STA117 - Introduction aux données fonctionnelles

Mis à jour le 20-02-2026

Code : STA117

Unité d'enseignement de type mixte

3 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **30 heures**

Responsabilité nationale : EPN06 - Mathématique et statistique / Feriel BOUHADJERA

Contact national :

EPN06 Mathématiques et statistiques

2 rue conté
Accès 35 3 ème étage porte 19
75003 Paris

Anne - Solenne Maroulle
anne-solenne.marroulle@lecnam.net

Présentation

Prérequis

Bonnes connaissances en mathématiques, probabilités et statistique. Connaissance d'au moins un langage de programmation.

Niveau recommandé des unités d'enseignement : STA101 (Analyse des données : méthodes descriptives), STA103 (Calcul des probabilités), STA104 (Statistique mathématique) et STA116 (Modélisation et prévision des séries chronologiques).

Objectifs pédagogiques

Explorer, décrire et visualiser des données fonctionnelles. Le cours s'appuiera sur la pratique du logiciel R.

Compétences

Être en mesure à l'issue de l'enseignement de produire des études statistiques (rédaction d'un rapport) mettant en jeu les techniques d'analyse de données fonctionnelles.

Programme

Contenu

- **Introduction aux données fonctionnelles :** Exemples, Grilles d'enregistrement, Intérêt de l'analyse des données fonctionnelles
- **Outils mathématiques pour l'analyse des données fonctionnelles :** Quelques éléments d'analyse fonctionnelle, Espérance, variance et opérateur de covariance, Décomposition de Kosambi-Karhunen-Loève
- **Prétraitement des données (des données vers les fonctions) :** Représentation des fonctions dans une base (exemples de bases classiques), Approximation par des méthodes de lissage (moindres carrés ordinaires et pénalisés)
- **Statistique descriptive pour données fonctionnelles :**
  - Moyenne et variance fonctionnelles
  - Covariance et corrélation fonctionnelles
  - Covariance et corrélation croisées fonctionnelles
- **Statistique exploratoire pour données fonctionnelles :**
  - Outils de visualisation (Rainbowplot, Bagplot, Hdrplot)
  - Analyse en composantes principales fonctionnelles
  - Principe de l'ACP fonctionnelle et relation avec l'ACP classique
  - Calcul des fonctions principales et des composantes principales
  - Mesure de qualité des résultats, techniques d'interprétation

Modalités de validation

- Projet(s)
- Examen final

Description des modalités de validation

Un examen écrit et un projet personnel sanctionneront la fin des cours. Le projet personnel devra mettre en application les techniques décrites en cours. Il pourra faire l'objet d'un présentation orale.

Bibliographie

Titre	Auteur(s)

Functional Data Analysis. Second Edition (Springer Series in Statistics, 2005)	Ramsay J.O. and Silverman B.W.
Functional Data Analysis with R. (Chapman & Hall, 2024)	Crainiceanu C.M., Goldsmith J., Leroux A. and Cui E.
Applied Functional Data Analysis (Springer, 2002)	Ramsay J.O. and Silverman B.W.