



DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES
AUTOMNE 2020

STT289 – Probabilités

Plan d'activité pédagogique

Lieu de la formation : campus principal

Professeur : Taoufik Bouezmarni
Local : D3-1027-11
Téléphone : 821-8000, poste 62035
Courriel : Taoufik.Bouezmarni@USherbrooke.ca

Chargé(e)s d'exercices : Ismail Benchakroun, Émilie Bertrand et Eliana Houle-Aubé
Courriel : ismail.benchakroun@usherbrooke.ca, emilie.bertrand2@usherbrooke.ca
et eliana.houle-aube@usherbrooke.ca

Correcteurs : Ismail Benchakroun, Émilie Bertrand et Eliana Houle-Aube
Courriel : ismail.benchakroun@usherbrooke.ca, emilie.bertrand2@usherbrooke.ca
et eliana.houle-aube@usherbrooke.ca

Horaire du cours

Jour	Heures	Locaux	Type de séance
Lundi	08 h 00 - 09 h 50	D3-2034, D3-2039 et D3-2041	Exercices
Mardi	18 h 00 - 18 h 50	En ligne par Microsoft Teams	Cours à distance
Jeudi	15 h 00 - 17 h 20	En ligne par Microsoft Teams	Cours à distance

Périodes de consultation

Au cours de la première semaine de cours, le professeur prendra entente avec les étudiantes et les étudiants pour fixer une période de disponibilité qui convient à tous pour la consultation. Le professeur demeure aussi disponible sur rendez-vous.

Déscription officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation

Connaître les résultats fondamentaux et les méthodes de base du calcul des probabilités ; savoir quand et comment appliquer ces méthodes en situation de modélisation.

Contenu

Espace de probabilité, probabilité conditionnelle, indépendance, formule de Bayes. Variables aléatoires discrètes et continues classiques : lois binomiale, de Poisson, binomiale négative, hypergéométrique, uniforme, normale, gamma, beta et autres. Vecteurs aléatoires et densités conjointes. Moments : espérance, variance, covariance, corrélation, fonction génératrice. Transformations de variables aléatoires. Distributions et espérances conditionnelles. Loi des grands nombres et théorème de la limite centrale. Génération de nombres pseudo-aléatoires.

Nombre de crédits : 3

Préalables

à STT390 Statistique mathématique et inférentielle, STT489 Processus stochastiques

Mise en contexte

Place du cours dans le programme : Le cours STT289 est un cours obligatoire du baccalauréat en enseignement des mathématiques au secondaire et du baccalauréat en mathématiques.

Contenu détaillé

Chapitre 1 : Axiomes des probabilités

Ensemble fondamental et événement, axiomes des probabilités, quelques théorèmes élémentaires, analyse combinatoire, ensembles fondamentaux à événements élémentaires équiprobables.

Chapitre 2 : Probabilité conditionnelle et indépendance

Probabilités conditionnelles, formule de Bayes, événements indépendants, fonctions de probabilité conditionnelle.

Chapitre 3 : Variables aléatoires discrètes

Variables aléatoires, fonctions de répartition, variables aléatoires discrètes, espérance, espérance d'une fonction d'une variable aléatoire, variance, fonction génératrice, variable de Bernoulli et variable binomiale, variable aléatoire de Poisson, variable aléatoire géométrique et binomiale négative, variable aléatoire hypergéométrique.

1. <https://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/stt289/probabilites/>

Chapitre 4 : Variables aléatoires continues

Espérance et variance de variables aléatoires continues, variables aléatoires uniforme et bêta, variables aléatoires normales, variables aléatoires exponentielles et gamma, distribution d'une fonction de variable aléatoire.

Chapitre 5 : Vecteurs aléatoires

Fonctions de distributions conjointes, Fonctions de distributions marginales, fonctions de distributions conditionnelles, variables aléatoires indépendantes, changement de variables multidimensionnelles.

Chapitre 6 : Quelques propriétés importantes

Espérance d'une somme de variables aléatoires, covariance, variance de sommes, corrélation, espérance conditionnelle, espérance conditionnelle et prédiction, fonctions génératrices des moments, autres propriétés des variables aléatoires normales, définition générale de l'espérance mathématique, transformations de variables aléatoires.

Chapitre 7 : Théorèmes limites

Loi faible des grands nombres, théorème central limite, loi forte des grands nombres, inégalités.

Chapitre 8 : Simulations

Techniques générales pour la simulation de variables aléatoires continues, Simulation de variables aléatoires discrètes.

Calendrier

Ce tableau contient un projet de calendrier qui est sujet à changer pendant le cours dépendamment de la progression du groupe.

Semaine	Date de début	Thèmes
1	31 août	Ensemble fondamental et événement, axiomes des probabilités, quelques théorèmes élémentaires.
2	7 septembre	analyse combinatoire, ensembles fondamentaux à événements élémentaires équiprobables.
3	14 septembre	Probabilités conditionnelles, formule de Bayes, événements indépendants, fonction de probabilité conditionnelle
4	21 septembre	Variabes aléatoires, fonctions de répartition, variables aléatoires discrètes.
5	28 septembre	Espérance, espérance d'une fonction d'une variable aléatoire, variance, fonction génératrice. variable de Bernoulli et variable binomiale.
6	5 octobre	Variable aléatoire de Poisson, variable aléatoire géométrique et binomiale négative, variable aléatoire hypergéométrique.
7	12 octobre	Examen intra cette semaine.
8	19 octobre	Semaine de relâche
9	2 novembre	Espérance et variance de variables aléatoires continues, variables aléatoires uniforme et beta.
10	4 novembre	Variabes aléatoires normales, variables aléatoires exponentielles et gamma, distribution d'une fonction de variable aléatoire
11	11 novembre	Vecteurs aléatoires, Espérance d'une somme de variables aléatoires, covariance, variance de sommes, corrélation.
12	18 novembre	Espérance conditionnelle, espérance conditionnelle et prédiction, fonctions génératrices des moments, transformations de variables aléatoires.
13	25 novembre	Loi faible des grands nombres, théorème central limite, loi forte des grands nombres, Autres inégalités.
14	2 décembre	Techniques générales pour la simulation de variables aléatoires continues, Simulation de variables aléatoires discrètes.
15	7 décembre	Examen final cette semaine

Matériel requis pour l'activité pédagogique

Manuel (très recommandé) : On suivra le livre de Sheldon M. Ross : Initiation aux probabilités, traduction de la neuvième édition américaine, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2014. La majorité des exercices proposés proviennent de ce livre. Une copie sera aussi en réserve à la Bibliothèque des sciences et génie.

Objectifs spécifiques

À l'issue de ce cours, l'étudiant sera familiarisé avec les concepts décrits en haut et capable de

1. acquérir les notions de base en probabilité et maîtriser les techniques pour résoudre les problèmes probabilistes
2. utiliser des méthodes usuelles du calcul des probabilités, par exemple la théorie des ensembles et l'analyse combinatoire, pour calculer la probabilité d'un événement
3. maîtriser les notions de probabilité conditionnelle et calculer l'espérance conditionnelle
4. bien saisir le concept de variable aléatoire et leur utilisation pour la modélisation de phénomènes discrets ou continus
5. maîtriser les techniques de calcul propres aux variables aléatoires (calcul de probabilités et fonction de répartition, moments, espérance, variance, transformations, fonctions génératrices).
6. étudier les lois usuelles discrètes (Poisson, binomiale, géométrique et binomiale négative, hypergéométrique) et les lois usuelles continues (normale exponentielle et gamma, uniforme et beta)
7. manipuler les vecteurs aléatoires, surtout la loi normale multidimensionnelle, et calculer lois marginales et conditionnelles ;
8. comprendre l'importance de la loi des grands nombres et du théorème central limite.
9. savoir simuler les variables aléatoires continues et discrètes.

Méthode pédagogique

Sur les cinq heures à l'horaire, trois seront consacrées aux cours présentés sous forme d'exposés magistraux **sur Teams** et deux aux séances d'exercices **en classe**. Des exercices seront assignés à chaque semaine. On s'attend à ce qu'en moyenne, les étudiantes et les étudiants consacrent quatre heures de travail personnel à ce cours hebdomadairement.

Comme tous les étudiantes et les étudiants inscrits à une activité ont une adresse de courriel de l'université, tout message par (ou pour) le professeur en dehors des heures de classe sera transmis par courriel à l'alias des étudiantes et des étudiants inscrits à STT289.

Évaluation

L'évaluation se fera au moyen de 2 + 2 épreuves écrites : 2 devoirs et deux examens. Tout le contenu présenté en classe, que ce soit lors des séances théoriques, lors des séances d'exercices, ou lors des devoirs, est susceptible d'être évalué lors des examens intra et final.

Évaluations	Date	Durée	Pondération
Premier devoir	à rendre le premier octobre à 9 h 30		10 %
Examen intra	entre le 10 et le 17 octobre	110 min.	30 %
Deuxième devoir	à rendre le 1 décembre à 9 h 30		10 %
Examen final	entre le 8 et le 18 décembre	180 min.	50 %

Après chaque évaluation, il y aura une période de rétroaction permettant aux étudiantes et aux étudiants d'identifier leurs lacunes et de vérifier leur copie.

Modalités et critères d'évaluation : Le cours STT289 – Probabilités porte sur un contenu qui se construit et s'élabore de plus en plus tout au long de la session. Le contenu du cours tel que présenté plus haut pourrait être modifié selon les besoins. Les notions apprises auparavant seront donc reprises à l'examen final.

Les examens comportent des questions théoriques qui visent à vérifier l'acquisition des connaissances et leur compréhension.

Les critères de correction seront la pertinence et la cohérence de la démarche, la rigueur des raisonnements, la clarté, l'exactitude et la précision des solutions aux problèmes et la justesse des calculs.

De plus, il demeure incontestable que le succès aux évaluations est directement relié aux efforts qui ont été consacrés aux exercices. Le travail investi dans la résolution de ceux-ci est donc très important pour l'atteinte des objectifs du cours et pour la réussite aux évaluations.

Remise des travaux exigés : Les devoirs doivent être remis en version papier en équipe de deux ou trois personnes, en personne, au début de la séance en classe et à la date mentionnée. Tout travail qui ne respectera pas ces règles sera refusé et l'étudiante ou l'étudiant recevra une note de zéro pour l'évaluation en question. Les devoirs manuscrits sont acceptés.

Pour toute absence à un examen, tout travail remis en retard ou toute tentative de plagiat, l'étudiante ou l'étudiant recevra une note de zéro pour l'évaluation en question. Sous réserve d'application du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages des étudiantes et des étudiants, il n'y aura aucun examen de reprise. En cas d'absence motivée à un des tests, le poids de cette évaluation sera reporté sur l'examen final.

Politique du français écrit

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages, l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

Utilisation d'appareils électroniques

L'utilisation pendant le cours d'ordinateurs, de cellulaires, de tablettes ou de tout autre dispositif s'y apparentant est autorisée, à condition que son utilisation soit uniquement aux fins d'apprentissage. Cette autorisation peut être retirée en tout temps par l'enseignant si l'appareil n'est pas utilisé uniquement à des fins d'apprentissage ou si son utilisation entraîne des abus ou nuit au bon déroulement du cours ou des apprentissages.

Captation de la voix ou de l'image

Aucune captation de la voix ou de l'image n'est permise sans l'autorisation écrite de l'enseignant et des personnes visées. La diffusion ou l'utilisation non autorisée de la voix ou de l'image de toute personne est formellement interdite. Des sanctions disciplinaires pourraient être imposées à toute personne qui contrevient à la présente.

Politique sur le plagiat

Un document dont le texte et la structure se rapportent à des textes intégraux tirés d'un livre, d'une publication scientifique ou même d'un site Internet doit être référencé adéquatement. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe, une attention spéciale sera portée au plagiat, tel que défini dans l'extrait des Règlements des études à la page suivante. À titre de sanction disciplinaire, les mesures suivantes peuvent être imposées : a) l'obligation de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique et b) l'attribution de la note E ou de la note 0 pour un travail, un examen ou une activité évaluée. Tout travail suspecté de plagiat sera référé au responsable des dossiers disciplinaires de la Faculté des sciences.

Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents ou la création d'un programme informatique reste le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'il considère comme étant plagié. En cas de doute, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

En cas de problème

Advenant un malaise de toute nature avec l'enseignant du cours ou avec un auxiliaire d'enseignement, vous êtes priés dans un premier temps d'en faire part à l'enseignant afin de clarifier la situation et d'apporter les solutions appropriées, le cas échéant. Si le malaise persiste, vous pouvez par la suite contacter le coordonnateur ou la direction du Département de mathématiques. Dans les cas nécessitant leurs expertises, le secrétaire de faculté ou l'ombudsman des étudiantes et des étudiants pourraient être amenés à contribuer à la résolution de la problématique.

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
 - c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
 - d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources
