MAT8511 – Calcul stochastique appliqué
Été 2025

UQÀM
Université du Québec à Montréal

1. Informations générales

Département : Mathématiques
Enseignant : Frédéric Ouimet
Courriel : frederic.ouimet.23@gmail.com
Disponibilités : Après chaque cours les lundis et mercredis

Horaire des cours :
Les lundis et mercredis de 18h00 à 21h00 au local PK-1320.
Pour la portion Rappel de Probabilité au début du cours (30 avril et 5 mai), des vidéos pré-enregistrées du Matériel + Exercices sont disponibles sur Dropbox (https://www.dropbox.com/scl/fo/ud3bg80xnh0cu557nou2y/h?rlkey=pztoxp7zgfrtcoj65eov18p9j&dl=0)

Il faut télécharger les vidéos sur votre disque dur et les écouter avec un lecteur offline comme Windows Media Player ou VLC. Autrement, les lecteurs intégrés à votre navigateur internet peuvent créer des coupures arbitraires dans les vidéos.

2. Objectifs du cours

Ce cours vise à fournir à l'étudiant les fondements nécessaires aux processus stochastiques de sorte qu'il puisse les appliquer dans les différents domaines de la finance : ingénierie financière, gestion des risques, gestion de portefeuille et finance corporative. Ce cours permettra ainsi à l'étudiant de se familiariser, grâce à la programmation dans MATLAB, avec les différents outils quantitatifs nécessaires en finance.

3. Contenu du cours

- Rappel des concepts fondamentaux en théorie des probabilités et en statistique : axiomes de probabilité, espérance, variance, probabilité conditionnelle, indépendance, espérance conditionnelle, théorèmes limites (loi des grands nombres, théorème central limite)
- Simulation de variables aléatoires et introduction aux méthodes Monte Carlo (avec MATLAB)
- Martingales et temps d'arrêt
- Mouvement brownien
- Intégrale stochastique d'Itô
- Processus d'Itô et formule d'Itô
- Équations différentielles stochastiques (EDS) et simulation de processus (avec MATLAB)
- Théorème de Girsanov et applications
- Modèle de Black-Scholes et tarification d'options

4. Évaluation

3 devoirs de 20% chaque + examen final de 40% (18 juin)
Note : Les devoirs peuvent être faits en équipe de 2 ou 3. Au moins 1 devoir doit être remis seul.

5. Références

Voici la référence utilisée pour le rappel de probabilité (non obligatoire) :

- S. Ross, ***Initiation aux probabilités***, traduction de la 9e édition américaine du livre *A First Course in Probability*, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2014.

Voici des livres intéressants liés au calcul stochastique et/ou la finance (non obligatoires) :

- A First Course in Stochastic Calculus de Louis-Pierre Arguin
- Statistical Methods for Financial Engineering de Bruno Rémillard
- Stochastic Calculus and Financial Applications de Michael J. Steele

6. Laboratoires

Les laboratoires (séances de TPs) portent en partie sur les applications de la théorie, et en partie sur une initiation à la programmation en MATLAB, les outils de calcul pour les probabilités et la simulation par ordinateur.

7. Barème de notation

	Borne inférieure	Borne supérieure
A+	90.00	100
A	85.00	89.99
A-	80.00	84.99
B+	75.00	79.99
B	69.00	74.99
B-	64.00	68.99
C+	59.00	63.99
C	55.00	58.99
E	0	54.99

NOTE : La note de passage est 55% ou C.

8. Calendrier approximatif

	Dates	Matière couverte
Semaine 1	28 mai au 2 mai	Révision des dérivés et intégrales Révision des concepts de probabilités Chapitre 2 – Ross – Axiomes de probabilités Chapitre 3 – Ross – Probabilités conditionnelles et indépendance
Semaine 2	5 mai au 9 mai	Révision des concepts de probabilités Chapitre 4 – Ross – Variables aléatoires discrètes Chapitre 5 – Ross – Variables aléatoires continues Calcul stochastique Chapitre 1 – Simulation de variables aléatoires
Semaine 3	12 mai au 16 mai	Calcul stochastique Chapitre 2 – Simulation Monte Carlo Annexe – Espérances conditionnelles Chapitre 3 – Processus stochastiques
Semaine 4	19 mai au 23 mai	Calcul stochastique (20 mai est un congé) Chapitre 4 – Martingales discrètes
Semaine 5	26 mai au 30 mai	Calcul stochastique Chapitre 5 – Martingales continues Chapitre 6 – Mouvement brownien
Semaine 6	2 juin au 6 juin	Calcul stochastique Chapitre 7 – Intégrales stochastiques Chapitre 8 – Formule d'Itô
Semaine 7	9 juin au 13 juin	Calcul stochastique Chapitre 9 – Processus d'Itô Chapitre 10 – Équations différentielles stochastiques
Semaine 8	16 juin au 18 juin	Chapitre 11 – Modèle de Black-Scholes Examen final récapitulatif (18 juin) Pondération : 40%

SOUTIEN À LA RÉUSSITE

Afin d'enrichir votre expérience étudiante, l'UQAM offre plusieurs services et ressources pour assurer un milieu de vie et d'étude sain, sécuritaire et bienveillant.

Soutien à la persévérance, à la réussite et au bien-être De nombreux services de soutien sont offerts pour améliorer la qualité de votre vie universitaire et soutenir votre persévérance et votre réussite.	
Ensemble des services offerts	https://portailetudiant.uqam.ca/services/
Gagner du temps et réaliser de meilleurs travaux	https://infosphere.uqam.ca/
Politique no 12 relative à la parentalité et à la proche aidance pour les personnes étudiantes	https://instances.uqam.ca/politiques/
Politique no 21 sur la santé mentale étudiante	
Politique no 44 d'accueil et de soutien des étudiantes, étudiants en situation de handicap	

Intégrité académique L'intégrité académique fait partie des valeurs fondamentales de l'UQAM qui a adopté un principe de tolérance zéro.	
Site du Règlement 18 de l'UQAM	https://r18.uqam.ca/etre-en-infraction.html

Une université exempte de harcèlement et de violences à caractère sexuel L'Université reconnaît à toutes personnes membres de la communauté universitaire le droit fondamental à un milieu de travail et d'études exempt de toutes formes de sexisme, de violences à caractère sexuel et de harcèlement.	
Sexisme et violences à caractère sexuel	https://harcelement.uqam.ca/le-bureau/politique-no-16-visant-a-prevenir-et-a-combattre-le-sexisme-et-les-violences-a-caractere-sexuel/
Harcèlement	https://harcelement.uqam.ca/le-bureau/politique-no-42-sur-le-respect-des-personnes-la-prevention-et-lintervention-en-matiere-de-harcelement/

Respect de la liberté académique universitaire Les membres de la communauté universitaire doivent pouvoir exercer leurs activités sans contrainte doctrinale, idéologique ou morale, autant en enseignement, en recherche et en création que dans le cadre de services aux collectivités.	
Liberté académique universitaire	https://portailetudiant.uqam.ca/liberte-academique/