

UE10 – Mathématiques et méthodes numériques



ECTS
5 crédits



Composante
Faculté des
sciences

En bref

- › Langue(s) d'enseignement: Français
- › Ouvert aux étudiants en échange: Oui

Présentation

Description

Systèmes différentiels linéaires ; transformée de Laplace ; fonctions de Bessel ; distributions.

Résolution numérique d'équations : méthodes du point fixe, de Newton, de la tangente ; différences finies, transformée de Fourier discrète ; Résolution numérique d'équations différentielles ordinaires : schémas d'Euler, Krank-Nicholson, Runge-Kutta ; Problème à deux points.

Objectifs

Compétences visées :

Apprendre à maîtriser les techniques de résolution des modèles mathématiques utilisés en physique, en particulier les équations différentielles. Les méthodes analytiques sont étudiées, mais aussi les méthodes numériques.

Contenu :

Résolution des systèmes différentiels linéaires avec et sans second membre. Applications de la transformée de Laplace à la résolution de systèmes différentiels et d'équations intégrales. Résolution de l'équation aux valeurs propres du Laplacien à l'aide des fonctions de Bessel. Notion de distribution.

Résolution numérique d'équations et de systèmes d'équations : méthodes du point fixe, de Newton, de la tangente. Méthodes de factorisation et méthodes itératives pour la résolution des systèmes linéaires.

Calcul d'intégrales, calcul de dérivées par différences finies. Transformée de Fourier discrète et applications à la dérivation numérique.

Résolution numérique du problème de Cauchy pour des équations différentielles ordinaires : schémas d'Euler, Krank-Nicholson, Runge-Kutta. Problème à deux points : méthode de tir, différences finies.

Le cours aboutit à des exemples de résolution numérique d'équations aux dérivées partielles. Toutes les méthodes enseignées sont mises en œuvre sur machine par les étudiants.

Pré-requis nécessaires

Aucune notion préalable en informatique, programmation, ou analyse numérique n'est requise

On s'appuiera sur les notions de base vues en L1 - L2, notamment intégration, fonctions usuelles, algèbre linéaire.

Les méthodes de calcul usuelles doivent être maîtrisées dans les cas simples, par exemple :

- Trouver les vecteurs propres et valeurs propres d'une matrice 2×2 .
- Décomposer en éléments simples une fraction rationnelle dont les degrés des numérateurs et dénominateurs ne dépassent pas 2.
- Effectuer une intégration par parties.

Informations complémentaires

Numéro de cours sur Moodle : 22060

Liste des enseignements

Mathématiques et méthodes numériques 5 crédits