

3MD3210 - Statistique bayésienne et applications

Responsables : **Julien BECT** , **Fragkiskos MALLIAROS**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **24**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Ce cours comprend trois parties. La première est consacrée aux fondements de la statistique bayésienne. L'inférence bayésienne repose sur le choix d'un modèle bayésien, lui-même constitué d'un modèle des observations et d'une loi de probabilité a priori pour les paramètres du modèle. Étant donnée des observations, on calcule ce que l'on appelle une loi a posteriori des paramètres du modèle bayésien (à l'aide de la règle de Bayes). La connaissance de cette loi a posteriori permet ensuite d'accéder à la loi a posteriori des quantités d'intérêt. La deuxième partie du cours est consacrée aux techniques d'échantillonnage par chaînes de Markov (Monte Carlo Markov Chains). La troisième partie est consacrée aux applications de l'inférence bayésienne, en particulier aux problèmes inverses. Par problème inverse, on entend la détermination d'une grandeur (scalaire ou vectorielle) à partir d'observations indirectes (lorsque l'observation directe d'une grandeur physique n'est pas possible).

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM10

Prérequis :

Statistique

Plan détaillé du cours (contenu) :

- Statistique Bayésienne -- Modèle paramétrique. Loi a priori. Loi a posteriori. Performance d'un estimateur en moyenne (fonction de perte, risque). A priori diffus. A priori conjugués.
- Échantillonnage par chaînes de Markov -- Intégration en grande dimension. Principes élémentaires de simulations d'une variable aléatoire scalaire. Principe d'acceptation-rejet. Principes et variantes de l'algorithme de Metropolis-Hastings. Introduction aux chaînes de Markov et éléments d'analyse des algorithmes MCMC.
- Problèmes inverses -- Définition et exemples de problèmes inverses, problèmes mal posés. Régularisation et méthodes classiques d'inversion. Approche bayésienne de la résolution des problèmes inverses. Inversion dans le cas gaussien et filtre de Kalman. Approches MCMC et bayésiennes variationnelles. Applications.

Organisation de l'évaluation :

Travaux pratiques

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

Le cours présentera aux étudiants les principes de base de la Statistique Bayésienne et ses applications.

Bibliographie :

- [1] C. Robert (2004) Monte Carlo Statistical Methods, Springer
- [2] C. Robert (2007), The Bayesian Choice, Springer.
- [3] A. Mohammad-Djafari (2010), Inverse Problems in Vision and 3D Tomography. Iste-Wiley