une croissance moyenne des fonds de 2,8 % par an, sur la base du rendement obtenu et abstraction faite des dons encaissés (Figure 3). Autrement dit, les rendements obtenus ont permis une croissance des fonds investis en termes réels, même une fois soustraits les montants utilisés et les frais acquittés.

Figure 3 - Chaire d'actuariat				
Taux de rendement au 30 avril 2019				
Période		Taux de rendement net de frais	Pouvoir de dépenser	Taux de rendement excédentaire
2019	(1 an)	8,0 %	3,5 %	4,5 %
2016-2019	(3 ans)	7,9 %	3,5 %	4,4 %
2014-2019	(5 ans)	6,3 %	3,5 %	2,8 %

2. Activités 2018-2019

2.1 Budget de fonctionnement 2018-2019

Le budget de fonctionnement de la Chaire d'actuariat pour l'année financière du 1^{er} mai 2018 au 30 avril 2019 a été approuvé par le Conseil d'administration lors de sa réunion du 18 avril 2018. Ce budget a permis à la Chaire d'appuyer un ensemble d'activités se regroupant essentiellement autour de cinq grands thèmes soit la recherche, les bourses, le rayonnement, l'engagement d'un stagiaire postdoctoral et la participation de 25 000 \$ pendant 5 ans à la Chaire de leadership en enseignement (CLE) en gestion actuarielle des risques d'actifs – Caisse de dépôt et placement du Québec. Le tableau suivant montre la ventilation du budget de même que les dépenses réellement encourues.

Le budget approuvé pour l'année financière 2018-2019 totalisait 181 000 \$ et les dépenses pour les activités s'élèvent à 97 005,42 \$ pour un écart de 83 994,58 \$. Cet écart s'explique principalement par les éléments suivants :

- Stagiaire postdoctoral : un budget a été prévu sans qu'il y ait de candidat (20 000 \$).
- Solde des activités de recherche 2018-2019 : les professeurs disposent de deux années pour dépenser le fonds qui leur est octroyé. Un montant de 32 626,87 \$ a été dépensé au 30 avril 2019, il reste donc un montant de 52 373,13 \$ pour les activités de recherche, qui pourra être dépensé au plus tard le 30 avril 2020.

Année 2018-2019	Budget 2018-2019	Dépenses totales	Écart
Activités de recherche	85 000,00 \$	32 626,87 \$	52 373,13 \$
Activités de recherche 2018-2019		32 626,87 \$	52 373,13 \$
Bourses	45 000,00 \$	42 075,58 \$	2 924,42 \$
Bourses aux études supérieures	25 000,00 \$	25 000,00 \$	- \$
Bourses de 1 ^{er} cycle	18 000,00 \$	16 000,00 \$	2 000,00 \$
Frais d'examens professionnels	2 000,00 \$	1 075,58 \$	924,42 \$
Activités de rayonnement	31 000,00 \$	22 302,97 \$	8 697,03 \$
Colloques, congrès et séminaires	18 000,00 \$	14 256,13 \$	3 743,87 \$
Séminaires et conférences de la Chaire	5 000,00 \$	2 504,41 \$	2 495,59 \$
Activités étudiantes	5 000,00 \$	4 714,91 \$	285,09 \$
Commandites, projets spéciaux, etc.	3 000,00 \$	827,52 \$	2 172,48 \$
Stagiaire postdoctoral	20 000,00 \$	- \$	20 000,00 \$
Budget total	181 000,00 \$	97 005,42 \$	83 994,58 \$

Le tableau ci-dessous fait état des dépenses du budget de recherche accordé en 2017-2018, dont l'échéance était fixée au 30 avril 2019. Des dépenses à raison de 34 074,67 \$ avaient été présentées dans le rapport d'activités 2017-2018. Un montant de 14 438,74 \$ a donc été dépensé durant l'année financière 2018-2019, soit durant la deuxième année permise pour les dépenses des activités de recherche.

Année 2017-2018	Budget 2017-2018	Dépenses totales	Écart
Activités de recherche	75 000,00 \$		
Activités de recherche – dépenses en 2017-2018		34 074,67 \$	
Activités de recherche – dépenses en 2018-2019		14 438,74 \$	
Budget total	75 000,00 \$	48 513,41 \$	26 486,59 \$*

* écart dû à une situation exceptionnelle

2.2 Bourses d'études

Au cours de 2018-2019, la Chaire d'actuariat a accordé sept bourses d'admission au baccalauréat d'une valeur de 2 000 \$ chacune, deux bourses d'attraction à la maîtrise de 7 500 \$ renouvelables sur deux ans, ainsi qu'une bourse de rétention aux études supérieures de 10 000 \$. Une bourse des Anciens de 1 000 \$ a été remise.

Nous faisons état, ci-dessous, des bourses payées dans l'année financière 2018-2019. Ces bourses totalisent 42 075,58 \$. Le tableau suivant donne la liste des étudiants ayant obtenu une bourse ou ayant reçu un remboursement pour des frais d'examens professionnels.

L'information détaillée sur ces bourses est présentée à l'annexe 5.3 alors que les règles de remboursement des frais pour les examens professionnels le sont à l'annexe 5.2.

Bourses octroyées en 2017-2018		
Bourses d'admission en actuariat		
Justine Cantin	2 000,00	\$
Mathieu Gagnon	2 000,00	\$
Rose Gauthier	2 000,00	\$
Jean-Christophe Langlois	2 000,00	\$
Gabriel Lord	2 000,00	\$
Thierry Paré	2 000,00	\$
Jeanne Simard*	1 000,00	\$
Éric Tremblay	2 000,00	\$
Bourse des Anciens		
Marc-Étienne Magnan	1 000,00	\$
Bourses d'attraction à la maîtrise		
Hanae Merioumi	7 500,00	\$
Diamilatou N'diaye	7 500,00	\$
Bourse de rétention aux études supérieures		
Ihsan Chaoubi	10 000,00	\$
Frais pour examens		
Ihsan Chaoubi	344,78	\$
Sofia Harrouch	730,80	\$
TOTAL	42 075,58	\$

* Arrivée en janvier

2.3 Soutien à la recherche

Subventions de recherche 2018-2019

En 2018-2019, le comité scientifique a examiné neuf demandes de subvention déposées par des professeurs de l'École d'actuariat pour des projets de recherche. Six demandes ont été jugées recevables et cinq ont été financées à la hauteur du budget demandé.

Le tableau suivant identifie les professeurs ayant bénéficié d'une subvention, le titre du projet et le montant accordé. La totalité des fonds accordés est dépensée en contrats d'auxiliaires de recherche pour des étudiants inscrits aux trois cycles d'enseignement.

Professeur(e)s	Nom du projet	Montant accordé
Louis Adam	Mesures reliées à l'indexation conditionnelle dans un régime de retraite à prestations déterminées	15 000 \$
Claire Bilodeau	Soutien à l'écriture d'un livre portant sur toute la matière vue dans le cours ACT 1001 Mathématiques financières	4 783 \$
Hélène Cossette	Méthode d'estimation de vraisemblance composite des familles de copules archimédiennes hiérarchiques définies par des lois multivariées composées	20 000 \$
Ghislain Léveillé - Ilie Radu Mitric	Étude de mesures de risque sur les processus de renouvellement composés, avec effet de tendance sur le dénombrement	20 000 \$
Andrew Luong	Méthodes d'inférences par distance minimale de Cramér-Von Mises bivariée	5 000\$
Étienne Marceau	Machine Learning, traitement automatique de la langue naturelle, et données massives en actuariat	20 000 \$
		84 783 \$

Publications et communications

Les subventions de recherche accordées par la Chaire au cours des dernières années ont apporté un soutien essentiel aux activités de recherche des professeurs. En plus de nombreuses publications, des professeurs ont été invités à présenter des communications lors de séminaires et conférences.

Liste des publications de 2018-2019 :

Articles scientifiques dans revue avec comité de lecture (publiés et acceptés)

Cossette, H., Marceau, E., & Mtalai, I. (2019). Collective risk models with dependence. *Insurance : Mathematics and Economics*, 87, 153-168.

Cossette, H., Gadoury, S.-P., Marceau, E., Robert, C. Y. (2019). Composite likelihood estimation method for hierarchical Archimedean copulas defined with multivariate compound distributions. *Journal of Multivariate Analysis*. Acceptée pour publication.

Cossette, H., Marceau, E., Nguyen, Q. H., Robert, C. Y. (2019). Tail approximations for sums of dependent regularly varying random variables under Archimedean copula models. *Methodology and Computing in Applied Probability*, 21(2), 461-490.

Latulippe, D. and Turner, J. (2019), Social Security Retirement Policy in Canada and the U.S: Different Reforms, Different Outcomes, *Canadian Public Policy*, Vol 45, No 4, à paraître.

Latulippe, D. and Fontaine, F. (2019), Effective retirement age from employment and full-time employment, and the impact of the 2008 crisis, *International Social Security Review*, Vol 72, No2.

Léveillé, G., Mitric, I.-R. et Côté, V. (2018). Effects of the Age Process on Aggregate Discounted Claims. *Risks* 6(4): 106.

M.-P. Côté & C. Genest (2019). Dependence in a background risk model, *Journal of Multivariate Analysis*, 172:28-46.

Baillargeon, J.-T., Lamontagne, L., **Marceau, E.** (2019). Weighting Words Using Bi-Normal Separation for Text Classification Tasks with Multiple Classes. In *Canadian Conference on Artificial Intelligence* (pp. 433-439). Springer.

Articles scientifiques dans revue avec comité de lecture (soumis ou en cours de révision)

Cossette, H., Marceau, E., Trufin, J., Zuyderhoff, P. (2018). Ruin-based risk measures: properties and capital allocation. *Insurance: Mathematics and Economics*. En cours de révision.

Cossette, H., Marceau, E., Mtalai, I., Veilleux, D. (2018). Risk models defined with multivariate mixtures of exponential distributions. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*. Soumis pour publication.

Chaoubi, I., **Cossette, H.**, Gadoury, SP., **Marceau, E.** (2019). On sums of two counter-monotonic risks. *Insurance : Mathematics and Economics*. Under revision.

Turcotte, R., **Cossette, H.**, Pigeon, M. (2019). Working with a Parametric Copula-Based model for Individual Non-Life Loss Reserving. *Variance*. Soumis pour publication.

M.-P. Côté, C. Genest & M. Omelka (2019) Rank-based inference tools for copula regression, with property and casualty insurance applications, *Insurance: Mathematics and Economics* (en révision, re-soumis le 19 mars 2019)

R. Henckaerts, **M.-P. Côté**, K. Antonio & R. Verbelen (2019). Boosting insights in insurance tariff plans with tree-based machine learning methods (soumis le 11 avril 2019)

Autres articles scientifiques (publiés et acceptés)

Cossette, H., Ennajeh, M.A., Koobaa, A., **Marceau, E.** (2018). Assurabilité des structures en bois lamellé-croisé (Insurability of Cross Laminated Timber structures). (Chaire Industrielle de Recherche sur les Constructions ÉcoResponsables en Bois (CIRCERB)). 64 pages.

Kaiser, C. and **Latulippe, D.** (2018), Pension Systems for International Organizations: The case of the United Nations, International Association of Actuaries.

Luong, A. (2018) Minimum Quadratic Distance Methods using Grouped Data for Parametric families of Copulas. *Open Journal of Statistics*, Vol 8, 427-456.

Luong, A. (2018). Unified Asymptotic Results for Maximum Spacing and Generalized Spacing Methods for Continuous Models. *Open Journal of Statistics*, Vol 8, 614-639.

Luong, A. (2018) Asymptotic Results for Goodness-of-Fit Tests using a Class of Generalized Spacing Methods. *Open Journal of Statistics*, Vol 8, 731-746.

Luong, A. et **Bilodeau, C.** (2018). Asymptotic Normality Distribution of Simulated Minimum Hellinger Distance Estimators for Continuous Models. *Open Journal of Statistics* 8(5), 846-860. DOI: 10.4236/ojs.2018.85056

Ouvrages, logiciels et vidéos

M.-P. Côté (2019) Analyse statistique des risques actuariels : Exercices et solutions. 113 pages.

M.-P. Côté (2018). Dependence modeling and inference for insurance risks, Thèse de doctorat, Université McGill.

Goulet, V. «Programmer avec R», document libre sous licence Creative Commons.
<https://vigou3.gitlab.io/programmer-avec-r>

Goulet, V. «Théorie de la crédibilité avec R», document libre sous licence Creative Commons.
<https://vigou3.gitlab.io/theorie-credibilite-avec-r/>

Goulet, V., Guillot, F. et Pigeon, M. «Provisionnement en assurance IARD», document libre sous licence Creative Commons. <https://gitlab.com/vigou3/provisionnement-assurance-iard>

Goulet, V. «Modélisation des distributions de sinistres avec R», document libre sous licence Creative Commons. <https://vigou3.gitlab.io/modelisation-distributions-sinistres-avec-r/>

Goulet, V. «Méthodes numériques en actuariat», document libre sous licence Creative Commons. Avec la collaboration de Laurent Caron. <https://vigou3.gitlab.io/methodes-numeriques-en-actuariat/>

Goulet, V. «Rapports dynamiques avec Shiny», atelier de formation sous licence Creative Commons. <https://gitlab.com/vigou3/laboratoire-shiny>

Goulet, V. «Initiation au calcul informatique de pointe», atelier de formation sous licence Creative Commons. <https://gitlab.com/vigou3/laboratoire-cip>

Goulet, V. Goulet, V. Paquetage LaTeX formation-latex-ul (version 2019.03)

Goulet, V. Paquetage LaTeX ulthese (version 5.1)

Goulet, V. «Algorithme de la fonction importData», vidéo pédagogique. <https://youtu.be/14c5N8CfnUo>

Goulet, V. «Travail collaboratif avec Git», vidéo pédagogique. <https://youtu.be/fVHPa3Q73Uc>

Goulet, V. «Interprétation des résultats du modèle de Bühlmann», vidéo pédagogique. <https://youtu.be/CX4L9BO808w>

Goulet, V. «Covariance totale: démonstration et rôle dans le modèle de Bühlmann», vidéo pédagogique. <https://youtu.be/jxjnl-V26ek>

Goulet, V. «Prime de Bühlmann vs prime bayésienne», vidéo pédagogique. <https://youtu.be/tafFAZypUZ4>

Goulet, V. «Astuce Ripley», vidéo pédagogique. <https://youtu.be/-8UQTJtAHw0>

Latulippe, D., Michaud, P.C. et Lacroix, G. (2019), Étude stochastique sur le financement à long terme du Régime québécois d'assurance parentale - Rapport de recherche, Conseil de gestion de l'assurance parentale, à paraître.

Turner, J., **Latulippe, D.**, Bielawska, K., Rajnes, D. and Perry, K. (2019), Partial Retirement and Pension Policy in Industrialized Countries, in *Work and Pension—Phased and Partial Retirement*, Budapest, Hungary: Hungarian State Treasury.

Institut canadien des actuaires (**Latulippe, D.**, co-auteur), (2019), Recommandations sur l'âge de la retraite pour les régimes de retraite publics canadiens et les programmes d'épargne-retraite donnant droit à une aide fiscale – Énoncé public

Répertoire du code pour Baillargeon, J.-T., Lamontagne, L., **Marceau, E.** (2019) :
<https://github.com/jtbai/extended->

Liste des communications de 2018-2019 :

Bilodeau, C. Simulated Minimum Hellinger Distance Estimation for Some Continuous Financial and Actuarial Models, 51st Actuarial Research Conference, tenue du 8 au 11 août 2018 à London, ON, Canada.

Côté, M-P. Soutenance de thèse, Université McGill, Montréal. Dependence modeling and inference for insurance risks, 23 juillet 2018

Côté, M-P. Présentation d'un e-Poster sur invitation au Joint Statistical Meeting, Vancouver A Bayesian model for multivariate micro-level insurance claims, 28 juillet 2018

Côté, M-P. Lancement de la Chaire de leadership en enseignement en analyse de données massives pour l'actuariat – Intact, Université Laval, 18 janvier 2019

Côté, M-P. Workshop .Layer, Québec .Introduction aux fondements du machine learning, 9 février 2019

Côté, M-P. École d'hiver en apprentissage automatique. Application des méthodes de régression linéaire, 6 mars 2019

Côté, M-P. Présentation de la CLE à la Délégation Alpes-Maritimes en Intelligence Artificielle, 27 mars 2019

Goulet, V. «Introduction à LaTeX», formation ouverte, Université Laval, mars 2019

Goulet, V. «Démystifier l'actuariat: Bernoulli, Bayes et votre dossier de conduite», conférence prononcée à l'occasion des Portes ouvertes et de deux visites à la carte, Université Laval, hiver 2019

Goulet, V. «Démystifier l'actuariat: Bernoulli, Bayes et votre dossier de conduite», conférence, Cégep Beauce-Appalaches, novembre 2018

Goulet, V. «Programmer pour collaborer: utilisation et conception d'une interface de programmation applicative (API)», R à Montréal 2018, juillet 2018

Marceau, E. (2018). Collective risk models with dependence. 22nd International Congress on Insurance: Mathematics and Economics. 15-18 juillet 2018. University of New South Wales (UNSW), Sydney, Australie.

Marceau, E. (2018). Lundberg-Aumann-Serrano Index and ruin-based risk measures. The 7th International Gerber-Shiu Workshop. 10-11 juillet 2018. University of Melbourne, Melbourne, Australia.

Mitric, I.-R. *Actuarial Research Conference (ARC - 2018)*, juillet 2018, London, Ontario; Properties of risk measures inspired from a ruin model with interest.

Communications sur invitation

Adam, L. "Intergenerational Equity: Metrics for Conditional Indexation in Pension Plans", 31st Simon Fraser University, Department of Statistics and Actuarial Science, Vancouver, BC, mai 2018.

Adam, L. "Intergenerational Equity: Metrics for Conditional Indexation in Pension Plans", 31st International Congress of Actuaries, Berlin, Allemagne, juin 2018.

Adam, L. "Session 40: Intergenerational Equity: Metrics for Conditional Indexation in Pension Plans", Assemblée annuelle de l'ICA, Toronto, ON. juin 2018.

Adam, L. "Intergenerational Equity: Metrics for Conditional Indexation in Pension Plans", Normandin-Beaudry Actuaire conseil Inc., Montréal, Qc, août 2018.

Adam, L. "Intergenerational Equity: Metrics for Conditional Indexation in Pension Plans", Vancouver Actuaries Club and Simon Fraser University actuarial students, Vancouver, BC, octobre 2018.

Adam, L. "Intergenerational Equity: Metrics for Conditional Indexation in Pension Plans", Retraite Québec, Québec, décembre 2018.

Adam, L. "Intergenerational Equity: Metrics for Conditional Indexation in Pension Plans", Atelier Quantact, Université de Montréal, Montréal, QC, mars 2019.

Côté, M-P. Présentation invitée au congrès annuel de la Société Statistique du Canada, Université McGill, Montréal. Tree-based machine learning methods for insurance pricing, 5 juin 2018

Côté, M-P. Présentation au Séminaire de statistique, Université de Sherbrooke, Sherbrooke
Côté, M-P. Dépendance : modèles de risque contextuel et inférence basée sur les rangs de résidus, 12 novembre 2018

Côté, M-P. Présentation au séminaire de science actuarielle et mathématiques financières, University of Waterloo, Waterloo, ON. Background risk model and inference based on ranks of residuals, 29 mars 2019

Larouche, I. international Association of Actuaries. Chicago. Le professionnalisme au sein de l'Institut canadien des actuaires, 10 mai 2018.
Larouche, I. international Association of Actuaries. Chicago. La formation continue au sein de de l'Institut canadien des actuaires, 10 mai 2018.
Larouche, I. Institut canadien des actuaires. Animatrice invitée de l'atelier sur le professionnalisme, 14 février 2019.
Latulippe, D. Pension Systems for International Organizations: The case of the United Nations, (Juin 2018), International Association of Actuaries, Berlin.
Marceau, E. (2018). Risk Models with Archimedean and hierarchical Archimedean copulas. International Workshop on Risks in Insurance and Finance. 7-9 juin 2018. Northwest Normal University, Lanzhou, Chine. Keynote Speaker.
Marceau, E. (2018). Sum of two Countermonotonic rvs : Diversification Benefit and Heavy-tail Risks. International Workshop on Statistical Modelling of Heavy-Tail Phenomena with Applications. 1-4 June 2018. Xi'an Jiaotong-Liverpool University, Suzhou, Chine.
Marceau, E. (2018). HAC by compounding: construction and estimation. 9e Séminaire Actuariat - Finance ISFA & IRA Le Mans. 9 novembre 2018. Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France.

2.4 Soutien au rayonnement

Participation des membres de l'École à des colloques, des congrès et des séminaires

Le tableau suivant donne la liste des personnes ayant reçu des fonds de la Chaire pour participer activement à des congrès, colloques scientifiques ou professionnels en 2018-2019.

	Activité	Montant octroyé
Louis Adam	31e Congrès international de l'Association actuarielle internationale (AAI), Berlin, juin 2018	4 077\$
Claire Bilodeau	53rd Actuarial Research Conference, London, Ontario, août 2018	1 500 \$
Hélène Cossette (S-P. Gadoury)	53rd Actuarial Research Conference, London, Ontario, août 2018	1 500 \$
Hélène Cossette (R. Turcotte)	53rd Actuarial Research Conference, London, Ontario, août 2018	1 500 \$
Vincent Goulet	R à Montréal 2018, Montréal, juillet 2018	1035 \$
Ghislain Léveillée	53rd Actuarial Research Conference, London, Ontario, août 2018	1 500 \$

Étienne Marceau (J.-T. Baillargeon)	53rd Actuarial Research Conference, London, Ontario, août 2018	1 500 \$
Étienne Marceau (C. Blier-Wong)	53rd Actuarial Research Conference, London, Ontario, août 2018	1 500 \$
Étienne Marceau	22st International Congress on Insurance: Mathematics and Economics - IME 2018, Sydney, Australie, juillet 2018	3 600 \$
		17 712 \$

Séminaires, ateliers et conférences tenus à l'École

En plus de ce soutien apporté à la participation des professeurs et étudiants de l'École à des congrès nationaux et internationaux, la Chaire a appuyé, à la hauteur de 8 046,84 \$ des activités de conférences, séminaires, ateliers et autres activités de rayonnement tenues à l'École en 2018-2019. Ces conférences et séminaires sont aussi des opportunités de formation continue pour les actuaires de la pratique et du monde universitaire.

Séminaires et conférences de l'École 2018-2019

La Chaire a contribué à deux événements organisés en collaboration avec d'autres organismes.

- Semaine du Machine Learning en assurance
- Rendez-vous IA Québec 2019

Projets spéciaux, événements de notoriété et formation continue

La Chaire a contribué aux événements spéciaux suivants :

- Publicité album des finissants
- 30^e anniversaire de la création de l'École d'actuariat, 30 octobre 2018
- 1^{ère} Journée annuelle de l'École d'actuariat, 6 juin 2018
- École d'hiver
- Congrès de l'ANEA
- Insurtech QC 2018
- École d'hiver en intelligence artificielle

3. Conciliation des revenus et des dépenses

L'École d'actuariat administre un compte courant (projet FO502323) pour couvrir les dépenses en regard des budgets adoptés par le Conseil d'administration. Depuis 2017-2018, des comptes ont été créés pour chaque projet de recherche de chaque professeur. Les dépenses sont comptabilisées exclusivement en fonction de l'année financière. L'évolution du solde du compte courant, tel que présenté ci-dessous, permet de concilier les revenus et dépenses de l'année financière 2018-2019.

Solde du compte courant		
Solde du compte FO502323 au 30 avril 2018	73 057,36	\$
Revenu : subvention de la FUL	110 000,00	\$
Revenu : pour bourses Desjardins 2017-2018	6 000,00	\$
Revenu : recette des ventes d'un livre financé par la Chaire	666,30	\$
Total des revenus	116 666,30	\$
Dépenses du 1^{er} mai 2018 au 30 avril 2019	(69 251,81)	\$
Dépenses : Bourses Desjardins	(6 000,00)	\$
Transfert de fonds vers projets de recherche	(84 783,00)	\$
Solde du compte FO502323 au 30 avril 2019	29 688,85	\$

Le montant des dépenses est différent dans ce tableau en comparaison avec le tableau récapitulatif du point 2.1. Le tableau ci-dessus tient compte des dépenses ayant réellement eu lieu dans la période comptable 2018-2019 et sans référence au budget respectif. Certaines dépenses de ce montant peuvent faire référence, par exemple, à un budget de rayonnement accordé en 2017-2018, mais dont le rapport de dépenses a été traité en 2018-2019. L'inverse est aussi vrai : des dépenses en lien avec le budget de l'année en cours peuvent avoir été traitées dans l'année financière 2019-2020.

De plus, les budgets de recherche sont octroyés sur une période de deux ans et des numéros de projet sont dorénavant créés. Les dépenses reliées à la recherche, pour la majorité, ne sont pas incluses dans les dépenses du compte courant (FO502323), puisqu'elles sont débitées dans les projets respectifs.

Dépenses du 1 ^{er} mai 2018 au 30 avril 2019		
Activités de recherche	1 929,88	\$
Bourses	42 075,58	\$
Activités de rayonnement	25 246,35	\$
	69 251,81	\$

4. Autres échos de l'École

Actualités

- En juin 2018, Antoine Beaupré, alors nouvellement diplômé de l'École d'actuariat, recevait la bourse alternance travail-études- niveau universitaire de l'Association canadienne de l'enseignement coopératif – Québec.
- Étienne Marceau a été nommé en août 2018 au Comité de direction du Fonds de recherche AMF en Gestion intégrée des risques des institutions financières.
- Au cours de l'automne 2018, l'École d'actuariat a reçu la visite d'un comité d'experts dans le cadre de l'évaluation périodique des programmes de baccalauréat, de maîtrise et de doctorat dirigée par le Comité institutionnel d'évaluation des programmes. Dans l'ensemble, les commentaires sont positifs et le Plan d'action du doyen, qui sera déposé au cours de l'automne 2019, prendra en compte ces commentaires.
- Vincent Goulet a obtenu un appui financier du Bureau de soutien aux enseignants de l'Université Laval par le biais du Programme d'appui au développement d'une approche pédagogique inclusive.
- Le 11 février 2019, Marie-Pier Côté a été interviewée dans le cadre de la Journée internationale des femmes et des filles de science 2019.
- Isabelle Larouche a été nommée parmi les quatre femmes que l'Institut canadien des actuaires citait comme ayant inspiré la profession.
- Trois enseignants de l'École d'actuariat ont été nommés professeurs étoiles de la Faculté des sciences et de génie : Isabelle Larouche, professeure agrégée, nommée pour la 10^e fois en 10 ans; Denis Labrie, chargé de cours, nommé pour la 10^e fois; Thomas Landry, chargé de cours, nommé pour la 6^e fois.
- L'Institut canadien des actuaires a fait des commentaires très positifs sur les programmes de l'École d'actuariat, lors de sa visite annuelle d'agrément.
- La *Society of Actuaries* (SOA) a renouvelé le statut de Centre d'excellence en actuariat de l'École d'actuariat.
- Un nouveau professeur, Monsieur Thai Nguyen, a été embauché et entrera en fonction le 1^{er} janvier 2020.
- Hélène Cossette a été nommée directrice du laboratoire de mathématiques actuarielles et financière Quantact.

4.1 Clientèles étudiantes

En 2018-2019, l'École comptait à l'automne 2018 : 391 étudiants baccalauréat et à l'hiver 2019 : 358, dont 111 nouveaux étudiants à l'automne 2018. On en comptait 7 à la maîtrise avec essai, 6 à la maîtrise avec mémoire ainsi que 3 au doctorat.

5. Annexes – liste des projets acceptés

5.1 Détail des projets de recherche 2017-2019

Rapport annuel 2018-2019 / Subventions Chaire d'actuariat

Nom : Hélène Cossette

Année de la subvention : 2017-2019

Montant obtenu : 20 000 \$

Titre du projet : Procédures d'estimation pour les familles de copules archimédiennes hiérarchiques construites à l'aide de lois multivariées composées, avec applications actuarielles.

Mise en situation ou problématique :

Dans Cossette et coll. (2017), nous avons concentré nos efforts sur la méthode de construction, sur la méthode de simulation et sur les propriétés des familles de copules générées selon une nouvelle approche basée sur l'introduction de paramètres de mélange modélisés par des lois composées. Dans le but de faciliter l'application de ces nouvelles familles de copules, il devient important d'examiner des méthodes pour estimer les paramètres de celles-ci. Pour cette raison, nous avons étudié différentes procédures et stratégies d'estimation pour les copules archimédiennes hiérarchiques définies à l'aide de lois composées multivariées.

Cossette, H., Gadoury, S-M, Marceau, E., Mtalai, I. (2017). Hierarchical Archimedean copulas through multivariate compound distributions. *Insurance: Mathematics and Economics* 76, 1-13.

Résumé de l'avancement des connaissances en science et/ou pratique actuarielle :

Dans le cadre de ce projet, nous visons à estimer les paramètres des copules et à déterminer séparément la structure de la hiérarchie. Après avoir implémenté différentes méthodes existantes, nous réalisons qu'il est préférable d'estimer les paramètres et de déterminer la structure de l'arbre simultanément. L'utilisation de la matrice du tau de Kendall fonctionne bien mais son fondement théorique n'est pas démontré dans la littérature. Une telle démonstration s'est avérée très complexe. Nous avons trouvé, dans Gaisser et Schmid (2010) un test d'adéquation permettant d'évaluer la corrélation par paire selon le rho de Spearman. Ce test combiné avec une méthode de bootstrap ont conduit à des résultats préliminaires concluants pour l'identification de la structure hiérarchique basée sur la famille des copules avec lois composées. Le fondement théorique de ce test d'adéquation est démontré dans Gaisser et Schmid (2010). La prochaine étape sera de combiner l'estimation des paramètres avec cette méthode d'identification du lien de dépendance entre les différents éléments de la hiérarchie.

Gaisser, S. et Schmid, F. (2010). On testing equality of pairwise rank correlations in a multivariate random vector. *Journal of Multivariate Analysis* 101, 2598-2615.

Contribution à la formation de personnel hautement qualifié (nom des étudiants financés par le projet, cycle, brève description de leur contribution au projet) :

- Itre Mtalai, étudiante au 3e cycle : Elle a travaillé principalement sur la revue de la littérature et sur la mise en oeuvre de méthodes d'estimation existantes visant à comparer ces méthodes avec celle proposée dans le cadre de ce projet.

- Ihsan Chaoubi, étudiante au 3e cycle : Elle a travaillé sur l'estimation de copules hiérarchiques basées sur la composition de lois gammas. Celles-ci diffèrent des copules hiérarchiques basées sur des lois composées proposées dans Cossette et al. (2017) mais possèdent quand même des similitudes. Le travail effectué par Itre Mtalai et Simon-Pierre Gadoury lui ont permis de progresser plus rapidement dans l'élaboration d'une méthode d'estimation pour une deuxième famille de copules hiérarchiques. Ce travail est effectué en collaboration avec le Christian Robert, professeur à l'Université Claude-Bernard Lyon 1. Un séjour de recherche à Lyon est prévu en mai 2019 pour travailler exclusivement sur ce projet.

Cossette, H., Gadoury, S-M, Marceau, E., Mtalai, I. (2017). Hierarchical Archimedean copulas through multivariate compound distributions. *Insurance: Mathematics and Economics* 76, 1-13.

- Déry Veilleux, étudiant au 2e cycle : Il devait inclure l'estimation des copules dans le cadre de son mémoire. Étant donné l'ampleur du mémoire, il a travaillé davantage sur la modélisation des copules. Il est exceptionnel qu'un mémoire de maîtrise contienne deux articles de recherche scientifiques. Il a néanmoins contribué aux idées préliminaires de ce projet en travaillant sur l'article de recherche soumis pour publication Cossette et al. (2019).

Cossette, H., Marceau, E., Mtalai, I., Veilleux, D. (2019). Univariate and multivariate mixtures of exponential distributions with applications in actuarial science.

- Roxane Turcotte, étudiante au 2e cycle : L'application des copules hiérarchiques avec lois composées dans le cadre des réserves s'est avéré prématurée étant donné les différents défis rencontrés dans le cadre de ce projet. Roxane a donc travaillé sur la modélisation et l'estimation de copules dans le cadre de réserves individuelles. Ce travail portant sur un sujet fort d'actualité a porté fruit. Les résultats ont été présentés dans le cadre du congrès Actuarial Research Conference et un article de recherche sera soumis sous peu à la revue *Variance*.

Turcotte, R., Cossette, H., Pigeon, M. (2019). A parametric copula-based model for non-life loss reserving.

- Simon-Pierre Gadoury, étudiant au 1er cycle : Il a contribué de façon significative aux différentes étapes du projet. Ses connaissances en R ont été un atout important dans les nombreux tests effectués dans le cadre de ce projet. Une bourse complémentaire lui a été attribuée pour les travaux liés à ce projet.

Diffusion des résultats (publications, communications, ateliers, etc.) :

Mémoires de maîtrise :

o Mémoire de maîtrise, Roxane Turcotte. Analyse de l'impact de la dépendance sur l'évaluation individuelle des réserves en assurance IARD.

o Mémoire de maîtrise, Déry Veilleux. Modèles de dépendance avec copule Archimédienne : fondements basés sur la construction avec mélange, méthodes de calcul et applications.

- Articles de recherche :

o Cossette, H., Marceau, E., Mtalai, I., Veilleux, D. (2019). Univariate and multivariate mixtures of exponential distributions with applications in actuarial science.

o Turcotte, R., Cossette, H., Pigeon, M. (2019). A parametric copula-based model for non-life loss reserving.

- Communications:

o Ihsan Chaoubi. Séminaire de doctorat. (Décembre 2018). Solvabilité en actuariat: dépendance négative extrême, copules archimédiennes hiérarchiques et modèles de provisionnement granulaire.

o Ihsan Chaoubi. Congrès annuel de la Société Statistique du Canada. (Juin 2017), Winnipeg, Manitoba, Canada. Archimedean copulas through multivariate gamma distributions.

o Roxane Turcotte. Actuarial Research Conference (Août 2018), London, Ontario, Canada. Analysis of the dependence within the development of a claim in P&C insurance.

Rapport annuel 2018-2019 / Subventions Chaire d'actuariat

Nom : Denis Latulippe

Année de la subvention : 2017-2019

Montant obtenu : 6 000 \$

Titre du projet : Régimes publics de pension : Enjeux actuariels d'investissement et de gouvernance.

Mise en situation ou problématique

Les pratiques de gestion de risque des grandes caisses de retraite ont évolué de façon significative dans les dernières années, dans un contexte de maturité croissante des régimes de retraite et d'environnement économique et financier incertain. La présente recherche vise à mettre en évidence et comparer les pratiques des plus grandes caisses canadiennes sous la quadruple perspective de l'investissement, du financement, des dispositions des régimes et de la gouvernance.

NB Des travaux de collecte d'information ont été réalisés par des étudiants durant le premier semestre de 2018. Par contre, les travaux ont été ajournés par la suite du fait de mon absence pour maladie entre juillet 2018 et mars 2019. Les travaux vont reprendre sous peu, dans le cadre d'une collaboration avec des actuaires québécois en 2019-2020 et avec des experts au niveau international en 2020-2021.

Résumé de l'avancement des connaissances en science et/ou pratique actuarielle :

L'objectif est de déboucher sur deux publications, une première sur la situation des caisses canadiennes et une seconde sur des pratiques au niveau international. Ces publications s'adresseraient en priorité aux actuaires pratiquant dans le domaine de la retraite, de même qu'à des personnes impliquées dans la gestion des caisses et régimes de retraite.

Contribution à la formation de personnel hautement qualifié : (nom des étudiants financés par le projet, cycle, brève description de leur contribution au projet) :

Pour l'instant, la contribution se limite aux étudiants ayant été impliqués dans le dossier (voir ci-dessous), du fait du renforcement de leur connaissance dans le domaine. L'objectif visé est de contribuer à la formation d'intervenants dans le domaine par les publications.

Rapport annuel 2018-2019 / Subventions Chaire d'actuariat

Nom : Ghislain Léveillé

Année de la subvention : 2017-2019

Montant obtenu : 12 000 \$

Titre du projet : Sur les accroissements conditionnels du processus agrégé des réclamations escomptées, avec dépendance et intérêt stochastique.

Mise en situation ou problématique :

Mon étude portait sur les accroissements du processus agrégé des réclamations escomptées, dans le contexte d'un processus de renouvellement, avec intérêt déterministe ou stochastique, et dépendance éventuelle entre la sévérité de la réclamation et le délai qui la sépare de la précédente. Ce travail visait à développer d'autres approches que celles déjà fournies par la théorie de la crédibilité, afin de mieux comprendre le processus de prédiction du risque.

Résumé de l'avancement des connaissances en science et/ou pratique actuarielle :

En collaboration avec mon collègue Ilie Radu Mitric, nous avons obtenu les moments simples et conjoints des accroissements conditionnels. Nous avons aussi obtenu une équation intégrale pour la transformée de Laplace de ce processus, inversible pour plusieurs cas particuliers. Nous avons aussi obtenu des résultats sur les moments de ce processus dans le cas de dépendance, ainsi qu'une borne pour la probabilité de ruine dans ce cas. Tous les résultats précédents ont été obtenus pour une force d'intérêt net constante. Il reste à examiner ce processus dans le cas d'une force d'intérêt net stochastique, à examiner l'évolution de la prime dans ce contexte et certaines autres mesures de risque.

Contribution à la formation de personnel hautement qualifié (nom des étudiants financés par le projet, cycle, brève description de leur contribution au projet) :

Aucun étudiant gradué n'a pu être engagé durant cette période, malgré de multiples démarches à cet effet. Aucun étudiant de troisième année ne s'est manifesté. On peut imputer une partie de cette problématique à une baisse de la clientèle graduée dans les deux dernières années et peut-être par un manque d'expertise à ce sujet.

Diffusion des résultats (publications, communications, ateliers, etc.) :

- Un premier article a été publié à ce sujet dans la revue Risks, sous le titre "Effects of the age process on aggregate discounted claims", Risks 2018, 6(4), 106; <https://doi.org/10.3390/risks6040106>
- Une communication sur ce sujet, avec invitation, a été présentée à l'UQAM le 15 février 2019.
- Une autre communication, sur des extensions du sujet précédent, est en cours de préparation pour le Congrès IME 2019.

Rapport annuel 2018-2019 / Subventions Chaire d'actuariat

Nom : Étienne Marceau

Année de la subvention : 2017-2019

Montant obtenu : 20 000 \$

Titre du projet : Copules archimédiennes et copules archimédiennes hiérarchiques : représentation, construction et propriétés avec applications en actuariat en gestion quantitative des risques.

Mise en situation ou problématique :

Trois problématiques ont été étudiées : (1) Construction et représentation de copules hiérarchiques basée des sommes de v.a. gamma ; (2) utilisation de données textuelles dynamiques lors de la souscription de risques commerciaux; (3) Correction des primes d'assurance habitation en présence de dépendance spatiale.

Note : le projet de collaboration avec la compagnie d'assurance Intact a démarré au 1er mai 2017. Deux étudiants, Jean-Thomas Baillargeon et Christopher Blier-Wong, ont été impliqués dès le début du projet. Aucuns fonds n'étaient disponibles pour financer auprès du CRDM (contrairement à ce qui avait promis initialement par le directeur du CRDM). Avec l'assentiment du directeur de l'École d'actuariat, M. André Zaccarin, j'ai utilisé une partie des fonds du présent projet pour financer les premiers travaux de ces deux étudiants. Ce financement a eu des retombées importantes. Elle a contribué fortement à mettre les bases pour le projet de recherche collaborative (RDC-CRSNG) avec la compagnie d'assurance Intact, à recruter des deux étudiants et à développer des expertises innovatrices en actuariat.

Résumé de l'avancement des connaissances en science et/ou pratique actuarielle :

L'avancement des connaissances en science et en pratique actuarielle est résumé dans les items suivants :

1. Problématique #1 : Le volet de ce projet a permis d'introduire une nouvelle approche flexible dans la modélisation de la structure de dépendance d'un portefeuille comportant plusieurs risques, via une famille de copules hiérarchiques.
2. Problématique #2 : Le volet de ce projet a permis de faire un premier pas dans le développement d'une expertise hybride actuariat/apprentissage automatique au sein de l'École d'actuariat. Il a permis de développer une approche pour intégrer l'analyse de textes dans la tarification des risques commerciaux.
3. Problématique #3 : Le volet de ce projet a aussi permis de faire un premier pas dans le développement d'une expertise hybride actuariat/géomatique/statistique au sein de l'École d'actuariat. Ce volet a permis d'étudier différentes approches géomatiques et géostatistiques pour la tarification des risques en assurance habitation.

Les résultats sont commentés et indiqués dans les sections « Contribution à la formation de personnel hautement qualifié » et « Diffusion des résultats ».

Contribution à la formation de personnel hautement qualifié (nom des étudiants financés par le projet, cycle, brève description de leur contribution au projet) :

Le projet a fortement contribué à la formation de 3 étudiants aux études supérieures :

1. Problématique #1 : Mme Ihsan Chaoubi (étudiante au doctorat en actuariat). Elle a travaillé développement des résultats, à la mise en pratique et à la rédaction de l'article en cours sur ce projet. Elle a présenté les résultats

préliminaires de cet article au congrès annuel de la Société de Statistique du Canada 2017 (section « Actuariat ») à Winnipeg. Cette participation l'a amené à s'impliquer dans l'organisation du Congrès des étudiantes et des étudiants en Statistique du Canada, activité qui se tiendra comme préambule au Congrès annuel de la SSC 2019, à Calgary. Elle a présenté ses résultats à son séminaire de doctorat au semestre A2018. Finalement, pour ce projet, elle a collaboré avec le professeur Christian Y. Robert, de l'Université Lyon 1.

2. Problématique #2 : M Jean-Thomas Baillargeon (étudiant à la maîtrise en actuariat). Le projet a permis d'intégrer M. Baillargeon dans l'équipe de chercheurs étudiants sur le projet de recherche Intact. Il est le premier diplômé de cette équipe. Il a été le deuxième chercheur à effectuer un séjour de collaboration au sein du partenaire Intact. Son essai porte sur l'utilisation de données textuelles dynamiques lors de la souscription de risques commerciaux. Il a été rédigé sous la co-supervision du professeur Luc Lamontagne du Département d'informatique et de génie logiciel. Ce projet lui a permis de travailler de s'initier au traitement automatique de la langue naturelle et de se faire connaître auprès du Département d'informatique et de génie logiciel, avec pour résultat qu'il a été nommé chargé de l'enseignement du cours « Données massives II ». Il a présenté son projet à l'Actuarial Research Conference 2018 (London, Canada). Il a co-écrit un article, qui a été accepté à la conférence « Canadian AI 2019 » (Mai 2019).

3. Problématique #3 : M Christopher Blier-Wong (étudiant à la maîtrise en actuariat). Le projet a permis d'intégrer M. Blier-Wong dans l'équipe de chercheurs étudiants sur le projet de recherche Intact. Il est le deuxième diplômé de cette équipe. Il a été le premier chercheur à effectuer un séjour de collaboration au sein du partenaire Intact. Son essai porte sur la correction des primes d'assurance habitation en présence de dépendance spatiale. Il a été rédigé sous la co-supervision du professeur Thierry Duchesne du Département de mathématiques et de statistique. Il a présenté les résultats des travaux au congrès annuel de la SSC 2019 et la 2018 Actuarial Research Conference. Il a développé une forte expertise dans la tarification en assurance dommages. Il a visé à l'intégration des méthodes géospatiales et statistiques à la tarification actuarielle des risques en assurance habitation.

Diffusion des résultats (publications, communications, ateliers, etc.) :

1. Problématique #1 :

- Exposé sur invitation :
Conférencière invitée : Ihsan Chaoubi.
Titre: Archimedean Copulas through Multivariate Gamma Distributions.
Où : Congrès annuel de la SSC 2017 (Winnipeg, juin 2017)
- Article en cours.
Auteurs : Ihsan Chaoubi, Hélène Cossette, Etienne Marceau, Christian Y. Robert
Titre provisoire : Hierarchical Non-Exchangeable Archimedean copulas constructed by convolutions.

2. Problématique #2 :

- Exposé
Conférencier : Jean-Thomas Baillargeon
Titre: Risk selection using live textual data from the web for commercial underwriting.
Où : 2018 Actuarial Research Conference (London, Canada).
- Essai pour le diplôme de maîtrise en actuariat :
Auteur : Jean-Thomas Baillargeon

Titre : Utilisation de données textuelles dynamiques lors de la souscription de risques commerciaux.

Co-superviseur : Luc Lamontagne (département d'informatique et de génie logiciel)

Superviseur : Etienne Marceau

- Article :

Auteurs : Jean-Thomas Baillargeon, Luc Lamontagne, Etienne Marceau

Titre : WeightingWords Using Bi-Normal Separation for Text Classification Tasks with Multiple Classes

Où : Proceedings de la Canadian AI 2019 - Canadian Artificial Intelligence Association. Sous presse.

3. Problématique #3 :

- Exposé sur invitation :

Conférencier invité : Christopher Blier-Wong

Titre: Smoothing of ratemaking errors to identify spatial auto-correlation

Où : Congrès annuel de la SSC 2018 (Montréal, mai 2018)

- Exposé:

Conférencier : Christopher Blier-Wong

Titre: Correction of ratemaking errors in the presence of spatial dependence.

Où : 2018 Actuarial Research Conference (London, Canada).

- Essai pour le diplôme de maîtrise en actuariat :

Auteur : Christopher Blier-Wong

Titre : Correction des primes d'assurance habitation en présence de dépendance spatiale.

Co-superviseur : Thierry Duchesne (Département de mathématiques et de statistique)

Superviseur : Etienne Marceau

4. Note : les trois étudiants ont présenté des brefs résumés des travaux pour les 3 problématiques à la réunion du CA au semestre A2018.

5.2 Règles de remboursement des frais d'inscription aux examens professionnels

Le remboursement par la Chaire des frais d'inscription aux examens professionnels de la *Society of Actuaries* (SOA) et de la *Casualty Actuarial Society* (CAS) s'inscrit dans une démarche d'attraction des étudiants aux cycles supérieurs en actuariat. En effet, le remboursement des frais d'examens est une procédure courante dans l'industrie. Le remboursement des frais d'examens par la Chaire est sujet aux règles suivantes :

Si l'étudiant est admissible au AEFRP, voici le remboursement prévu par la Chaire :

- Premier essai : 20 % si réussi, 100 % si échoué
- Deuxième essai, si nécessaire : 20 % si réussi, 50 % si échoué
- Essais subséquents : 0 %

Au total, en tenant compte des remboursements de la SOA et de la Chaire, l'étudiant admissible au AEFRP recevra :

- Premier essai : 100 %
- Deuxième essai, si nécessaire : 50 % si échec, mais 100 % si réussite
- Essais subséquents, si nécessaires : 0 % si échec mais 80 % si réussite

Ainsi, voici ce qui se passe au total pour l'étudiant admissible au AEFRP pour chaque examen selon le nombre de tentatives nécessaires :

- S'il réussit au premier essai, il reçoit 100 % au premier essai;
- S'il réussit au deuxième essai : il reçoit 100 % au premier essai et 100 % au deuxième essai;
- S'il réussit après plus de deux essais : il reçoit 100 % au premier essai, 50 % au deuxième essai, 0 % à tous les autres essais sauf celui réussi pour lequel il recevra 80 %.

5.3 Description des bourses de la Chaire d'actuariat

Bourses d'admission

Les bourses d'attraction ont comme objectif d'amener des étudiants ayant un dossier supérieur à s'inscrire à un programme d'études de l'École d'actuariat. Au niveau du baccalauréat en actuariat, la Chaire offre huit bourses d'attraction d'une valeur de 2 000 \$ chacune. La Chaire octroie des bourses d'attraction aux études supérieures en actuariat d'une valeur de 7 500 \$ à la maîtrise, d'une durée de deux ans et de 10 000 \$ au doctorat, d'une durée de trois ans.

Bourse des Anciens d'actuariat

La Bourse des Anciens d'actuariat vise à récompenser principalement les efforts pour améliorer ses résultats scolaires et souligner l'implication sociale et la participation aux activités de l'Association des étudiants en actuariat (AÉACT). Une bourse de 1 000 \$ est remise à un étudiant de deuxième année et une autre bourse de 1 000 \$ est remise à un étudiant de troisième année.

Bourses d'admission au doctorat Florent Toureille

La bourse d'admission au doctorat Florent Toureille est d'une valeur de 10 000 \$, renouvelable pendant trois ans. Elle a été créée en l'honneur de Florent Toureille, étudiant au doctorat, décédé subitement en décembre 2010.