Université du Québec à Montréal — Hiver 2012
Département de mathématiques — gr 50

MAT 8510
CALCUL STOCHASTIQUE APPLIQUÉ

Objectifs

Ce cours vise à fournir à l'étudiant les fondements nécessaires au calcul stochastique et aux processus stochastiques, de sorte qu'il puisse les appliquer dans les différents domaines de la finance : ingénierie financière, gestion des risques et de portefeuilles.

Thèmes

- **Généralités**

Lois usuelles de probabilités. Célèbres inégalités : «Markov, Bienaymé-Tchebychev, Jensen», lois faible et forte des grands nombres, théorèmes limites, fonctions génératrices des moments, espérance conditionnelle, sommes aléatoires, modèle binomial.

- **Processus stochastiques**

Chaîne de Markov, définition, matrice de transition, équations de Chapman-Kolmogorov, probabilités limites, ergodicité, promenade aléatoire, martingales, mouvement brownien, définition et propriétés, loi du maximum, mouvement brownien géométrique, calcul des probabilités dans le contexte d'interpolation et d'extrapolation, loi de l'arcsinus du mouvement brownien, pont brownien.

- **Intégrales stochastiques**

Intégrale et lemme d'Itô.

- **Équations différentielles stochastiques**

Équation différentielle stochastique, existence et unicité de solution, compléments sur les équations différentielles stochastiques.

- **Premier pas avec le calcul stochastique**

Équation de Langevin, théorème de Girsanov et ses applications, formule de Black-Scholes et diverses applications à la finance.

Évaluation

Vendredi le 3 février : Premier test de 10% ; Vendredi le 24 février : Examen intra de 40%.
Vendredi le 23 mars : Deuxième test de 10%; Vendredi le 27 avril : Examen final de 40%.
Aux examens, seules les absences pour des raisons médicales extrêmement sérieuses seront acceptées. Les simples billets de médecins ne seront donc pas acceptés.
Il n'y a pas d'examen de reprise. Les formulaires seront distribués aux examens.
Les notes de cours sont disponibles à la Coop de l'ESG.

Bibliographie

[1] Baxter, M., Rennie, A. *«Financial Calculus»*, Cambridge University Press, 2002.
[2] Comets, F., Meyre, T. *«Calcul stochastique et modèles de diffusion»*, Dunod, 2006.
[3] Cherubini, U et al. *«Dynamic copula methods in finance»,* Wiley, 2012.
[4] Cvitanić, J, Zapatero, F. *«Economics and Mathematics of Financial Markets»,* MIT, 2004.

[5] Dineen, S. *«Probability Theory in Finance: A Mathematical Guide to the Black-Scholes Formula»*, American Mathematical Society, Volume 70, 2005.
[6] Durrett, R. *«Stochastic Calculus: A Practical Introduction»,* CRC, 1996.
[7] Etheridge, A. *«A Course in Financial Calculus»*, Cambridge University Press, 2002.
[8] Epps, T. W. *«Quantitative Finance»*, Wiley, 2009.
[9] Focardi, S. M., Fabozzi, F. J. *«The Mathematics of Financial Modeling & Investment Management»*, Wiley, 2004.
[10] Fusai, G., Roncoroni, A. *«Implementing Models in Quantitative Finance: Methods and Cases»*, Springer, 2008.
[11] Hull, J. *«Options, futures et autres actifs derivés»,*8e édition, Pearson, 2011.
[12] Hull, J. *«Futures et options: Principes fondamentaux»,* 6e édition, Pearson, 2009.
[13] Junghenn, D. H. *«Option Valuation: A First Course in Financial Mathematics»*, CRC, 2012.
[14] Kennedy, D. *«Stochastic Financial Models»*, CRC, 2010.
[15] Korn, R., Korn, E. *«Option Pricing and Portfolio Optimization: Modern Methods of Financial Mathematics»*, American Mathematical Society, Volume 31, 2001.
[16] Lamberton, D., Lapeyre, B. *«Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance»*, Ellipses, 1997.
[17] Mikosch, T. *«Elementary stochastic calculus with finance in view»*, World Scientific, 1999.
[18] Øksendal, B. *«Stochastic Differential Equations»*, sixth edition, Springer, 2003.
[19] Rachev, S. T., Stoyanov, S.V., Fabozzi, F. J. *«Advanced Stochastic Models, Risk Assessment, and Portfolio Optimization»,* Wiley, 2008
[20] Racicot, F. E., Théoret, R. *«Finance computationnelle et gestion des risques»*, Presses de l'Université du Québec, 2006.
[21] Ross, S. *«Introduction to Probability Models»*, Academic Press, tenth edition, 2011.

RESPECT DE L'INTÉGRITÉ ACADÉMIQUE

Face à l'importance et à l'ampleur du phénomène de la tricherie et du plagiat dans les universités, ici et à l'étranger, l'UQAM a amorcé, en janvier 2007, une démarche visant à promouvoir le respect de l'intégrité académique. Dans ce contexte et inspirée d'une philosophie de « tolérance zéro », la Commission des études de l'UQAM a modifié son Règlement sur les infractions de nature académique (R. 18) à sa réunion du 2 décembre 2008.
Endossant cette philosophie de « tolérance zéro » relativement aux actes de plagiat, de fraude et de tricherie, la Faculté des sciences de l'UQAM souhaite sensibiliser ses étudiants à l'importance du respect de l'intégrité académique. Puisqu'en sollicitant son admission à l'UQAM, toute candidate, tout candidat s'engage à suivre les politiques et règlements de l'Université, la Faculté souhaite informer ses étudiants des différents articles de ce règlement, des actes répréhensibles et des sanctions applicables. Un extrait de ces articles se trouve ci-dessous. Le Règlement complet et son application à la Faculté des sciences sont disponibles à l'adresse Web suivante : http://www.sciences.uqam.ca/decanat/reglements.php
Tous ces efforts visent à assurer la validité de la formation dispensée par la Faculté, ainsi qu'un traitement équitable de tous afin de maintenir la qualité de ses diplômes.

Michel Adès
http://www.math.uqam.ca/distinction-prof.php
Bureau : PK-5225, *téléphone* (514) 987-3000, poste 1708.
Courriel : ades.michel@uqam.ca, «temps de réponse, ***en jours ouvrables***, est *N (2,2)*».
Disponibilité sur rendez-vous. Semaine de relâche : du 26 février au 3 mars.
Le cours et le laboratoire s'étalent du 9 janvier au 27 avril 2012.
Horaire du cours : vendredi 9h30-12h30, SB-R740.
Le Laboratoire est enseigné par Faizou Gbian: Vendredi 13h30-15h30, SB-R740.
Pour toute correspondance, mentionnez MAT8510 comme sujet de votre courriel.