



# Estimation non-paramétrique



## Présentation

---

### Description

Ce cours présente quelques unes des méthodes classiques et modernes pour la construction d'estimateurs non-paramétriques de la densité ou de la régression. Des aspects tout à la fois théoriques et pratiques y sont abordés

---

### Objectifs

L'objectif de ce cours est double : d'une part il s'agit de comprendre la construction des estimateurs afin d'être capable de les adapter à d'autres contextes d'estimation et de comprendre les résultats mathématiques qui garantissent le bien-fondé de ces approches mais aussi les limites notamment en grande dimension. Un deuxième objectif est d'appréhender les enjeux de la sélection des paramètres d'un point de vue pratique grâce à la mise en œuvre numérique des algorithmes pour la sélection de fenêtre ou la sélection de modèles. A l'issue de ce cours, l'étudiant doit disposer d'une boîte à outils pour l'implémentation pratique de ces méthodes.

---

### Heures d'enseignement

Estimation non-paramétrique - CM

Cours Magistral

21h

---

### Pré-requis obligatoires

Cours d'analyse et de probabilités de licence,

Pré-requis recommandés : connaître un langage de programmation, HAX710X cours de statistique inférentielle, HAX814X cours de Modèle Linéaire



## Contrôle des connaissances

Contrôle continu intégral

## Syllabus

- Notions de risque et de critères d'erreur
- Introduction à l'estimation non-paramétrique : la fonction de répartition empirique
- Estimateurs à noyaux de la densité :
  - lemme de Bochner, risque quadratique
  - noyaux usuels, noyaux d'ordre supérieur
  - sélection de la fenêtre optimale : méthode plug-in, validation croisée, autres méthodes adaptatives
  - vitesse de convergence, comparaison avec la vitesse paramétrique
- Estimateurs par projection de la densité :
  - bases de Fourier, bases de polynômes, ondelettes de Haar.
  - estimateur par minimum de contraste, étude du risque quadratique
  - sélection de la dimension du sous-espace de projection : méthode de Barron, Birgé, Massart (1999)
  - notion d'estimateur adaptatif (pour des modèles emboîtés).
- Estimateurs de Nadaraya-Watson de la fonction de régression : approche par quotient.
- Estimateurs des moindres carrés : lien avec le modèle linéaire multivarié.
  - sélection de modèles, adaptation.
- Régression polynomiale locale : mise en œuvre pratique des splines
- Fléau de la dimension pour estimer une densité multivariée et/ou une fonction de régression de plusieurs variables. Visualisation en dimension 2 : exemple de données géo-spatialisées. Quelques pistes pour la dimension supérieure à 1 : modèles single-index, modèles additifs.
- Bootstrap : construction d'intervalles de confiance

## Informations complémentaires

Volumes horaires :

CM : 21h

TD :

TP :

Terrain :

## Infos pratiques



## Contacts

### Responsable pédagogique

Elodie Brunel-piccinini

☎ +33 4 67 14 41 64

✉ [elodie.brunel-piccinini@umontpellier.fr](mailto:elodie.brunel-piccinini@umontpellier.fr)

### Responsable pédagogique

Xavier Bry

☎ +33 4 67 14 35 78

✉ [xavier.bry@umontpellier.fr](mailto:xavier.bry@umontpellier.fr)