



Actuariat, Risque et Mathématiques Financières

Université de Béjaia

Travaux du LaMOS (Professeur Djamil Aïssani,
ses élèves et ses collaborateurs)

Résumé :

Nous synthétisons ici les travaux de l'Unité de Recherche LaMOS (Pr Dj. Aïssani, ses élèves et ses collaborateurs) dans le domaine de l'Actuariat, du Risque, des Mathématiques Financières, et qui a abouti à la structuration d'une école scientifique spécialisée :

http://www.lamos.org/Actuariat_Risque/Aissani_Actuariat_Risque_Math_Financieres_Bejaia.pdf

Sommaire

I – Actuariat et Mathématiques Financières

II – Modèles de Risques



MODELES DE RISQUE EN ASSURANCE

NOTION DE RISQUE:

L'idée de "risque" qui est une norme abstraite au contenu mal défini, occupe de plus en plus une place importante dans nos sociétés, en particulier dans les banques et les compagnies d'assurance.

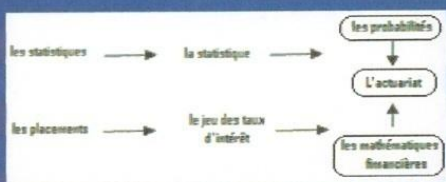


L'ACTUARIAT :



L'origine du mot actuariaire est latin (actuarius). Dans son acception moderne, le terme vient de l'anglais « actuary » où il fait son apparition dès le 18^{ème} siècle.

L'actuaire est un spécialiste en l'application de la statistique, notamment du calcul des probabilités, aux opérations de finance et d'assurance.



RISQUE EN ASSURANCE

En finance, le risque est la déviation par rapport à un objectif. En assurance, on qualifie de risque la probabilité que le surplus d'un portefeuille d'une compagnie d'assurance devient négatif à un certain temps. A ce moment là, on dit que la ruine apparaît, où la compagnie est en état d'insolvabilité.

« Il est vain de chercher à aborder et à traiter ces problèmes (théorie du risque) d'une manière tant soit peu approfondie, sans faire appel aux méthodes modernes de la théorie des probabilités »
 Dubourdieu

MODELISATION STOCHASTIQUE EN ASSURANCE:

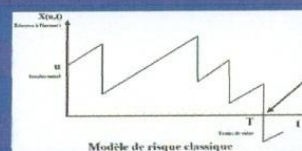


L'un des outils puissants auquel on peut avoir recours pour comprendre l'évolution de la richesse d'une compagnie d'assurance est la modélisation stochastique. Le lien entre processus stochastique et théorie du risque a été établi au début du vingtième siècle par Filip Lundberg et Harald Cramér:

$$X(t) = u + ct - \sum_{i=1}^{N(t)} Z_i, \quad t \geq 0$$

- Probabilité de ruine en temps fini: $\Psi(u, t) = \mathbb{P}(\exists s \in [0, t] / X(s) < 0)$
- Probabilité de ruine en temps infini: $\Psi(u, \infty) = \mathbb{P}(\exists s \geq 0 / X(s) < 0)$

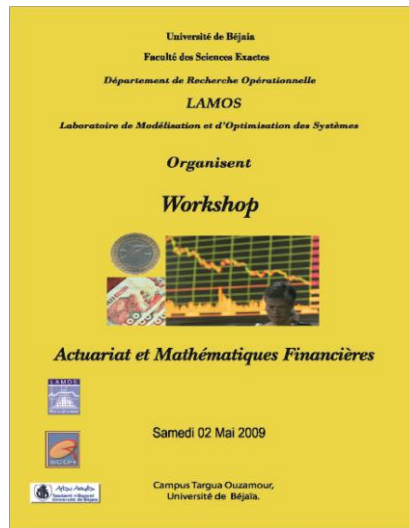
Vue l'intérêt pratique de cette mesure de risque « probabilité de ruine » dans la prise de décision, différentes méthodes d'estimation ont été appliquées.



Références

I – Actuariat et Mathématiques Financières

a) Ouvrage



[1] Aïssani D. et collaborateurs, *Actuariat et Mathématiques Financières*, Actes du Workshop National, Béjaia, Mai 2009, 22 pages.

<http://www.univ-bejaia.dz/documents/labo/resumesfinactuariat.pdf>

II – Actuariat

The image shows the logo for SAA, consisting of the letters 'S', 'A', and 'A' in a stylized, bold, black font.



a) Publications – communications

[1] Tlilane L., Allaoua H., Benouaret Z. et Aïssani D, *Calcul de la probabilité de ruine : cas de la branche RC automobile de l'agence SAA 3201 Béjaia*. Actes du "CIGI'2015 – Proceedings du Congrès International de Génie Industriel", Université de Laval Ed., Quebec, 2015.

http://www.simagi.polymtl.ca/congresgi/cigi2015/Articles/CIGI_2015_submission_24.pdf

[2] Aïssani D., Adjabi S., Boukhetala K., *Novelles Classifications pour la Tarification RC Automobile*, Actes des *Journées de Statistiques Appliquées*, Biskra, Février 2005, pp. 08 and

a) Publications – communications

[1] Tlilane L., Aïssani D., Adjabi S., Gaci R. et Kessaci S., *Efficacité coût totale pour l'optimisation du coût de production d'une agence bancaire. Cas de la banque B.N.A.*, Actes du Workshop National "Actuariat et Mathématiques Financières", Université de Béjaïa, Mai 2009, pp. 17.



b) Mémoire et Thèses (Banques)

[1] Gaci R., Kessaci S., *Efficacité Coût Totale pour l'Optimisation du Coût de Production de l'Agence BNA (356) - Béjaïa*. Mémoire d'Ingénieur, Département : Informatique et Recherche Opérationnelle, Université de Béjaïa, Septembre 2000 (co-promoteur S. Adjabi).

[2] Zidouni Soraya et Chabane Nedjma, *Méthodes statistiques pour l'audit interne des banques*. Mémoire d'Ingénieur, Département : Informatique et Recherche Opérationnelle, Université de Béjaïa, Septembre 2002.

[1] Hamoudi S., *Gestion Optimale des Liquidités. Cas de l'Agence CNEP – Banque Code 209*, Mémoire d'Ingénieur, Département : Recherche Opérationnelle, Université de Béjaïa, Septembre 2010.

IV – Modèles de Risques



Unité de Recherche LaMOS
(Modélisation et Optimisation des Systèmes)



| Contactez-nous | [A-D](#)

LaMOS.équipes.PA2

PA2

Equipes	Equipe	PA2 Processus Aléatoires et Applications (PA2)
Introduction	Responsable	Pr. AÏSSANI Djamil
Présentation de l'équipe	Tél/Fax	034 21 08 00 / 034 21 51 88
Présentation des groupes de travail	Mail	lamos_bejaia@hotmail.com



Introduction

L'équipe de Recherche PA2 est l'une des neuf équipes de recherche de l'Unité de Recherche LaMOS. Créée dès la fondation du Laboratoire LaMOS (*Laboratoire de Modélisation Stochastique*) en 1985, elle a évolué en harmonie avec les autres équipes historiques (à savoir, MCO et CSQ). Par la suite, au fur et à mesure du développement des problématiques abordées, d'autres équipes se sont dissociées pour prendre en charge des questions spécifiques aussi bien du point de vue théorique (SR2, OCO), que les applications concrètes, notamment au niveau des systèmes industriels (FSE2, MFS), puis des systèmes informatiques et des réseaux de télécommunications (EPSIRT). [\[1\]](#)

I - Présentation de l'équipe:

Après la dissociation récente du groupe spécialisé MAPMS (*qui devient une équipe autonome*), l'équipe de recherche PA2 a recentré ses axes de recherche sur la modélisation stochastique avec analyse théorique (Files d'attente, Fiabilité, Risque, Stock et Evaluation des Performances) et application pratique (Actuariat, Réseaux de Télécommunication, Cloud Computing, Service Web, trafic routier) et surtout applications industrielles. Les 15 chercheurs de l'équipe (01 Professeur, 03 MCA, 02 MCB, 03 MAB, et 06 Doctorants LMD) sont structurés en quatre groupes de travail spécialisés. Ces derniers évoluent de manière transversale, en étroite collaboration avec les autres équipes de l'Unité de Recherche :

III - Groupe de Travail n° 2 : MR (Modèles de Risque)

Chef de groupe : Benouaret Zina, MCB.

A - Axes de recherche :

1. Axe1 : Analyse de stabilité des modèles de risque.
2. Axe2 : Méthodes d'estimation non paramétrique dans l'évaluation des mesures de risque en assurance.

B - Mots Clés :

Modèles de risque, Probabilités de ruine, Processus régénératifs, Estimation non paramétrique, Stabilité forte.

C - Description scientifique de programme de recherche

Dans le domaine de la gestion du risque en assurance, nous avons fixé deux principaux axes de recherche basés sur la modélisation stochastique de l'évolution de la réserve d'une compagnie d'assurance afin de définir ses différentes mesures de risque et de proposer quelque approches pour leurs estimation. Pour cela, nous avons étudié la stabilité forte de quelques modèles de risque, en particulier l'application de la théorie des processus régénératifs dans le cas où la loi des montants de réclamation est à queues lourde. De plus, des méthodes d'estimation non paramétrique ont été exploitées pour les distributions de probabilité inconnues.

D - Travaux en cours :

- o Méthode du noyau et stabilité forte dans l'approximation de la probabilité de ruine ;
- o Stabilité forte de la distribution stationnaire du temps d'attente par le concept de dualité ;
- o Quelques méthodes d'approximation des probabilités de ruine et application au modèle de Lundberg ;
- o Nonparametric estimation of the claim amount in the strong stability analysis of the classical risk model (soumis pour publication au journal : «Insurance Mathematics and economics »).
- o Kernel density estimator and strong stability for the approximation of the ruin probabilities (soumis pour publication au journal (« Mathematics and Computers in Simulation »).
- o Bound stability in a two-dimensional classical risk model with independent claims "regenerative approach" (travail à soumettre pour publication).
- o Thèse de doctorat LMD en cours de Atik Touazi intitulée : « Méthodes d'estimation non paramétrique dans l'analyse de stabilité forte d'un modèle de risque » ;
- o Thèse de doctorat classique en cours de Safia Hocine intitulée : « Processus régénératifs et stabilité forte dans les modèles de risque ».

E - Résultats attendus :

Il s'agit de mettre en pratique quelques méthodes de la théorie de la ruine afin de comprendre, en temps fini et infini, le comportement d'un modèle de risque et d'évaluer la déviation de ses caractéristiques par rapport à celle de ses paramètres.

a) *Publications – communications*

[1] Benouaret Z. et Aïssani D., *Stabilité dans les modèles de risques*, Actes du Forum Universités – Industries, Aboudaou, Juillet 2009.

[2] Benouaret Zina, Aïssani Djamil, *Strong stability in a two-dimensional classical risk model with independent claim*, International Journal **S.A.J.** (Scandinavian Actuarial Journal), Vol. 2010, Issue 2, Francis and Taylor Ed., June 2010, pp. 83 - 92. doi: 10.1080/03461230802673805.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03461230802673805>

[3] Touazi A., Benouaret Z., Aïssani D. and Aïssani D., *Nonparametric estimation of the claim amount in the strong stability analysis of the classical risk model*, **IME** (Insurance Mathematics and Economics), Elsevier Ed., Vol. 74, 2017, pp. 78 - 83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.insmatheco.2017.02.007>

[4] Hocine S. and Aïssani D., *Quality of the Ruin Probabilities Approximation Using the Regenerative Process Approach regarding to Large Claims*. **IJMCS** (International Journal of Mathematical and Computational Sciences), Waset Ed., Vol. 4 n° 2, 2017, pp. 835.

<https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://waset.org/pdf/books/?id%3D63426%26pageNumber%3D1>

[5] Benouaret Z. et Aïssani D., *Modèles de Risques et Files d'Attente: la Méthode de Stabilité Forte*», International Journal **Afrika Statistika**, Vol. 5, 2010, pp. 201 - 218, Société Africaine de Statistique Ed., Dakar, 2010. ISSN 0825 0305.

<http://www.ajol.info/index.php/afst/article/view/71032/61931>

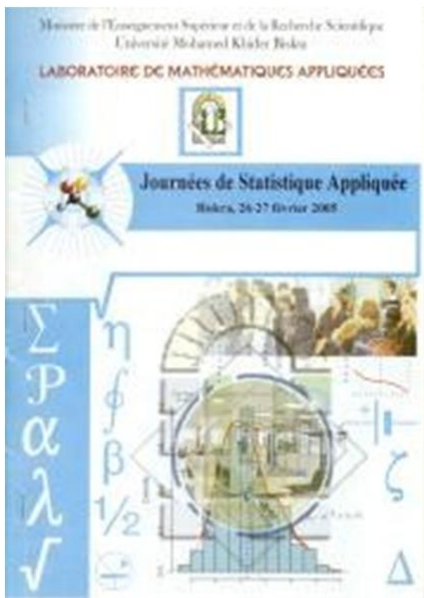
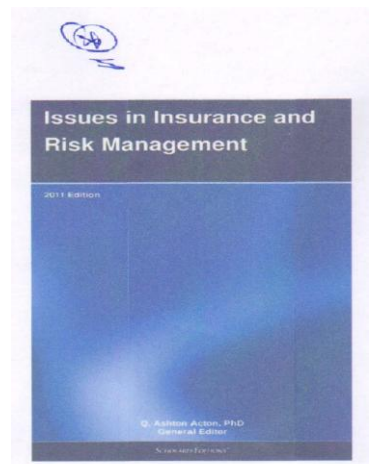
[6] Benouaret Z. et D. Aïssani, "Stabilité forte d'un modèle de risque classique modifié". Actes du *Colloque International Statistique des Processus et Applications (CISPA 2008)*, Constantine , Octobre 2008, pp. 71 – 74.

[7] Touazi A., Benouaret Z., Aïssani D. et Adjabi S., "Sur l'Equivalence entre la Théorie du Risque et la Théorie des Files d'Attente". Actes de **Qualita'2015** (11^e Congrès International Pluridisciplinaire en Qualité, Sûreté de Fonctionnement et Développement Durable), Nancy, Mars 2015.

<http://qualita2015.sciencesconf.org/program/graphic/date/2015-03-19>

[8] Touazi A., Benouaret Z., Aïssani D. et Adjabi S., *Méthodes du Noyau et Stabilité Forte dans l'Approximation de la Probabilité de Ruine*. Actes du "MOSIM'2016 – Proceedings of the International Conference Modelisation, Optimization and Simulation", Session MA-2-5 « Modelling and Optimization », Ecole Supérieure de Technologie Ed., Montréal, August 2016.

<http://easychair.org/smart-program/MOSIM2016/2016-08-23.html>



a) Mémoire et Thèses (Risques)

[1] Benouaret Zina, *Stabilité Forte dans les Modèles de Risque*. Thèse de Doctorat en Mathématiques Appliquées, Université de Béjaia, Janvier 2012. (Actuellement MCB à la Faculté des Sciences Economiques, Responsable d'un Groupe de Travail sur les Modèles de Risque de l'Unité de Recherche LaMOS, à l'Université de Béjaia).

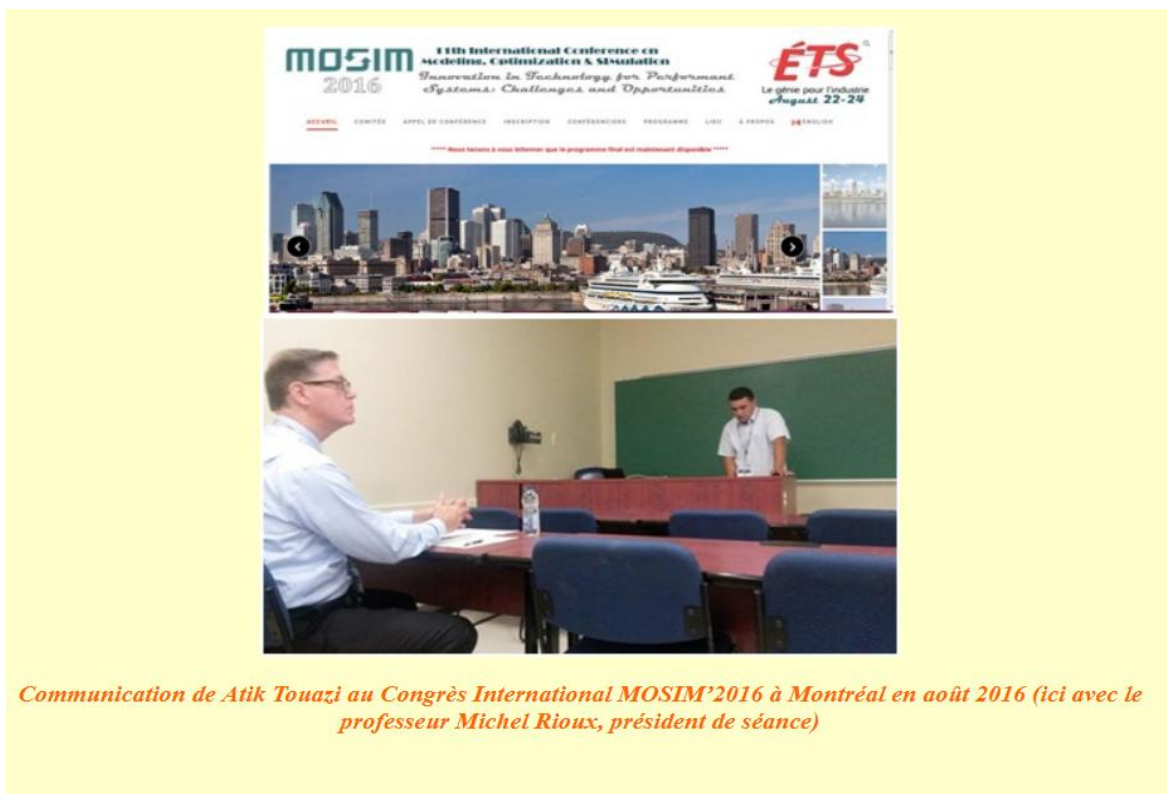
[2] Touazi A., *Méthodes d'Estimation non paramétrique dans l'étude de stabilité des modèles de risque* Thèse de Doctorat LMD, Spécialité: Mathématiques Appliquées, Département Recherche Opérationnelle, Université de Béjaia, Mai 2017 (co-rapporteur : Smail Adjabi). (Actuellement MCB à l'Université d'Alger).

[3] Benouaret Zina, *Stabilité dans un Modèle de Risque*, Thèse de Magister en Mathématiques

Appliquées, Département : Informatique et Recherche Opérationnelle, Université de Béjaia, Février 2007.

[4] Hocine Safia, *Application des Processus Régénératifs dans les Modèles de Risque*, Mémoire de Magister en Optimisation et Recherche Opérationnelle, Département de Mathématiques, Université de Tizi Ouzou, Janvier 2012 (co-rapporteur Zina Benouaret). (Actuellement chercheur du Groupe de Travail sur les Modèles de Risque et enseignante au Département de Recherche Opérationnelle de l'Université de Béjaia)

[5] Meslem Z., *Approximation Numérique de la Borne de Stabilité d'un Modèle de Risque Classique. Cas des Réclamations Larges*, Mémoire de Master, MMEPR, Département : Recherche Opérationnelle, Université de Béjaia, Octobre 2016 (co-promotrice : S. Hocine).



- International Conference **MFOA'2019** (Financial Mathematics : Tools & Applications)