

3MD6040 - Equations différentielles et aux d.p. stochastiques

Responsables : **Erick HERBIN , Ludovic GOUDENEGE**

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 :

Nous aborderons dans ce cours les notions fondamentales nécessaires à la description d'une équation aux dérivées partielles stochastique, notamment la construction de processus de Wiener et une intégrale stochastique en dimension infinie. Cela nous permettra de démontrer l'existence de solutions pour des équations aux dérivées partielles avec bruit additif. Un autre chapitre abordera des exemples de méthodes numériques qui permettent d'approcher les solutions de ces équations stochastiques. Des exemples d'équations stochastiques sur des modèles variés (biologie, chaleur, circuits électriques, finance, filtrage) seront présents dans chaque chapitre afin d'illustrer certains comportements des solutions.

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

SM10

Prérequis :

Notions de filtrations et martingales.
Base du calcul stochastique.

Plan détaillé du cours (contenu) :

- 1) Formulation des équations aux dérivées partielles stochastiques
Processus de Wiener
Intégrale stochastique
Existence de solutions, régularité et théorèmes clés
- 2) Méthodes Numériques
Schémas numériques, convergence et simulations numériques

Déroulement, organisation du cours :

Cours magistral.

Organisation de l'évaluation :

Examen partiel d'1h30, examen final de 3h.

Moyens :

Equipe pédagogique : Ludovic Goudenège (CNRS)

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

Connaissance des théories classiques pour les EDP stochastiques et leur simulation numérique.

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

Manipulation of Itô-Wiener stochastic infinite-dimensional integrals.
Use of the stochastic convolution in particular for stochastic PDEs with additive noise.
Notion of convergence by compactness in probabilized spaces.
Generalization of Euler-Maruyama schemes for stochastic PDEs.

Bibliographie :

- [1] B. Øksendal, Stochastic Differential Equations : An Introduction with Applications. Fifth Edition, Corrected Printing. Springer-Verlag Heidelberg New York. Springer-Verlag.
- [2] E. Pardoux, Stochastic partial differential equations. Lectures given in Fudan University, Shanghai, 2007.
- [3] G. Da Prato and J. Zabczyk, Stochastic Equations in Infinite Dimensions, volume 44. Cambridge University Press, In Encyclopedia of Mathematics and Its Applications, 1992.
- [4] D. Revuz and M. Yor, Continuous martingales and Brownian motion, volume 293 of Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften [Fundamental Principles of Mathematical Sciences]. Springer-Verlag, Berlin, third edition, 1999.
- [5] J.B. Walsh, An introduction to stochastic partial differential equations, Ecole d'Été de Probabilités de Saint-Flour XIV - 1984, 1986.