

**MAT4501      Probabilités et statistiques appliquées**

Période : S8 / P1

ECTS : 4

Langue : Français

**Organisation :**

- Heures programmées / Charge Totale : 45/90
- Heures Cours/TD/TP/CF1 : 42/0/0/3

**Objectifs :**

- Maîtriser les bases mathématiques des principaux processus stochastiques ;
- Maîtriser les principales méthodes d'estimation statistique ;
- Maîtriser les modélisations probabilistes et les traitements statistiques des divers problèmes de base se posant en économie et finances, traitement du signal, traitement d'images ...

**Mots clefs :**

Processus de Markov, processus stationnaires, filtrage, calcul différentiel stochastique, modèles de Markov cachés, estimation paramétrique, maximum de vraisemblance, filtrage de Kalman, segmentation statistique non supervisée.

**Prérequis :**

Notions de la théorie des probabilités et notions de la statistique mathématique

**Programme :**

- Processus Stochastiques
  - Complément de la théorie de la mesure
  - Théorème de Kolmogorov
  - Processus de Markov
  - Processus stationnaires
  - Mouvement Brownien et calcul différentiel stochastique
  - Introduction aux chaînes de Markov cachées et classification des données
- Statistiques Appliquées
  - Généralités sur l'estimation paramétrique, étude d'un exemple
  - Propriétés des estimateurs (consistance, borne de Cramer-Rao, efficacité)
  - Estimation par maximum de vraisemblance
  - Propriétés asymptotiques, étude d'un exemple
  - Estimation par la méthode des moments
  - Propriétés asymptotiques, étude d'un exemple
  - Estimateur par région de confiance
  - Généralités, fonction pivotale
  - Utilisation de l'estimateur du maximum de vraisemblance

- Filtrage Statistique dans les Modèles de Markov Cachés
  - Applications des modèles stochastiques dynamiques Markoviens : aéronautique (poursuite et radioguidage), reconnaissance automatique de la parole, codage correcteur d'erreurs, économétrie, génomique
  - Représentation d'état et filtrage de Kalman
  - Modèles dynamiques continus non linéaires et/ou non Gaussiens : échantillonnage d'importance séquentiel et filtrage particulière
  - Chaînes de Markov cachées à état discret. Restauration bayésienne du processus caché, estimation de paramètres, restaurations non supervisées
  - Introduction aux modèles graphiques, algorithme de propagation de croyances

### **Evaluation :**

- 1<sup>ère</sup> session = 2 contrôles écrits (CF1a, CF1b) et un mini projet (P)
- 2<sup>ème</sup> session = 1 contrôle écrit (CF2)
- Note finale =  $(P + \text{Sup}(CF2, \text{Moyenne}(CF1a, CF1b)))/2$

### **Supports de cours et bibliographie :**

Supports de cours :

- Polycopiés "Processus Stochastiques", Wojciech Pieczynski, 2008
- Polycopiés "Statistique appliquée", Jean-Pierre Delmas, 2002
- Polycopiés "Filtrage statistique", François Desbouvries, 2005

Bibliographie :

- B. Porat, Digital, "Processing of Random Signals, Theory and Methods Prentice Hall" (ch 4 Parameter Estimation Théory)
- S.M. Kay, "Fundamentals of Statistical Signal Processing" (Prentice Hall)
- L.L. Scarf "Statistical Signal Processing" (Allison-Wiley)
- Polycopiés "Filtrage statistique", François Desbouvries, 2005

### **Responsable :**

Prof. Wojciech PIECZYNSKI (wojciech.pieczynski@it-sudparis.eu)

### **Intervenants :**

- Prof. Jean-Pierre Delmas : Professeur TELECOM & Management SudParis
- Prof. François Desbouvries : Professeur TELECOM & Management SudParis
- Prof. R. Douc : Professeur TELECOM & Management SudParis
- Prof. Wojciech Pieczynski : Professeur TELECOM & Management SudParis