UQÀM

MAT2720 - PROCESSUS STOCHASTIQUES
Hiver 2026

Information générale

Enseignant	Jean-François Renaud, professeur
Démonstrateur	Tommy Mastromonaco, étudiant au PhD
Autres infos	sur *Moodle*

Description et contenu du cours

Ce cours vise à vous familiariser avec les processus stochastiques et à vous rendre apte à modéliser des phénomènes concrets grâce à ceux-ci.

◇ **Chaînes de Markov à temps discret**

- Définitions et propriétés : Matrice de transition - équations de Chapman-Kolmogorov - temps d'entrée - récurrence - périodicité - classification des états - probabilité et temps moyen d'absorption - analyse des premiers pas - promenade aléatoire symétrique et asymétrique - promenade aléatoire entre des barrières réfléchissantes ou absorbantes.
- Comportement à long terme : Stationnarité - théorèmes limites - chaînes de Markov réductibles.

◇ **Processus de Poisson**
Rappels sur la loi exponentielle - définition du processus de Poisson - temps d'attente - distribution des temps d'arrivée - processus de Poisson non homogène et processus de Poisson composé.

◇ **Chaînes de Markov à temps continu**
Probabilité de transition - générateur infinitésimal - équations de Chapman-Kolmogorov - probabilités limites - processus de naissance et de mort - explosion - chaîne sous-jacente - systèmes $M/M/n$.

◇ **Mouvement brownien**
Processus de diffusion - variance - temps d'atteinte - interpolation et extrapolation - principe de réflexion - loi du maximum et zéros.

Des notes de cours, écrites par les professeurs Fabrice Larribe et Marie-Hélène Descary, sont disponibles sur *Moodle*. Le cours est basé sur ces notes et ces dernières sont à compléter pendant les séances de cours. Les notes sont fournies sous deux formats : un *format papier* destiné à l'impression ; et un *format tablette*, un fichier PDF dynamique (contenant des hyperliens). Ces notes sont construites en partie à partir des deux premiers livres mentionnés ci-dessous et de nombreuses références vers ces livres sont présentes dans les notes. Il n'est pas nécessaire de se procurer un de ces livres pour suivre le cours ; si vous voulez des compléments aux notes, vous pouvez les consulter à la bibliothèque ou les acheter à la librairie scientifique de la COOP UQAM.

- S. Ross, *Introduction to Probability Models*, 11ème édition, Academic Press, 2014.
- H.M. Taylor & S. Karlin, *An Introduction to Stochastic Modeling*, 3ème édition, Academic Press, 1998.
- S. Lessard, *Processus stochastiques : cours et exercices corrigés*, ELLIPSES, 2015.
- M. Lefebvre, *Processus stochastiques appliqués*, Presses Internationales Polytechniques, 2005.

Objectifs et évaluation

À la fin du cours, vous serez en mesure :

◇ *Chaînes de Markov à temps discret* :

- de déterminer si un processus est une chaîne de Markov ;
- d'écrire la matrice de transition d'une chaîne et de l'utiliser afin de calculer la probabilité de certains événements ;
- de calculer la loi d'un temps d'entrée ;
- de classifier les états d'une chaîne ;
- de calculer les probabilités d'absorption et les temps moyens d'absorption ;
- de calculer la probabilité stationnaire d'une chaîne, si elle existe ;
- de calculer la probabilité d'extinction d'un processus de branchement.

◇ *Processus de Poisson, chaînes de Markov à temps continu* :

- de modéliser et de calculer la probabilité de certains évènements dans des modèles exponentiels ;
- de calculer la probabilité de certains événements d'un processus de Poisson, qu'il soit homogène ou non ;
- déterminer si un processus donné est un processus de naissance et de mort ;
- d'écrire et d'utiliser les équations de Kolmogorov ;
- d'exploiter le conditionnement dans l'étude des processus ;
- de décrire la chaîne discrète sous-jacente à une chaîne continue et d'étudier la relation entre les deux chaînes ;
- de classifier les états d'un processus de naissance et de mort ;
- de calculer les probabilités limites d'une chaîne de Markov.

L'évaluation est composée de deux examens (40 % chacun) et de deux tests (10 % chacun) :

évaluation	% de la note finale	horaire
Test 1	10	lundi 9 février 2026
Examen intra	40	jeudi 12 mars 2026
Test 2	10	lundi 30 mars 2026
Examen final	40	jeudi 30 avril 2026

La note littérale finale sera attribuée selon les intervalles suivants : $\geq 50\%$ (D,D+), $\geq 55\%$ (C-,C,C+), $\geq 67.5\%$ (B-,B,B+), $\geq 80\%$ (A-,A), $\geq 90\%$ (A+). Aucune *majoration* ni *normalisation* ne sera effectuée.

Propriété intellectuelle de l'enseignant

En classe, il est **interdit d'enregistrer, de photographier ou de filmer** sans avoir demandé la permission à l'enseignant.

On peut lire sur le site **etudier.uqam.ca** :

- «Sauf avec l'autorisation expresse écrite du personnel enseignant, l'étudiante ou l'étudiant reconnaît qu'il est interdit de reproduire, d'enregistrer, de publier, de diffuser, de communiquer ou de partager, par quelque moyen que ce soit et sous quelque forme que ce soit, la totalité ou une partie d'un cours ou d'une activité d'enseignement de même que tout matériel pédagogique s'y rattachant. Cette interdiction vaut pour un cours ou une activité d'enseignement, que celui-ci se déroule en présence ou en ligne.»
- «Une étudiante ou un étudiant qui contrevient à ce qui précède s'expose aux sanctions prévues dans les règlements et politiques de l'UQAM ou à tout recours légal, notamment en vertu de la Loi sur le droit d'auteur.»

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/