

Département de mathématiques et de statistique
Faculté des arts et des sciences
Université de Montréal

PLAN DE COURS
Méthodes de statistique bayésienne
STT 6215

Hiver 2024

Professeure : Mylène Bédard
Bureau : 4223
Courriel : bedard@dms.umontreal.ca
Site Web : www.dms.umontreal.ca/~bedard

Description de l'annuaire

Principes de l'analyse bayésienne; loi *a priori* et *a posteriori*, inférence statistique et théorie de la décision. Méthodes computationnelles; méthodes de Monte Carlo par chaînes de Markov et méthodes variationnelles. Applications.

Objectifs du cours

- Se familiariser avec la théorie et la méthodologie de la statistique bayésienne;
- Modéliser un phénomène d'intérêt dans un cadre bayésien de façon autonome et réfléchie;
- Sélectionner et appliquer une méthode computationnelle appropriée pour résoudre le problème;
- Porter un regard critique sur les résultats d'inférence obtenus par les méthodes étudiées, tant au niveau statistique que computationnel.

Méthodologie

Les séances théoriques, qui consistent en 3 périodes de 50 minutes par semaine, seront consacrées à l'introduction de nouveaux concepts et à la présentation d'exemples qui contribueront à assimiler ces concepts et à relever les subtilités qui y sont associées. L'accent sera mis sur la compréhension de la théorie et le développement de l'intuition des étudiants face aux différentes notions introduites. Le cours sera enseigné en présentiel.

Horaire des séances

Lundi de 12h30 à 15h30, local 4186, Pav. André-Aisenstadt

Heures de disponibilité

Lundi de 11h30 à 12h30 (ainsi que par courriel)

Évaluations

Examen : 40% (15 ou 22 avril, de 12h30 à 15h30)

Devoirs : 60% (2 à 4 devoirs, remis via Studium)

Références de base

- Hoff, Peter D. (2009). *A first course in Bayesian statistical methods (Vol. 580)*. New York : Springer.
- Robert, Christian P. (2007). *The Bayesian Choice : From Decision-Theoretic Foundations to Computational Implementation, 2nd edition*. Springer-Verlag, New York.

Matière

1. Bases de la statistique bayésienne

Fonction de vraisemblance, distributions à priori et à postérieure, distribution prédictive, loi à priori impropre.

2. Fondements de la théorie de la décision

Fonction de perte, règle de décision, risque fréquentiste, perte espérée à postérieure, risque intégré, estimateur de Bayes, critères d'efficacité.

3. Lois à priori

Ajustement d'une densité, densités partiellement informatives (conjuguée, Bayes empirique), densités non-informatives (Laplace, Jeffreys, référence, loi de concordance), g -priori.

4. Inférence bayésienne

Estimation ponctuelle, régions de crédibilité et test d'hypothèse, cote de Bayes, modèle normal-normal, régression linéaire, régression logistique, régression de Poisson, modèles hiérarchiques, comparaison de groupes, sélection de modèle, données manquantes

5. *Algorithmes*

Méthodes de Monte Carlo, échantillonnage d'importance, échantillonnage de rejet, méthodes de Monte Carlo par chaînes de Markov (Metropolis, Gibbs à une et plusieurs étapes, Metropolis-Hastings), méthodes variationnelles, variables auxiliaires, échelonnage optimal, critères d'efficacité, critères de convergence.

Remarques

1. La date limite pour modifier le choix d'un cours coïncide avec la date limite pour abandonner un cours sans frais, soit le **mardi, 23 janvier 2024**.
2. La date limite pour abandonner un cours avec frais est le **vendredi, 15 mars 2024**.
3. L'étudiant doit obligatoirement motiver une absence prévisible à une évaluation dès qu'il est en mesure de constater qu'il ne pourra être présent ; il appartient à l'autorité compétente de déterminer si le motif est acceptable (article 9.9).
4. Le plagiat : attention, c'est sérieux ! L'Université de Montréal possède un Règlement disciplinaire sur le plagiat ou la fraude concernant les étudiants. Il est du devoir de l'étudiant d'en prendre connaissance :

<https://www.integrite.umontreal.ca>

(Les sanctions visant un étudiant reconnu coupable varient selon la gravité de l'infraction : l'attribution de la note F pour l'examen ou le cours en cause, la suspension du programme pour un trimestre, etc.)