Méthodes numériques pour les EDOs et les EDPs

ECTS
6 crédits

Volume horaire
9h

Période de l'année
Semestre 2

En bref

- **Langue(s) d'enseignement:** Français
- **Méthode d'enseignement:** En présence
- **Organisation de l'enseignement:** Formation initiale
- **Forme d'enseignement :** Cours magistral & Travaux dirigés
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Présentation

DESCRIPTION

Modéliser un phénomène à l'aide d'un système d'équations différentielles ordinaires et/ou à l'aide équations aux dérivées partielles. Caractériser l'existence, l'unicité des solutions. Caractériser les propriétés de ces éventuelles solutions. Approcher numériquement ces solutions par des algorithmes stables et efficaces. Coder ces algorithmes. Utiliser les bibliothèques de résolution disponibles en Scilab/Python.

Sommaire

* Méthodes numériques pour des équations différentielles ordinaires (EDO) et systèmes d'EDO
  * Modélisation et exemples d'EDOs
  * Le théorème d'existence et unicité des solutions (Cauchy-Lipschitz)
  * Étude générale de méthodes numériques à un pas (exemples : Euler, point milieu)
  * Méthodes à un pas d'ordre élevé de Runge-Kutta.
  * Programmation en SciLab/Python.
* Méthode des différences finies en dimension un, pour des problèmes elliptiques et paraboliques
  * Modélisation et exemples d'EDPs
  * Notion de consistance, stabilité, convergence
  * Étude du ##-schéma. Condition CFL
  * Principe du maximum. Décentrage
  * Programmation en SciLab/Python.
* Solutions faibles des problèmes aux limites pour les équations elliptiques
  * Formules d'intégration par parties : Stokes, Green-Gauss, Ostrogradski
  * Dérivation au sens faible. L'espace H1H1. Propriétés : densité des fonctions régulières, injections continues et compactes, théorème de trace, inégalité de de Poincaré.
  * Problèmes aux limites : solutions faibles. Théorème de Lax-Milgram. Existence et unicité. Régularité.
* Méthodes des éléments finis en dimension quelconque pour les équations elliptiques
  * Présentation axiomatique de la méthode des éléments finis
  * Convergence et estimations d'erreur dans H1H1
  * Estimations d'erreur dans L2L2
  * Mise en oeuvre de la méthode. Programmation en Scilab/Python en dimension d=1d=1 et Freefem++ pour d#2.d#2.

Pour en savoir plus, rendez-vous sur > u-paris.fr/choisir-sa-formation

HEURES D'ENSEIGNEMENT

Méthodes numériques pour les EDOs et les EDPs	Cours Magistral	4h
Méthodes numériques pour les EDOs et les EDPs		5h

PRÉ-REQUIS NÉCESSAIRES

Analyse

SYLLABUS

* Demailly J.P. (2016). *Analyse numérique et équations différentielles*. EDP sciences.
* Le Dret H., Lucquin B. (2016). *Partial Differential Equations : Modeling, Analysis and Numerical Approximation.* Birkhauser.
* Raviart, P. A., and Thomas, J. M. (1983). *Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles*. Dunod.
* Quarteroni A., Sacco R., Saleri F. (2000). *Numerical mathematics*. Springer.

Pour en savoir plus, rendez-vous sur > u-paris.fr/choisir-sa-formation