

Méthodes de simulation en assurance

ECTS : 2

Volume horaire : 18

Description du contenu de l'enseignement :

Ce cours s'attache à présenter différentes applications des techniques de Monte-Carlo pour des applications en assurance non-vie. Des illustrations sont proposées avec le logiciel R.

La première partie du cours décrit les techniques usuelles pour la génération de variables aléatoires : simulation d'une variable aléatoire uniforme, méthodes d'inversion, de rejet et de transformation.

La seconde partie est consacrée aux techniques d'intégration Monte-Carlo et aux principales méthodes de réduction de variance : variables antithétiques, variables de contrôle, méthodes de conditionnement et échantillonnage préférentiel, méthodes de quasi-Monte Carlo.

La troisième partie s'intéresse à l'utilisation de techniques de simulation pour des applications à la gestion des risques en assurance : simulation de vecteurs aléatoires dans le cas gaussien et à partir de copules. Quelques notions sur les copules et les mesures de dépendance sont présentées.

La quatrième partie s'intéresse à l'évaluation de mesures de risque et l'agrégation de risque et l'utilisation de techniques de réduction de variance adaptées. Elle présente également des méthodes de réduction de variance pour les événements rares selon les caractéristiques de la queue de la distribution considérée. Des liens sont faits avec les modèles individuel et collectif en assurance et la théorie de la ruine.

Ce cours s'organise en 6 séances de 3h. Le plan suivi sera le suivant.

Plan

1. Génération de variables aléatoires
2. Intégration Monte-Carlo
3. Simulation de lois multivariées
4. Mesure de risques et simulations en non-vie

Compétence à acquérir :

Les objectifs de ce cours sont les suivants :

- Décrire les méthodes de simulation de nombres pseudo-aléatoires.
- Retenir les méthodes de simulation de variables aléatoires et savoir les mettre en œuvre.
- Savoir évaluer des quantités par Monte-Carlo et via les principales techniques de réduction de variance.
- Décrire les méthodes de copules et savoir simuler des lois multivariées notamment en cet outil.
- Savoir calculer par simulation des mesures de risques et agréger des risques, en utilisant si nécessaire des techniques de réduction de variance.
- Appliquer ces techniques pour la simulation d'indicateurs en assurance non-vie.
- Savoir retranscrire dans le langage de programmation R les différents algorithmes associés aux techniques de simulations.

Mode de contrôle des connaissances :

Examen

Bibliographie, lectures recommandées :

- Denuit, M., Dhaene, J., Goovaerts, M. & Kaas, R. (2006), *Actuarial Theory for Dependent Risks: Measures, Orders and Models*, John Wiley & Sons, 461 p.
- Kaas, R., Goovaerts, M., Dhaene, J. & Denuit, M. (2009), *Modern Actuarial Risk Theory: Using R*, 2nd ed. 2008, Berlin?; New York, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. K, 382 p.
- Korn, R., Korn, E., et Kroisandt, G. (2010). Monte Carlo Methods and Models in Finance and Insurance. CRC Press, Boca Raton, FL, 1 edition edition.
- Kroese, D. P., Taimre, T. et Botev, Z. I. (2011). *Handbook of Monte Carlo Methods*. Hoboken, N.J : Wiley-Blackwell.
- Robert, C. et Casella, G. (2004). *Monte Carlo Statistical Methods*. Springer Texts in Statistics, 1+2-Pferdchen. Springer-Verlag, New York, 2 edition.

- Robert, C.P. & Casella, G. (2011), *Méthodes de Monte-Carlo avec R*, 1re édition, Springer Verlag France, 254 p.

Document susceptible de mise à jour - 15/02/2026

Université Paris Dauphine - PSL - Place du Maréchal de Lattre de Tassigny - 75775 PARIS Cedex 16