

Plan de cours

MTH2302C - Probabilités et statistique Section 3

Département CGM

H2012

3 Crédits

Triplet horaire : 4/2/3

site web du cours : geo.polymtl.ca/~marcotte + site moodle

Professeur

Nom	
Bureau	
Téléphone	
Courriel	
Disponibilité	

Description de l'annuaire

Notions de probabilités : axiomes, probabilité conditionnelle, règle de Bayes, analyse combinatoire. Variables aléatoires : fonctions de répartition, de masse et de densité, espérance mathématique. Loïs de probabilités discrètes et continues. Vecteurs aléatoires, distribution multinormale, covariance et corrélation, théorème central limite. Probabilité d'événements extrêmes. Statistique : propriétés des estimateurs et distributions d'échantillonnage, moindres carrés, intervalles de confiance. Tests d'hypothèses : tests paramétriques et test d'ajustement. Analyse de décision. Régressions simple et multiple. Méthodes statistiques spatiales.

Cours préalables	Cours corequis	Cours subséquents
MTH1006, MTH1101	¶	¶

Horaire

Cours

Groupe	Jour	Heure	Local
03	Mercredi	8h30, 9h30	B-505
03	Jeudi	13h45, 14h45	B-429

Travaux dirigés

Groupe	Jour	Heure	Local
03	Vendredi	14h45, 15h45	B-411

Objectifs

Le cours vise à :

- démontrer l'usage de l'approche probabiliste et statistique pour l'étude de la plupart des phénomènes naturels rencontrés en génies civil, géologique et des mines;
- sensibiliser l'étudiant aux aspects spatial et temporel des variables étudiées;
- présenter des outils d'analyse et de modélisation des variables et des fonctions aléatoires.

Au terme de ce cours, l'étudiant(e) pourra :

- reconnaître les situations justifiant une approche statistique et choisir les méthodes les plus appropriées tenant compte des limites de ces méthodes;
- appliquer le calcul des probabilités à la solution de problèmes propres aux génies civil, géologique et des mines;
- ajuster et tester la loi de distribution décrivant le comportement d'une variable aléatoire;
- formuler et effectuer des tests d'hypothèse;
- calculer la probabilité d'événements extrêmes;
- réaliser et interpréter des régressions linéaires simples et multiples;
- utiliser des outils statistiques d'analyse spatiale.

Utilité du cours

Ce cours est obligatoire pour les programmes génie civil, génie géologique et génie des mines. Plusieurs cours de ces programmes sont susceptibles d'utiliser les notions comprises dans MTH2302C. Parmi ceux-ci, notons particulièrement :

- en génie civil : CIV2320 Hydrologie;
- en génie des mines : MIN3210 Mécanique des roches et GLQ3651 Géologie minière;
- en génie géologique : GLQ3401 Géostatistique et géologie minières.

Dans CIV2320, l'ajustement de distributions aux données de précipitations et de crues permet de calculer la probabilité d'événements extrêmes;
dans MIN3210, la distribution statistique des joints et fractures est étudiée et fait largement appel aux notions de MTH2302C;
dans GLQ3651 et GLQ3401, un approfondissement des méthodes d'analyse spatiale introduites en MTH2302C est réalisé.

Méthodes d'enseignement

Cours magistraux avec exemples et exercices en classe, le tout complété par des séances de travaux dirigés (TD). Les séances de TD servent à présenter les solutions détaillées à des problèmes types que les étudiants doivent avoir tenté de résoudre *avant la séance de TD*.

Évaluation

<i>Nature</i>	<i>Nombre</i>	<i>Pondération</i>	<i>Date</i>
Devoirs	2	2 x 5 % = 10 %	17 au 31 janvier 23 mars au 10 avril
Contrôles périodiques	2	2 x 30 % = 60 %	Jeudi 9 février Jeudi 22 mars
Examen final (récapitulatif)	1	30 %	À déterminer

Note : **Les examens sont à livre ouvert.** L'utilisation de toute calculatrice est permise. Les téléphones cellulaires et autres appareils électroniques sont interdits en classe et aux examens. L'ordinateur portable est interdit en classe et aux examens.

Absences aux examens: Les personnes absentes à un contrôle périodique doivent présenter la justification au Bureau des Affaires Académiques tel que stipulé dans l'annuaire du baccalauréat. Dans le cas où la justification est acceptée par le BAA, un examen différé écrit devra être réalisé.

Les examens différés auront lieu le mercredi 18 avril.

Plagiat : Les règles et définitions concernant la fraude et le plagiat sont présentées dans l'annuaire 2008-2009 (Article 8 page 26). Elles seront appliquées avec rigueur.

Critères d'évaluation

Justesse de l'analyse et de la démarche
Justesse des interprétations
Justesse des calculs

Personnes-ressources

Denis Marcotte, coordonnateur du cours
Centre d'aide en mathématiques (CAM)

Documentation

Notes de cours du professeur (site Moodle et geo.polymtl.ca/~marcotte)



Programme du cours

Semaine	Cours	Jour	Contenu	Notes du professeur
1	1	11 jan	Plan de cours. Introduction, notion de probabilité, axiomes, expérience aléatoire, espace échantillonnal, événements	1.1 à 1.3
	2	12 jan	Probabilité conjointe, marginale et conditionnelle, indépendance, théorème de Bayes, analyse de décision et arbre de décision	1.4 à 1.6
2	3	18 jan	Analyse combinatoire et dénombrement, permutations, combinaisons	1.7
	4	19 jan	Variables aléatoires, fonctions de masse et de densité, fonction de répartition. Généralisation au cas multivariable (vecteur aléatoire)	2.1 à 2.4
Devoir 1 : du 17 janvier au 31 janvier				
3	5	25 jan	Fonctions de variables aléatoires. Caractéristiques des distributions. Espérance mathématique, variance, covariance, corrélation, moments, fonction génératrice des moments.	2.5 à 2.7
	6	26 jan	Propriétés de l'espérance mathématique. Variance d'une somme de v.a. Formules d'approximation et exemples.	2.8, 2.9 3.1, 3.2
4	7	1er fév	Principales loi discrètes. Expérience de Bernoulli et loi binomiale. Lois discrètes reliées à la loi binomiale (Pascal, géométrique). Processus et loi de Poisson.	3.3 à 3.6
	8	2 fév	Lois continues : la loi uniforme, normale et lognormale, théorème central limite. Utilisation de tables.	4.1, 4.2, 4.3
5	9	8 fév	Principales lois continues : exponentielle.	4.7, 4.8
	10	9 fév	Cours annulé pour l'examen	
Contrôle périodique 1 sur les probabilités et les lois discrètes				
Jeudi 9 février de 18h30 à 20h30				
6	11	15 fév	Vecteurs aléatoires, loi binormale, loi multinormale.	4.15
	12	16 fév	Statistiques descriptives : moyenne, médiane, variance écart-type, covariance, corrélation (Pearson et Spearman), histogramme, fonction de répartition expérimentale, diagramme en boîte.	5.2 10
7	13	22 fév	Estimation ponctuelle des paramètres d'une distribution; propriétés des estimateurs. Estimation par la méthode des moments, par vraisemblance maximale.	5.1 à 5.4
8	14	23 fév	Distributions échantillonnales : Khi-carré, Student, Fisher. Utilisation des tables.	4.4, 4.5, 4.6
	15	29 fév.	Estimation par intervalles de confiance.	5.5
	16	1 ^{er} mars	Tests d'hypothèses, principe, erreurs de 1 ^{ère} et 2 ^e espèce, courbe caractéristique d'un test et puissance d'un test, hypothèse nulle et alternative, simple et composée, unilatérale et bilatérale.	6.1, 6.2
7 et 8 mars : Relâche				
9	17	14 mars	Tests statistiques pour une seule population et deux populations . Tests d'ajustement du Khi^2 , test d'indépendance du Khi^2 sur tableaux de contingence	6.3 7.1, 7.3
	18	15 mars	Régression linéaire simple	8.1
10	19	21 mars	Préparation à l'examen	
	20	22 mars	Cours annulé pour l'examen	
Contrôle périodique 2 sur les lois continues, l'estimation et les tests				
Jeudi 22 mars de 18h30 à 20h30				
11	21	28 mars	Régression linéaire multiple : approche matricielle	8.2, 8.3
	22	29 mars	Régression linéaire multiple. Validation du modèle. Tests en régression	8.2
Devoir 2 : du 23 mars au 10 avril				
12	23	4 avril	Le variogramme : variogramme expérimental et théorique. Modèles courants. Anisotropie géométrique.	9.1, 9.2
	24	5 avril	Variance d'estimation	9.3
13	25	11 avril	Le krigeage, simple et ordinaire	9.4
	26	12 avril	Krigeage (suite), propriétés	9.4
Vendredi 18 avril : reprise des contrôles périodiques 1 et 2 pour les absences motivées				
19 avril au 3 mai : examen final récapitulatif (~1/3) et régression et géostatistique (~2/3)				