2EL1710 - Probabilités avancés

Responsables : **Erick HERBIN**

Département de rattachement : **DÉPARTEMENT MATHÉMATIQUES**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Type de cours : **Electif 2A**

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

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **60**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **30**

Année académique : **2024-2025**

Catégorie d'électif : **Sciences fondamentales**

Niveau avancé : **oui**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Ce cours théorique fait suite au cours de Mathématiques de 1ère année, qui comprend les concepts de base de la théorie des probabilités. Il introduit les fondements de la théorie générale de processus stochastiques, prenant en compte l'évolution temporelle de concepts aléatoires.

Ces modèles probabilistes constituent les objets mathématiques de base pour modéliser des phénomènes à forte variabilité, incertains ou dont la complexité rend impossible une description déterministe fine. Parmi eux, le mouvement brownien est largement utilisé pour décrire les phénomènes (naturels, physiques, biologiques ou financiers) à base d'équations différentielles stochastiques. Il se situe au carrefour de classes importantes telles que martingales, processus de Markov ou processus gaussiens, dont il hérite des propriétés.

L'objectif de ce cours est l'étude théorique des deux premières familles de processus stochastiques, dans le cas particulier où les paramètres sont dans un espace discret, puis d'introduire les processus gaussiens indicés par les réels. Le cours revêt le format classique d'un cours de mathématiques dans lequel les théorèmes fondamentaux sont démontrés au tableau.

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

SG6

Prérequis :

Cours de CIP du cursus CentraleSupélec ou les cours de dernière année de Licence de Mathématiques : Intégration, théorie de la mesure, Probabilités.

Plan détaillé du cours (contenu) :

Martingales à temps discrets : étude des martingales à temps discrets ; martingales et stratégie de jeu ; résultats de convergence
Chaînes de Markov : opérateurs de transition, propriété de Markov et chaîne de Markov canonique ; classification des états, récurrence/transience ; résultats asymptotiques
Processus gaussiens et introduction au mouvement brownien : loi d'un processus stochastique ;

processus gaussiens, bruit blanc et introduction au mouvement brownien

Déroulement, organisation du cours :

Cours magistraux entièrement au tableau (résultats, preuves et exemples) : 19h30
Travaux dirigés : 9h

Organisation de l'évaluation :

Home Works, Evaluation continue sous forme de devoirs libres, Contrôle final écrit : 2h (sans document, ni calculatrice, ni ordinateur).

Moyens :

Equipe enseignante (noms des enseignants des cours magistraux) : Erick Herbin
Un seul groupe de TD (effectif complet) : Philippe Bouafia

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

L'objectif de ce cours est l'étude théorique des deux premières familles de processus stochastiques, dans le cas particulier où les paramètres sont dans un espace discret, puis d'introduire les processus gaussiens indicés par les réels.

Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

Theoretical foundations for the study of stochastic discrete-time processes and Gaussian random processes. At the end of this course, students will be ready to take a 2nd year Stochastic Calculus course in Mathematics.

C1: Analyze, design and build complex systems with scientific, technological, human and economic components

C2.1 : Deepen a field of engineering sciences or a scientific discipline

C2.2 : Import knowledge from other fields or disciplines

C2.3 : Identify and acquire independently the new knowledge and skills required

C7 : Know how to convince

C7.1 : Structure ideas and arguments

Bibliographie :

Notes de cours et éléments de correction d'exercices en ligne