

Rapport d'activités

2012-2013

Chaire d'actuariat



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté des sciences et de génie
Chaire d'actuariat

Présentation

L'exercice 2012-2013 aura été marquant du point de vue des différentes activités de la Chaire d'actuariat. Tout d'abord, le 16 avril dernier se déroulait la cérémonie de clôture de la deuxième campagne de financement qui aura permis d'amasser plus de 1 million de dollars. Ce fut l'occasion de souligner de façon toute particulière le travail des deux co-présidents, messieurs Claude Dussault et Henri Joli Cœur, et aussi de procéder au dévoilement d'une publication relatant l'histoire de l'actuariat à l'Université Laval. En fait, il y a maintenant plus de 50 ans que l'actuariat fait partie du paysage pédagogique de l'Université Laval, ce qui aura permis de faire de l'École d'actuariat un chef de file en la matière.

Un article publié plus tôt cette année dans le North American Actuarial Journal témoigne des hauts standards de recherche à l'École. En effet, selon ce recensement, l'École se classe deuxième au Canada et treizième au niveau mondial en ce qui a trait au nombre de publications scientifiques dans les principales revues avec comité de lecture. D'autres travaux de recherche ont également permis de bonifier le registre des publications de l'École, dont un livre sur la modélisation des risques en actuariat et des publications auprès de l'Institut canadien des actuaires.

La tradition de rayonnement de l'École s'est également traduite en 2012-2013 par l'organisation de huit séminaires et conférences qui s'adressent aussi bien à des actuaires de l'industrie qu'à des membres de la communauté universitaire. Des professeurs ont également été invités à prononcer des communications lors de conférences tenues tout au long de l'année.

En terminant, nous tenons à remercier de façon toute particulière Messieurs Gilles Bernier, Serge Boiteau, Claude Désilets, Clément Gosselin, André Picard et André Prémont qui ont terminé leur mandat à titre d'administrateurs de la Chaire, de même que Madame Catherine Tremblay et Monsieur Jacques Faille ayant complété leur mandat comme membres du Comité scientifique. L'engagement de toutes ces personnes aura contribué au développement et à la saine gestion de la Chaire. Nous voulons aussi souligner le travail accompli par Monsieur Robert Rousseau à titre de directeur des opérations de la Chaire, dans le cadre de son mandat de directeur par intérim de l'École d'actuariat.

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

Denis Latulippe
Directeur des opérations
Directeur de l'École d'actuariat

Table des matières

Présentation	ii
Table des matières	iv
1. La Chaire d'actuariat	1
1.1. Mandat.....	1
1.2. Comités de la Chaire d'actuariat.....	1
1.3. Financement de la Chaire	3
2. Activités 2012-2013	5
2.1. Budget de fonctionnement 2012-2013.....	5
2.2. Bourses d'études.....	6
2.3. Soutien à la recherche	6
2.4. Soutien au rayonnement	11
3. Conciliation des revenus et dépenses.....	12
4. Activités de l'École	13
5. Annexes.....	14
5.1. Détail des projets de recherche.....	14
5.2. Règles de remboursement des frais d'inscription aux examens professionnels	21
5.3. Description des bourses de la Chaire d'actuariat	22

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'activité :

Formation

- Assurer la contribution d'actuares en exercice à la formation des étudiants de premier cycle ;
- Offrir de la formation continue aux actuares en exercice ;
- Maintenir la concertation avec le milieu professionnel afin que le programme continue 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 cycle 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 de la Chaire s'assure de la saine gestion des fonds. Il doit notamment établir les bases d'allocation budgétaire, approuver les projets, surveiller l'utilisation des fonds et approuver la composition du comité d'évaluation scientifique.

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 des donateurs corporatifs majeurs de la Chaire et reflètent les principaux secteurs d'activité de la profession. Le CA est sous la présidence du doyen de la Faculté des sciences et de génie et le directeur de l'École d'actuariat agit à titre de directeur des opérations. Tous les mandats au conseil d'administration sont d'une durée de trois ans. Les mandats de tous les représentants s'étant terminés le 31 mai 2012, ce sont donc de nouveaux

représentants qui œuvrent à partir du 1^{er} juin 2012. Le CA est appuyé par la responsable administrative de l'École d'actuariat qui assiste aux réunions, rédige les procès-verbaux et voit aux opérations de gestion courante. En 2012-2013, le conseil d'administration de la Chaire d'actuariat était composé des personnes suivantes :

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

M. Patrick Barbeau
Vice-président assurances
des particuliers
Intact compagnie d'assurance

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 Industrielle Alliance

M. Paul Robitaille
Conseiller principal
Mercer

M. Étienne Marceau
Professeur titulaire
École d'actuariat

M. Denis Latulippe
Directeur des opérations
Professeur titulaire 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 cinq membres nommés par le CA. Son mandat a trait à la gestion de l'enveloppe budgétaire de la Chaire dévolue au soutien de la recherche : il définit les critères d'évaluation et évalue les projets de recherche soumis par les professeurs, dans le but de formuler des recommandations au CA quant au montant accordé à chacune des demandes recevables. Son action s'inscrit donc dans le prolongement de celle du CA qui peut être amené à établir des grandes orientations quant à l'utilisation des sommes consacrées à 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 et se terminaient le 31 mai 2012. Ce sont donc de nouveaux membres qui œuvrent à partir du 1^{er} juin 2012.

En 2012-2013, le comité scientifique de la Chaire d'actuariat était composé des personnes suivantes :

M. André Darveau
Doyen
Faculté des sciences et de génie

M. Michel Jacques
Professeur agrégé
École d'actuariat

M. Jean-Philippe Lemay
Vice-président, gestionnaire de
portefeuille principal, Fiera Capital

M. Pierre Plamondon
Consultant en actuariat

M. Denis Latulippe
Directeur des opérations
Professeur titulaire et directeur
École d'actuariat

M. Philippe Grégoire
Professeur titulaire
Faculté des sciences de l'administration
Titulaire de la chaire Industrielle-Alliance

1.3. Financement de la Chaire

États 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 capital de la Chaire d'actuariat (n° 914) qui est administré par la Fondation de l'Université Laval. Cette dernière encadre aussi les activités de financement auprès des donateurs, entre autres dans le cadre de campagnes de financement. La plus récente s'est terminée à la fin 2011. 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 2012 au 30 avril 2013.

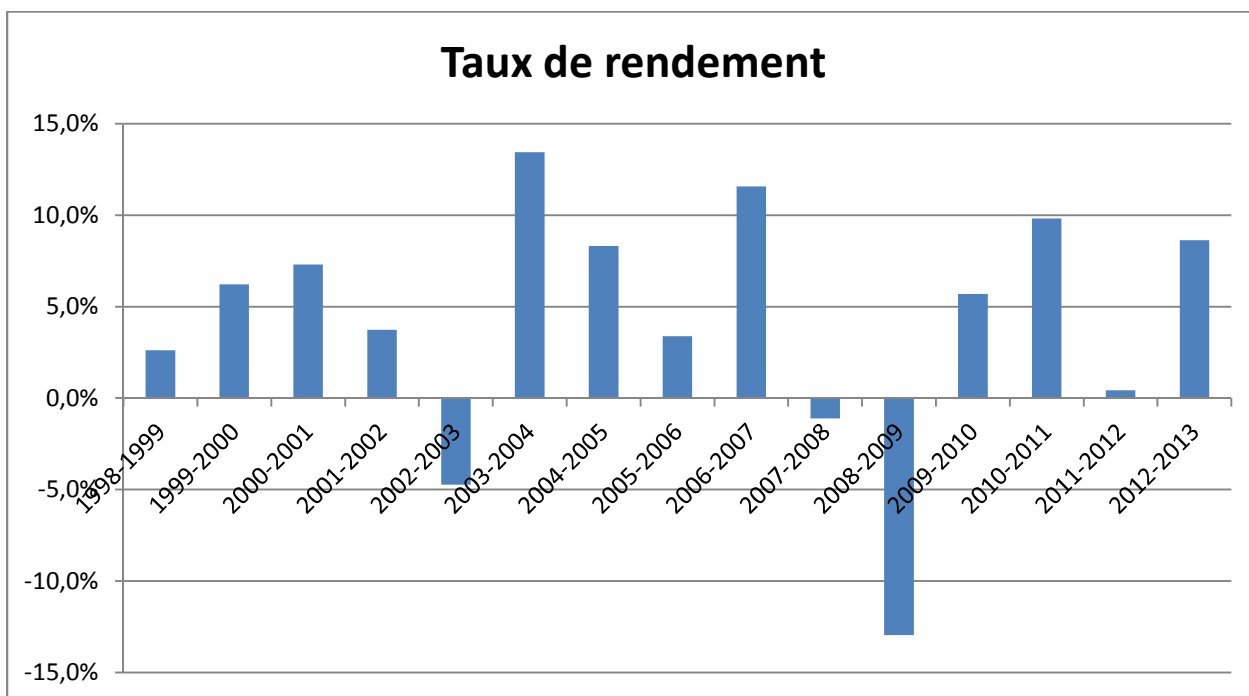
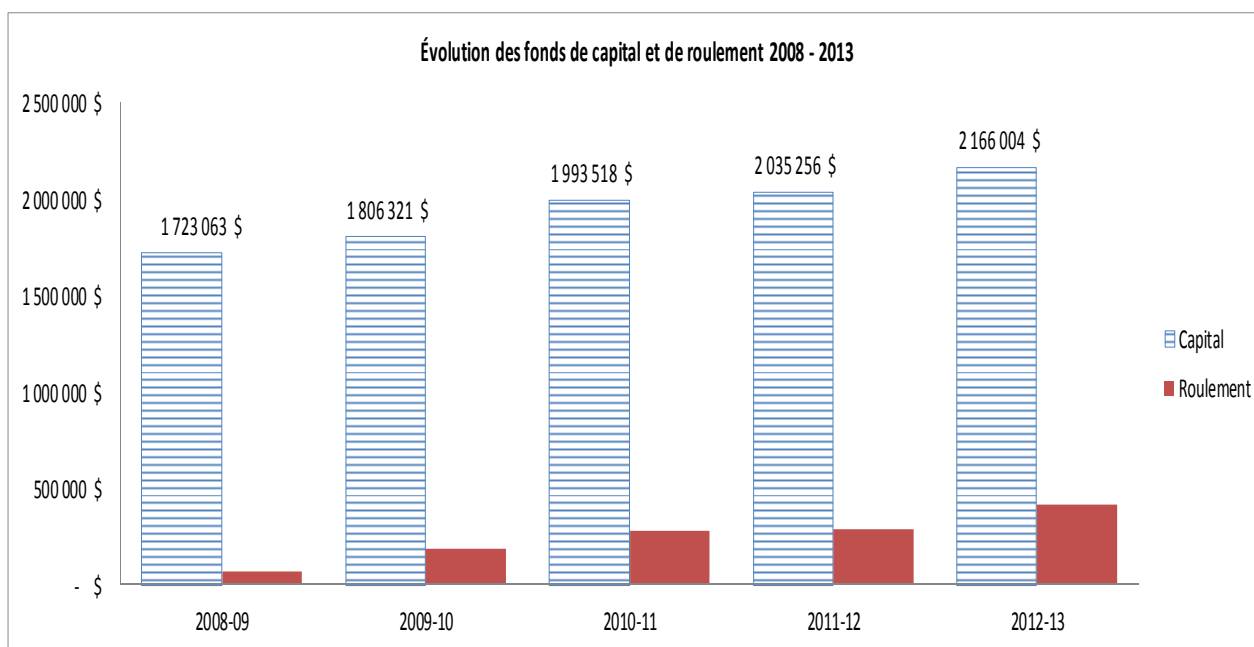
Chaire d'actuariat

État des revenus et dépenses
Pour l'exercice se terminant le 30 avril 2013

	Capital	Roulement	Total
Valeur au 30 avril 2012	2 035 256,30 \$	283 727,01 \$	2 318 983,31 \$
Encaissements de dons	300,00 \$	130 281,25 \$	130 581,25 \$
Revenus de placements nets	202 581,65 \$		202 581,65 \$
Pouvoir de dépenser	(72 133,74) \$	72 133,74 \$	0,00 \$
Subventions versées		(70 000,00) \$	(70 000,00) \$
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 2013	2 166 004,20 \$	416 142,01 \$	2 582 146,21 \$

Annick Lessard, CPA, CGA
Le 8 juillet 2013
No Fonds : 914

La figure qui suit 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 2008-2013 pour atteindre le niveau de 2,5 M\$ en 2012-2013. On peut aussi remarquer que le fonds de capital a dépassé le 2,1 millions de dollars, grâce à des revenus de placements nets de près de 10% au cours de la dernière année. Le fonds de roulement a atteint un montant de 416 142,01 \$. Au terme de l'exercice et comme stipulé lors de la réunion du conseil d'administration du 13 mai 2013, il a été décidé de virer 250 000 \$ du fonds de roulement vers le fonds de capital.



2. Activités 2012-2013

2.1. Budget de fonctionnement 2012-2013

Le budget de fonctionnement de la Chaire d'actuariat pour l'année financière du 1^{er} mai 2012 au 30 avril 2013 a été approuvé par le conseil d'administration lors de sa réunion du 1^{er} mars 2012. Ce budget devait permettre à la Chaire de supporter un ensemble d'activités se regroupant essentiellement autour de trois grands types soit la recherche, les bourses et le rayonnement. Le tableau suivant montre la ventilation du budget de même que les dépenses réellement encourues.

Le budget approuvé pour l'année financière 2012-2013 totalisait 114 000 \$ (plus 5 000 \$ de la bourse Alain Thibault hors budget) et les dépenses pour les activités s'élèvent à 78 305 \$ pour un solde inutilisé de 40 695 \$. Le solde de 40 695 \$ s'explique principalement par le fait que les activités de formation continue ont pris la forme de séminaires et conférences financés par un poste budgétaire distinct. De plus, les activités de recherche et les activités de rayonnement ont généré moins de dépenses que prévu.

Année 2012-2013	Budget 2012-2013	Dépenses en 2012-2013 sur le budget 2012-2013	Dépenses en 2013-2014 sur le budget 2012-2013	Dépenses totales	Écart
Activités de recherche	46 500,00 \$	25 224,79 \$	8 736,19 \$	33 960,98 \$	12 539,02 \$
Bourses	37 500,00 \$	14 346,91 \$	17 000,00 \$	31 346,91 \$	6 153,09 \$
Bourses d'attraction aux études supérieures	20 000,00 \$	---	10 000,00 \$	10 000,00 \$	10 000,00 \$
Bourses d'excellence	14 000,00 \$	6 000,00 \$	5 000,00 \$	11 000,00 \$	3 000,00 \$
Bourses Opti-Math	1 000,00 \$	---	---	---	1 000,00 \$
Bourses des Anciens d'actuariat	2 000,00 \$	1 000,00 \$	2 000,00 \$	3 000,00 \$	(1 000,00) \$
Bourse Alain Thibault	5 000,00 \$	5 000,00 \$	---	5 000,00 \$	---
Frais d'examens professionnels	500,00 \$	2 346,91 \$	---	2 346,91 \$	(1 846,91) \$
Activités de rayonnement	25 000,00 \$	6 633,58 \$	2 149,00 \$	8 782,58 \$	16 217,42 \$
Colloques, congrès et séminaires	15 000,00 \$	5 124,82 \$	758,99 \$	5 883,81 \$	9 116,19 \$
Séminaires et conférences de la Chaire	3 000,00 \$	1238,49 \$	1 184,88 \$	2 423,37 \$	576,63 \$
Classique de golf FSG	450,00 \$	---	---	---	450,00 \$
Formation continue	5 000,00 \$	---	---	---	5 000 \$
Contribution à la <i>R Foundation</i>	500,00 \$	---	---	---	500 \$
Organisation d'événements spéciaux	1 050,00 \$	270,27 \$	205,13 \$	475,40 \$	574,60 \$
Événements de notoriété, projets spéciaux et marge de manœuvre	5 000,00 \$	2 821,69 \$	1 392,85 \$	4 214,54 \$	785,46 \$
Budget approuvé	114 000,00 \$				35 694,99 \$
Budget total (avec Bourse Alain Thibault)	119 000,00 \$	49 026,97 \$	29 278,04 \$	78 305,01 \$	40 694,99 \$

2.2. Bourses d'études

La Chaire d'actuariat accorde chaque année différentes bourses d'études : les Bourses d'admission au baccalauréat, les Bourses d'attraction à la maîtrise et au doctorat, la Bourse Opti-Math, la Bourse Alain Thibault et les Bourses des anciens d'actuariat. La Chaire a également comme politique de rembourser aux étudiants des cycles supérieurs les frais d'inscription aux 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.

Au cours de 2012-2013, la Chaire d'actuariat a accordé six bourses d'admission au baccalauréat d'une valeur de 2 000 \$ chacune (un étudiant ayant abandonné le programme a reçu seulement la première tranche de 1 000 \$), cinq bourses d'attraction à la maîtrise d'une valeur de 2 000 \$ chacune, deux bourses des Anciens d'actuariat de 1 000 \$ chacune et une bourse Alain Thibault de 5 000 \$. Les bourses d'attraction au doctorat ainsi que la bourse Opti-Math n'ont pas été remises.

Nous faisons état, ci-dessous, des bourses payées dans l'année financière 2012–2013. Ces bourses font un total de 31 346,91 \$. Le tableau suivant donne la liste des étudiants ayant obtenu une bourse ou ayant reçu un remboursement pour des frais d'examen professionnels.

Bourse d'admission en actuariat		Bourses d'attraction à la maîtrise	
Mélissa Brisson	2 000 \$	Étienne Larrivée-Hardy	2 000 \$
Jean-Sébastien Lavoie	2 000 \$	Yannick Bouobda Kenmoe	2 000 \$
Pierre-Luc Leblond	1 000 \$	Amine Lkabous Mohamed	2 000 \$
Antoine Paquette-Alain	2 000 \$	Samuel Perreault	2 000 \$
Déry Veilleux	2 000 \$	Boubacar Dia	2 000 \$
Simon Youde	2 000 \$		
		Frais pour examens	
Bourses des Anciens d'actuariat		Kévin Dallaire	383,64 \$
Geneviève Melançon	1 000 \$	Mélina Mailhot	1 216,35 \$
Myra-Kim Fortin	1 000 \$	Élodie-Joëlle Tapou	211,81 \$
Justine Vachon	1 000 \$	Nina-Christelle Wouansi Tchokoté	535,11 \$
Bourse Alain Thibault			
Charles Lord	5 000 \$		
		TOTAL	31 346,91 \$

2.3. Soutien à la recherche

Subventions de recherche 2012–2013

En 2012-2013, le comité scientifique a examiné cinq demandes de subvention pour des projets de recherche, déposées par des professeurs de l'École d'actuariat. Toutes les demandes ont été jugées recevables, quoique pas nécessairement financées à la hauteur du budget demandé. Le détail de chacun de ces projets, est présenté à l'annexe 5.1.

Le tableau suivant identifie les professeurs ayant bénéficié d'une subvention, le titre du projet et le montant accordé. La presque totalité des fonds accordés est dépensée en contrats d'auxiliaire de recherche pour des étudiants inscrits aux trois cycles d'enseignement. Un budget de 5 000 \$ a également été octroyé à chacun des trois nouveaux professeurs de l'École pour financer leurs projets de recherche. Finalement, il a été convenu avec deux professeurs, soit M. Étienne Marceau et Mme Hélène Cossette, de transférer une partie de leur budget de rayonnement vers la recherche (1 100 \$ par professeur) pour leur permettre de mener leur projet à terme.

Programme de subventions 2012–2013

Professeur(e)s	Nom du projet	Montant accordé
Louis Adam	Développement de mesures de risques financiers pour régimes de retraite : mesure de durée des flux monétaires, population de retraités avec retraite anticipée et indexation.	5 000,00 \$
Claire Bilodeau et Andrew Luong	Assurances et options – autres méthodes d'estimation et autres processus	5 000,00 \$
Hélène Cossette	Agrégation de deux risques dépendants dans le cadre de deux structures de dépendance	10 100,00 \$
Étienne Marceau	Évaluation de la mesure d'insolvabilité dans des modèles dynamiques de risque avec dépendance par la simulation stochastique	10 100,00 \$
Ghislain Léveillé	Étude d'un modèle de renouvellement avec escompte en assurance pour faute professionnelle médicale	7 000,00 \$
	TOTAL	37 200,00 \$

Subventions pour nouveaux professeurs

Professeur(e)s	Nom du projet	Montant accordé
Denis Latulippe	Deux avenues sont à explorer dans le cadre des recherches à mener : <ul style="list-style-type: none"> • Raffiner les modèles de calcul de l'âge moyen de retraite de façon à prendre en considération la transition progressive du travail vers la retraite • Caractériser l'évolution des modes de transition du travail à la retraite. 	5 000,00 \$
Julien Trufin	Modèle de ruine à temps discret avec primes de crédibilité de Bülmann (avec le professeur Stéphane Loisel, Université Claude Bernard Lyon 1, ISFA) Études des propriétés d'une mesure de risque dérivée de la probabilité de ruine (avec le professeur Ilie-Radu Mitric)	5 000,00 \$
Ilie-Radu Mitric	Études des propriétés d'une mesure de risque dérivée de la probabilité de ruine (avec le professeur Julien Trufin)	5 000,00 \$
	TOTAL	15 000,00 \$

Professeurs invités

L'École a invité trois professeurs d'autres universités pour renforcer la collaboration avec des professeurs de l'École et prononcer des conférences devant des étudiants, professeurs et actuaire de la pratique :

Monsieur Mathieu Boudreault : professeur régulier en actuariat au Département de mathématiques de l'UQAM depuis le 1er décembre 2008. Titulaire d'un baccalauréat (2003) et d'une maîtrise (2005) de l'École d'actuariat, il a complété en décembre 2009 un doctorat en administration avec option en ingénierie financière à HEC Montréal. Il est aussi membre Fellow de la Society of Actuaries depuis août 2007. Mathieu s'intéresse à la modélisation du risque de crédit des entreprises corporatives, aux applications de l'ingénierie financière en assurance ainsi qu'à la modélisation et l'évaluation des fonds distincts et des catastrophes naturelles. Par ailleurs, il a remporté en 2003, le 1er prix au concours canadien de recherche actuarielle de la compagnie de réassurance SCOR pour son travail sur la modélisation actuarielle des tremblements de terre. Page web personnelle à l'adresse suivante : <http://www.quantact.uqam.ca/fr/mboudreault.html>

Monsieur Richard Guay : professeur de finance à l'UQAM et ancien cadre supérieur ayant une solide formation académique dont un Ph.D. en économie financière, une maîtrise en finance, une maîtrise en économie, ainsi que les titres professionnels de CFA et FRM. Vaste expérience en entreprise sur la gestion du risque et la gestion de portefeuille dont les actifs sont investis mondialement et au sein de plusieurs catégories de l'actif. Excellent conférencier avec une expérience couvrant notamment la gestion de portefeuille et la gestion des risques financiers.

Monsieur David Landriault : professeur d'actuariat au *Department of Statistics and Actuarial Science (University of Waterloo)*. Titulaire d'un baccalauréat (2002) et d'un doctorat de l'École d'actuariat (2005), Monsieur Landriault s'intéresse notamment à la théorie du risque, aux mathématiques actuarielles en assurance vie et à la théorie des files d'attente. Il est Fellow de la SOA (2006) et Fellow de l'ICA (2009). Il est détenteur de la prestigieuse subvention du « Programme de suppléments d'accélération à la découverte » du CRSNG et il est titulaire d'une Chaire du Canada en Théorie du risque. Il est aussi l'auteur de plus de 30 articles scientifiques. Page web personnelle à l'adresse suivante: <https://math.uwaterloo.ca/statistics-and-actuarial-science/people-profiles/david-landriault>

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 2012-2013 ayant bénéficié du soutien de la Chaire :

Articles scientifiques dans revue avec comité de lecture (publié et accepté)

- Boudreault, M., Cossette, Marceau, E. (2013). « An actuarial approach to modeling natural catastrophe risk applied to Canadian earthquake risk ». Insurance : Mathematics and Economics. Accepté pour publication.
- Cossette, H., Mailhot, M., Marceau, E., Mesfioui, M. (2013). « Bivariate lower and upper orthant Value-at-Risk ». European Actuarial Journal. Sous presse.

Disponible en ligne : <http://link.springer.com/article/10.1007/s13385-013-0079-3#page-1>

- Cossette, H., Côté, M-P, Marceau, E., Moutanabbir, K. (2013). « Risk measures and capital allocation using the Farlie-Gumbel-Morgenstern Copula. ». *Insurance: Mathematics and Economics* 52, 560-573.
- Cossette, H., Marceau, E. (2013). « Dynamic risk measures within discrete-time risk models and stochastic orders ». In: « SORR2011 Stochastic Orders in Reliability and Risk Management. In Honor of Professor Moshe Shaked » (Editors: Haijun Li, Xiaohu Li). Lecture Notes in Statistics, Springer Verlag.
- Cossette, H., Landriault, D., Marceau, E. et K. Moutanabbir (2012). Analysis of the discounted sum of ascending ladder heights. *Insurance: Mathematics and Economics* 41, 393-401.
- Cossette, H., Marceau, E. et F. Marri (2012). On a compound Poisson risk model with dependence and in the presence of a constant dividend barrier. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*. Sous presse.
- Cossette, H., Mailhot, M. et E. Marceau (2012). T-Var based capital allocation for multivariate compound distributions. *Insurance: Mathematics and Economics* 50 (2), 247-256.
- Léveillé, G. (2012) "Bivariate compound renewal sums with discounted claims". *European Actuarial Journal*. 2 (2) 273-288.
- Léveillé, G. and Hamel, E. (2013) "A Renewal Model for Medical Malpractice", accepted for publication in *European Actuarial Journal*.
- Loisel, S. and Trufin, J. (2013). Ultimate ruin probability in discrete time with Bühlmann credibility premium adjustments. *Bulletin Français d'Actuariat* 13(25), 73-102.

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

- Cossette, H., Gaillardetz, P., Marceau, E. et K. Moutanabbir (2012). A stochastic international investment model and risk allocation. *Scandinavian Actuarial Journal*.
- Cossette, H., Côté, M-P, Marceau, E. et K. Moutanabbir (2012). Risk measures and capital allocation using the Farlie-Gumbel-Morgenstern Copula. *Scandinavian Actuarial Journal*. En cours de révision.
- Cossette, H., Côté, M.-P., Mailhot, M., Marceau, E. (2013). « A note on the computation of sharp numerical bounds for the distribution of the sum, product or ratio of dependent risks. » Soumis pour publication.
- Cossette, H, Larrivée-Hardy, E., Marceau, E, Trufin, J. (2013). « Infinite-time ruin measures for compound renewal risk models with dependence. » Soumis pour publication.
- Cossette, H., Mailhot, M., Marceau, E., Mesfioui, M. (2013). « Vector-valued Tail Value-at-Risk and Capital Allocation ». Soumis pour publication.
- Boudreault, M., Cossette, Marceau, E. (2013). « An actuarial model of hurricane risk applied to Florida data ». Soumis pour publication.
- Cossette, H., Gaillardetz, P., Marceau, E., Moutanabbir, K. (2013). « A Stochastic International Investment Model and Risk Allocation ». Soumis pour publication.
- Léveillé, G. and Hamel, E. (2013) "Calibration of Medical Malpractice Insurance Models, with applications", in preparation for submission.

- Luong, A. and Bilodeau, C. (2012). « Quadratic distance estimation for Merton-Press jump diffusion model with pricing option applications. » Soumis pour publication au Journal of Financial Econometrics.
- Mitric, I.R. and Trufin, J. (2013). On a risk measure inspired from the ruin probability and the expected deficit at ruin. Submitted to "Insurance: Mathematics and Economics".
- Wang, Y.F., Garrido, J. and Léveillé, G. "The Distribution of Discounted PH-Renewal Processes", in revision.

Rapports de recherche et autres publications

- Adam, L. (2013). The Canadian Pensioners Mortality Table, Information on mortality for the triennial period ending December 31st, 2007 with data as at December 31st, 2008. Publié par l'Institut canadien des actuaires, janvier 2013
- Adam, L. (2013). The Canadian Pensioners Mortality Table, Mortality trends as at December 31st, 2007. Publié par l'Institut canadien des actuaires, mars 2013
- Latulippe, D. (2013). "Bonification du RRQ : Mirage ou solution à privilégier", *CIRANO (Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations)*
- Latulippe, D. et al (2012). "Issues Related to Increasing the Retirement Age: Report to the Board of the CIA" Publié par l'Institut canadien des actuaires

Liste des communications de 2012-2013 ayant bénéficié du soutien de la Chaire :

Communications sur invitation

- Adam, L. « Pension Mortality Study, Mortality Improvement Scales», (novembre 2012), Séance PS-3, Colloque sur les régimes de retraite, ICA, Montréal
- Adam, L. « Canadian Pensioners Mortality Study, C/QPP Data », (juin 2012), Séance #20, Assemblée générale annuelle de l'ICA, Toronto
- Latulippe, D. Comité d'Amours sur la réforme des pensions : Premières réactions *CIRANO, Montréal* (avril 2013)
- Marceau, E. Entretiens Jacques Cartier (novembre 2012, Lyon, France), Colloque Mathématiques appliquées au risqué. Modèles avec dépendance et agrégation des risques.
- Trufin, J. Seminar of actuarial science, Institut de Science Financière et d'Assurances (ISFA), Université Claude-Bernard – Lyon 1 (France), « Properties of two risk measures derived from ruin theory » (décembre 2012).

Communications contributoires

- Adam, L. « Mortality Improvement for Canadian Pensioners: Proposed Projection Scales», (août 2012), 47th Actuarial Research Conference, Winnipeg
- Léveillé, G. A renewal model for medical malpractice (août 2012), 47th Actuarial Research Conference, Winnipeg, Canada.
- Bilodeau, C. « Estimation and Pricing with a Diffusion Model with Jumps » (août 2012), 47th Actuarial Research Conference, Winnipeg, Canada.
- Bilodeau, C. « Variance of a Single Premium Deferred Annuity – A Simpler Way » (août 2012), 47th Actuarial Research Conference, Winnipeg, Canada.

2.4. Soutien au rayonnement

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

Il est important pour les professeurs de l'École de participer à des événements à caractère scientifique et professionnel et ce, pour partager le fruit de leurs travaux, demeurer informés des grandes tendances et assurer une liaison avec la communauté. Le tableau suivant donne la liste des personnes ayant reçu des fonds de la Chaire pour participer à des congrès, colloques scientifiques ou professionnels en 2012-2013.

Nom	Activité	Montant octroyé
Louis Adam Professeur	Conférencier invité assemblée annuelle de l'ICA Toronto 47 th ARC Winnipeg Manitoba	2 161,16 \$
Claire Bilodeau Professeure	Modératrice de 2 sessions assemblée annuelle de l'ICA Toronto 47 th ARC Winnipeg Manitoba	2 462,70 \$
Ghislain Léveillé Professeur	47 th ARC Winnipeg Manitoba	1 259,95 \$
		5 883,81 \$

Séminaires et conférences tenues 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 2 423,37 \$ des activités de conférences, séminaires et autres activités de rayonnement tenues à l'École en 2012-2013. Ces conférences et séminaires sont des opportunités de formation continue pour les actuaires de la pratique et du monde universitaire.

Séminaires de l'École 2013

Dans les faits, la Chaire a contribué au financement de sept conférences publiques tenues par l'École durant l'année 2012-2013 et dont voici la liste :

- M. François Pelletier, Université Laval, Utilisation de la distribution Laplace asymétrique généralisée pour la modélisation des rendements financiers quotidiens – 23 avril 2013
- M. Ilie Radu Mitric, Université Laval, Modèles de ruine avec intérêt et diffusion – 16 avril 2013
- M. Richard Guay, UQAM, Pensions 4-2 au Québec : Vers un Nouveau Partenariat – 4 avril 2013
- M. Julien Trufin, Université Laval, Propriétés de mesures de risque dérivées de la théorie de la ruine – 21 mars 2013
- M. Denis Latulippe, Université Laval, Bonification du RRQ : Mythe ou solution à privilégier – 28 février 2013
- M. David Landriault, University of Waterloo, Quelques résultats concernant le nombre de sinistres IBNR pour des processus de renouvellement, Laboratoire de recherche (ACT&RISK) en modélisation et en quantification des risques en actuariat – 21 février 2013

- M. Gordon Wilmot, University of Waterloo, Some distributional properties of a class of counting distributions with claims analysis applications, Laboratoire de recherche (ACT&RISK) en modélisation et en quantification des risques en actuariat – 24 janvier 2013

Atelier des étudiants gradués

La Chaire a également contribué à l'organisation du 3^e atelier des étudiants gradués en actuariat et mathématiques financières qui s'est tenu à l'École le 26 avril 2013. Les conférenciers étaient Anas Abdallah et Emmanuel Hamel (Laval), Hassan Omid Firouzi (UDM), Oscar Quijano (Concordia), Jean-Philippe Day-Michaud et Guillaume Couture Piché (UQAM).

Projets spéciaux et évènements de notoriété

La chaire a contribué à hauteur de 475,40 \$ pour l'organisation d'une réception soulignant le lancement du livre «Modélisation et évaluation quantitative des risques en actuariat - Modèles sur une période », Springer-Verlag, France, du professeur M. Étienne Marceau ainsi que pour la soutenance de thèse de M. Khouzeima Moutannabir.

3. Conciliation des revenus et dépenses

L'École d'actuariat administre un compte courant (projet FO 502323) pour réaliser les dépenses en regard des budgets adoptés par le Conseil d'administration. Les dépenses sont comptabilisées 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 2012-2013.

Solde du compte courant

Compte courant FO502323 au 30 avril 2012	38 493,22 \$
Revenus : subvention de la FUL	70 282,16 \$
Dépenses	-49 026,97 \$
Solde du compte FO502323 au 30 avril 2013	59 748,41 \$

Dépenses du 1^{er} mai 2012 au 30 avril 2013

• Activités de recherche	25 224,79 \$
• Bourses	14 346,91 \$
• Activités de rayonnement	
○ Colloques, congrès et séminaires	6 363,31 \$
○ Organisation événements spéciaux, projets spéciaux et marge de manœuvre	<u>3 091,96 \$</u>
	49 026,97 \$

4. Autres échos de l'École

Clôture de la campagne de financement

La dernière campagne de financement affiche un résultat de plus de 1 000 000 \$. Une cérémonie de reconnaissance a eu lieu le 16 avril 2013. Il s'agit de la première cérémonie officielle depuis le déménagement de l'École au Pavillon Comtois.

Publication d'une plaquette sur l'histoire de l'École d'actuariat

Le 16 avril a également eu lieu le dévoilement de la plaquette sur l'histoire de l'École d'actuariat, en vente chez Zone Université Laval, « Le goût du risque : l'histoire de l'École d'actuariat de l'Université Laval », éditée par l'auteure Linda Croteau.

De nouveaux diplômés

Deux doctorats ont été complétés durant 2012-2013, il s'agit de :

- Mesure de risque et dépendance, Mme Méлина Mailhot, en décembre 2012, Direction de recherche M. Étienne Marceau, codirection de recherche Mme Hélène Cossette et M. Mhamed Mesfioui.
- Évaluation et allocation du risque dans le cadre de modèles avancés en actuariat, M. Khouzeima Moutanabbir, en janvier 2013, Direction de recherche M. Étienne Marceau, codirection de recherche, Mme Hélène Cossette et M. Patrice Gaillardetz.

Deux étudiants ont complété leur programme de maîtrise alors que soixante-seize étudiants obtenaient leur baccalauréat en actuariat.

Des perspectives de carrière intéressantes

Une enquête réalisée auprès des diplômés du printemps 2013 au baccalauréat témoigne des opportunités en actuariat qui s'offrent à nos finissants. C'est près de 90 % de nos finissants qui dès le moment de leur graduation sont en mesure de relever un défi en lien avec leurs études de baccalauréat : 82,4 % occupent un emploi dans le domaine alors que 5,9 % ont choisi de poursuivre des études graduées en actuariat ou dans un domaine connexe.

Publication d'un livre

Titre : Modélisation et évaluation quantitative des risques en actuariat. Modèles à une période.

Auteur : Etienne Marceau.

Éditeur : Springer-Verlag, France

Collection : Statistique et probabilités appliquées

Site : www.springer.com/978-2-8178-0111-7

Publication : Février 2013

Gain important de l'école d'actuariat au niveau de la recherche

D'après l'article « A Digital picture of the Actuarial Research Community » paru dans le « North American Actuarial Journal » le 2 mai 2013, l'École se situe deuxième au Canada et treizième au niveau mondial en ce qui a trait aux publications scientifiques dans les principales revues avec comité de lecture.

Nos clientèles étudiantes

En septembre 2012, l'École comptait 395 étudiants à temps complet et 23 à temps partiel au baccalauréat, 22 à la maîtrise et 6 au doctorat.

5. Annexes

5.1. Détail des projets de recherche

Rapport annuel 2012-2013 / Subventions Chaire d'actuariat

Nom : Louis Adam

Année de la subvention : 2012-2013

Montant obtenu : 5 000 \$

Titre du projet : Développement de mesures de risques financiers pour régimes de retraite : mesure de durée des flux monétaires, population de retraités avec retraite anticipée et indexation

Problématique et intérêt pour l'industrie :

Les travaux prévus poursuivent ceux déjà entrepris dans le cadre d'un projet financé par la Chaire au cours des années 2010-2011 et 2011-2012. De façon plus spécifique, ce projet s'intéresse à la mesure de durée des flux monétaires, en plus des mesures d'espérance et de variance des paiements attendus et de la valeur actualisée des paiements, pour une population de retraités comportant des cas de retraite anticipée, et dans un contexte impliquant des rentes partiellement ou totalement indexées. Il s'inscrit dans la lignée des travaux précédents entrepris pour traiter la quantification du risque relié au non appariement de l'actif et du passif dans un régime de retraite à prestations déterminées.

Ce projet prévoit essentiellement le financement de travaux de développement informatique et de validation de résultats.

Éventuellement, les travaux financés par la Chaire nous permettront d'envisager des mesures de non appariement et du risque additionnel associé à une répartition d'actif plus « agressive » (soit avec plus de titres à revenus variables, soit avec des éléments de titre à revenus fixes moins bien appariés aux flux monétaires espérés).

Diverses avenues seront alors considérées pour quantifier par simulation de scénarios économiques les résultats quant à la probabilité que le régime se trouve dans une situation d'insolvabilité et aussi quant à la taille de ce déficit de solvabilité. Des suggestions avancées par les travaux du groupe de travail de l'ICA seront explorées quant aux liens entre la tolérance au risque d'un plus fort déficit et l'utilisation d'une politique de placement s'éloignant d'une répartition plus conservatrice. A cet égard, il existe beaucoup d'incertitude, lorsque les prestations sont indexées, quant à la position à adopter au niveau de la répartition de l'actif.

Rapport annuel 2012-2013 / Subventions

Chaire d'actuariat

Noms : Claire Bilodeau et Andrew Luong

Année de la subvention : 2012-2013

Montant obtenu : 5 000\$

Titre du projet : Assurances et options – autres méthodes d'estimation et autres processus

Problématique et intérêt pour l'industrie :

Dans notre premier article, lequel a été financé par la Chaire, nous nous penchons sur l'estimation par distance quadratique d'un modèle combinant des sauts (processus de Poisson) à un mouvement brownien. Cet article sera bientôt terminé et soumis pour publication dans une revue avec comité de lecture. Il fera aussi l'objet d'une présentation à l'Actuarial Research Conference au début du mois d'août à Winnipeg.

En faisant nos recherches pour ce premier article, nous avons trouvé plusieurs pistes pour poursuivre nos travaux et les généraliser, tant en termes d'applications et d'estimations que de processus, et ce, pour plusieurs années!

Au cours de la prochaine année, nous souhaitons sortir au moins un nouvel article. Ce second article traitera non seulement d'options mais aussi d'assurances. Pour les options, le prix du sous-jacent peut monter ou descendre. Pour les assurances, les accroissements du processus suivi par les réclamations sont fondamentalement positifs. Aussi, le modèle retenu pour le premier article ne peut pas s'appliquer aux assurances. Par contre, les processus de Lévy constituent une classe suffisamment riche pour s'appliquer tant à la finance qu'à l'actuariat. Le modèle utilisé pour le premier article entre d'ailleurs dans cette classe. Le second article viendra donc véritablement généraliser le premier. Il recourra par ailleurs aux mêmes méthodes d'estimation (distance quadratique).

L'apport à l'École d'actuariat vient essentiellement de la visibilité qui lui est donnée lorsque des professeurs publient ou présentent des travaux de recherche. La Chaire profite de la même visibilité puisque son soutien est souligné et remercié tant à l'écrit qu'à l'oral.

Rapport annuel 2012-2013 / Subventions

Chaire d'actuariat

Nom : Hélène Cossette

Année de la subvention : 2012-2013

Montant obtenu : 9 000 \$

Titre du projet : Agrégation de deux risques dépendants dans le cadre de deux structures de dépendance

Problématique et intérêt pour l'industrie :

Au cours des dernières années, l'agrégation de risques dépendants dans un contexte actuariel et de gestion quantitative des risques est devenue un sujet de recherche de pointe sur lequel plusieurs chercheurs travaillent activement. Les résultats classiques en théorie du risque ont d'abord été obtenus dans un contexte de risques indépendants afin de simplifier la modélisation et les développements mathématiques impliqués. Cette hypothèse s'avère restrictive et nombreux contextes nécessitent une modélisation tenant compte de la relation de dépendance entre les risques afin d'évaluer adéquatement le niveau de dangerosité associé au regroupement de tels risques. La dépendance a un impact important sur la mutualisation des risques. Il s'avère maintenant nécessaire de tenir compte de la dépendance dans la modélisation d'un portefeuille de risques.

Une problématique importante dans l'agrégation des risques est la suivante. On l'expose dans le contexte d'un portefeuille de deux risques représentés par les v.a. X_1 et X_2 . Les v.a. X_1 et X_2 peuvent représenter des coûts en sinistres ou des pertes reliées à des investissements. Le montant total des coûts (sinistres ou pertes) encourus pour un portefeuille est représenté par la v.a. S définie par $S = X_1 + X_2$. À l'aide de l'information que l'on dispose sur la distribution de S , on est en mesure d'évaluer les mesures de risque *Value-at-Risk* (VaR) et *Tail-Value-at-Risk* (TVaR), qui sont utilisées pour établir le niveau de capital économique. Historiquement, l'actuariat a développé une expertise dans l'évaluation du comportement aléatoire de S , lorsque les v.a. sont indépendantes. Cette opération est appelée l'agrégation de risques. Elle se révèle essentielle dans la pratique de l'actuariat.

Dans l'agrégation des risques, le premier objectif est d'identifier analytiquement la loi de S . Quand cela est impossible, on a recours à des méthodes d'agrégation, que l'on peut regrouper en quelques catégories: bornes inférieures et supérieures, expressions exactes, méthodes basées sur la simulation et méthodes numériques. Pour un exposé sur ces méthodes, on peut consulter e.g. McNeil et coll. (2005) et Marceau (2012).

Dans le présent projet, on s'intéresse à la problématique d'identifier analytiquement la loi de S dans deux situations précises. Pour la première situation, on suppose que la relation de dépendance est définie par la copule Ali-Mikhail-Haq (AMH) et que les risques sont de lois exponentielles. Pour la seconde situation, on suppose une relation de dépendance négative parfaite entre les deux risques. Cette relation de dépendance est appelée l'antimonotonie.

Dans ce projet, l'objectif visé est d'étudier l'agrégation de risques dépendants dans deux contextes différents. Les résultats permettront de fournir une appréciation plus adéquate du risque global d'un portefeuille constitué de risques dépendants. Les résultats du présent projet feront l'objet de 2 papiers scientifiques (un papier par partie) qui seront soumis pour publication aux revues actuarielles avec comité de lecture *Insurance : Mathematics and Economics* (IME), *Scandinavian Actuarial Journal* (SAJ) ou *North American Actuarial Journal* (NAAJ). Les résultats seront aussi présentés aux congrès internationaux *Insurance : Mathematics and Economics* et *Actuarial Research Conference*.

Rapport annuel 2012-2013 / Subventions

Chaire d'actuariat

Nom : Ghislain Léveillé

Année de la subvention : 2012-2013

Montant obtenu : 7 000 \$

Titre du projet : Étude d'un modèle de renouvellement avec escompte en assurance pour faute professionnelle médicale

Problématique et intérêt pour l'industrie :

À peu près partout dans le monde, du moins dans les pays occidentaux, les professionnels de la santé doivent se protéger contre d'éventuelles poursuites impliquant une faute professionnelle de leur part. Ces fautes sont de différentes natures : négligence d'un hôpital à fournir des soins à un patient malgré sa responsabilité légale, le protocole des soins n'a pas été suivi scrupuleusement, le traitement du patient a entraîné des dommages importants, mauvais diagnostic de la part d'un médecin, surdose de médicaments, équipements médicaux mal entretenus, etc.

L'assurance pour faute professionnelle médicale, dont la terminologie anglaise est le « Medical malpractice », a connu des soubresauts importants depuis les deux dernières décennies, surtout par les coûts exorbitants qu'elle implique souvent auprès des professionnels et par une prise de conscience accrue des consommateurs de soins de santé dans leur capacité à poursuivre les responsables de fautes professionnelles graves.

Ce projet a donc pour but, dans une première approche de ce type d'assurance, de proposer un modèle stochastique de la valeur présente des paiements et des dépenses assumés par l'assureur du « Medical malpractice ». Ce modèle sera basé sur les processus de renouvellement, pour la distribution du nombre des réclamations, sur les copules, pour les relations de dépendance entre le délai de paiement de la réclamation, le montant effectivement payé à l'assuré et les dépenses assumés par l'assureur, et sur un taux d'escompte stochastique.

Lorsque ce projet sera complété, je suis confiant que ce dernier apportera des retombées intéressantes pour l'École d'actuariat. Elles devraient être atteintes en particulier comme suit:

- Amélioration de notre expertise dans l'évaluation de risques actuariels et financiers.
- Contribution à la réputation de l'École d'actuariat par une publication sur le sujet.
- Raffermissement des liens entre le milieu académique et celui de la pratique actuarielle.
- Motivation pour un étudiant gradué à poursuivre des études à la fois théorique et pratique.

Rapport annuel 2012-2013 / Subventions

Chaire d'actuariat

Nom : Étienne Marceau

Année de la subvention : 2012-2013

Montant obtenu : 9 000 \$

Titre du projet : Évaluation de la mesure d'insolvabilité dans des modèles dynamiques de risque avec dépendance par la simulation stochastique

Problématique et intérêt pour l'industrie :

La quantification du risque global du portefeuille d'une compagnie d'assurance se fait à l'aide de mesures d'insolvabilité. Ces mesures sont définies en fonction d'un modèle dynamique de risque utilisé pour décrire l'évolution dans le temps du surplus associé au portefeuille. Pour la majorité des modèles, le surplus correspond au capital (surplus) initial alloué auquel on ajoute les revenus de primes et auquel on soustrait les coûts en sinistres. On est intéressé par la ruine éventuelle du portefeuille, qui survient lorsque le surplus devient négatif.

La principale mesure d'insolvabilité est la probabilité d'insolvabilité (ou « de ruine ») sur un horizon de temps infini. Pour plusieurs modèles de risque, il s'avère impossible d'obtenir des expressions explicites de la probabilité d'insolvabilité, nécessitant de recourir à une méthode d'approximation pour l'évaluer.

L'objectif du présent projet est de développer une méthode flexible d'approximation fondée sur la théorie des martingales et les méthodes de simulation de Monte-Carlo. En utilisant la théorie des martingales, on obtiendra une expression exacte de la probabilité d'insolvabilité pour plusieurs modèles de risque. Ensuite, on aura recours à une méthode de simulation Monte Carlo adaptée au modèle de risque considéré pour évaluer numériquement cette expression.

Dans ce projet, on propose une méthode flexible d'approximation de la probabilité d'insolvabilité sur un horizon de temps infini fondée sur la théorie des martingales et les méthodes de simulation de Monte-Carlo. Cette approche est appliquée dans le contexte de deux types de modèles : les modèles de risques avec dépendance entre revenus et sinistres ainsi que les modèles de risques avec dépendance temporelle. La méthode basée sur la simulation permettra d'évaluer la probabilité d'insolvabilité pour des modèles de risque dont il est impensable de calculer la valeur. Les résultats obtenus dans ce projet permettront de fournir une appréciation plus adéquate du risque sur plusieurs périodes pour un portefeuille en assurance.

Les résultats du présent projet feront l'objet de 2 papiers scientifiques (un papier par partie) qui seront soumis pour publication aux revues actuarielles avec comité de lecture *Insurance : Mathematics and Economics* (IME), *Scandinavian Actuarial Journal* (SAJ) ou *North American Actuarial Journal* (NAAJ). Les résultats seront aussi présentés aux congrès internationaux *Insurance : Mathematics and Economics* et *Actuarial Research Conference* qui se tiennent annuellement.

Rapport annuel 2012-2013 / Subventions

Chaire d'actuariat

Nom : Julien Trufin en collaboration avec Stéphane Loisel (Professeur à l'Université Claude Bernard Lyon 1, ISFA)

Année de la subvention : 2012-2013

Montant obtenu : 5 000 \$

Titre du projet : Modèle de ruine à temps discret avec primes de crédibilité de Bühlmann

Problématique et intérêt pour l'industrie :

Dans ce papier, on considère un modèle de ruine à temps discret au sein duquel l'expérience sinistre est prise en compte dans la fixation de la prime. L'objectif principal est de déterminer le comportement de la probabilité de ruine pour un capital initial élevé et d'investiguer l'impact sur cette dernière du nombre d'années d'expérience prises en compte pour valoriser les primes. Notamment, des illustrations numériques confirment les résultats théoriques, à savoir que l'impact du nombre d'années utilisé pour le calcul des primes dépend principalement de la nature des lois de sinistres (à queues fines ou à queues épaisses). Aussi, les scénarios typiques menant à l'insolvabilité de l'assureur sont étudiés en détail et permettent à l'assureur de mieux comprendre les cas de figures qui s'avèrent problématiques.

Rapport annuel 2012-2013 / Subventions

Chaire d'actuariat

Nom : Ilie-Radu Mitric et Julien Trufin

Année de la subvention : 2012-2013

Montant obtenu : 10 000 \$

Titre du projet : Mesure de risque inspirée de la probabilité de ruine et du déficit attendu à la ruine

Problématique et intérêt pour l'industrie :

Dans ce projet, on étudie quelques propriétés d'une mesure de risque dérivée de la théorie de la ruine. La mesure analysée est définie comme le montant de capital nécessaire pour faire face à la perte moyenne rencontrée lors de la ruine de la compagnie d'assurance. Ainsi, le capital initial est choisi de telle sorte que la ruine se produise avec une probabilité inférieure à un certain niveau prédéfini. Par exemple, au regard de la réglementation européenne «Solvabilité II», ce niveau maximal est fixé à 0,5 % sur un horizon d'un an. À ce capital initial est ajouté un autre capital représentant le déficit attendu à la ruine, de sorte que l'assureur est en mesure de payer en moyenne le montant du déficit lorsque la ruine survient. Au sein du modèle Poisson composé, on étudie certaines propriétés de cette mesure de risque en ordonnant les montants de sinistres au moyen d'ordres stochastiques. Un des points clés est que la probabilité de ruine peut être exprimée comme une fonction de survie d'une distribution géométrique composée. On montre alors qu'un montant de sinistre Y est plus dangereux qu'un montant de sinistre X , au regard de notre mesure du risque, si et seulement si, le total des pertes maximales associées aux sinistres X et Y satisfait l'ordre stochastique «de dilation». Ensuite, on exprime cette propriété par rapport aux «ladder heights» distributions de X et Y . Finalement, on trouve quelques inégalités stochastiques pour les montants de sinistres X et Y qui impliquent l'ordonnement de notre mesure du risque.

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'examen est une procédure courante dans l'industrie. Le remboursement des frais d'examens par la Chaire est sujet aux règles suivantes :

- On ne remboursera pas plus d'un examen par étudiant, par session ;
- Le deuxième essai du même examen ne sera remboursé qu'à 50 %;
- À l'exception du premier examen (examen P), les étudiants qui n'ont pas fait leur baccalauréat en actuariat devront avoir suivi et réussi (avec une note de B- ou mieux) les cours pertinents de mise à niveau (ACT 7010 et ACT 7011) avant de se présenter aux autres examens ;
- Pour les étudiants au doctorat, la Chaire ne remboursera que le coût des examens P et FM car les autres sont remboursés par la SOA.

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 faire leur admission dans un programme d'étude de l'École d'actuariat. La Chaire octroie des bourses d'attraction aux études supérieures en actuariat d'une valeur de 2 000 \$ à la maîtrise et de 3 000 \$ au doctorat. Au niveau du baccalauréat en actuariat, la Chaire offre sept bourses d'attraction d'une valeur de 2 000 \$ chacune.

Bourses Opti-Math

Opti-Math est un concours fondé par le Groupe des responsables en mathématiques au secondaire qui s'adresse aux élèves de toutes les écoles publiques et privées du Québec et du Canada francophone. Ce concours vise à encourager la pratique de la résolution de problèmes dans un esprit ludique et à démystifier les modes de pensée qui caractérisent les mathématiques.

L'Université Laval décerne des bourses aux élèves de cinquième secondaire terminant entre les 2^e et 10^e rangs du concours. Ces bourses d'un montant de 500 \$ sont applicables aux frais de scolarité lorsque les élèves s'inscrivent à un programme de l'Université Laval. La Chaire assume ces frais, le cas échéant.

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 une étudiante ou un étudiant de deuxième année et une autre bourse de 1 000 \$ est remise à une étudiante ou un étudiant de troisième année.

Bourse Alain Thibault

La bourse d'apprentissage de l'anglais - Alain Thibault permet d'offrir une bourse de 5 000 \$ à un étudiant inscrit en première année dans le programme de baccalauréat pour permettre de vivre l'expérience d'un milieu culturel différent et d'acquérir des compétences langagières en anglais en effectuant des études ou un travail dans un milieu anglophone.

Bourse doctorat Florent Toureille

La bourse Florent Toureille est une bourse d'attraction au doctorat d'une valeur de 5 000 \$. Elle a été créée en l'honneur de Florent Toureille, étudiant au doctorat, décédé subitement en décembre 2010.