

Équations aux dérivées partielles et discrétisation



En bref

- **Langues d'enseignement:** Français
- **Méthodes d'enseignement:** En présence
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

Présentation

Description

Le cours commence par aborder la notion d'EDP: nous commençons par des exemples classiques et rappels de calculs différentiels. Les différentes approches de classification des EDP (par leur nonlinéarité, l'ordre et type) sont présentées. Le cours se poursuit par l'étude de la méthode des caractéristiques pour les EDP du premier ordre. A la fin de ce chapitre nous présentons une introduction aux lois de conservation et à la notion de la solution faible entropique. Ensuite d'autres approches de représentation de solutions sont étudiées (Séparation des variables, Transformation de Fourier). Nous poursuivrons par positionner brièvement des éléments d'analyse hilbertienne et le théorème de Lax-Milgram, les formulations variationnelles sont présentées par la suite et les exemples d'applications sont étudiés.

Objectifs

- Se familiariser avec les EDP utilisées pour décrire les phénomènes physiques
- Introduire les notions de solution classique, problème bien-posé et l'importance de ces notions en pratique et étudier les éléments d'analyse de ces notions.
- Apprendre à construire et représenter les solutions des EDP classiques
- Introduire la notion de formulation variationnelle pour analyser des EDP

Heures d'enseignement

CM	Cours Magistral	24h
TD	Travaux Dirigés	15h
TP	Travaux Pratiques	16h

Pré-requis obligatoires

Théorie des EDO
Calcul différentiel
Notion de base d'analyse fonctionnelle

Plan du cours

- **Introduction:** Notion d'EDP. Exemple de modélisation. EDP classiques: transport, ondes, Laplace. Problème bien-posé, solution classiques et non. Classification.
 - **Chapitre I:** EDP d'ordre un. Méthode des caractéristiques:
 - Équation linéaire. Équation semilinéaire. Équation quasilinéaire. Équation nonlinéaire. Généralisation à $\mathbb{R}^n$
 - **Chapitre II:** Loi de conservation. Solution faible. Relation de Rankine-Hugoniot. Résolution de l'équation de Burgers. Solutions entropiques.
 - **Chapitre III:** Autre approche de représentation de solutions. Équation des ondes. Équation de la chaleur : séparation des variables et transformée de Fourier.
 - **Chapitre IV:** Équations elliptiques. Éléments d'analyse hilbertienne et le théorème de Lax-Milgram. Existence de solutions d'EDP elliptiques par formulation variationnelle.
-

Compétences visées

Être capable grâce aux connaissances des fondements mathématiques de la théorie des EDP :

— analyser les modèles des phénomènes de nature diverses

— analyser les résultats des algorithmes numériques que ce soit les résultats d'implémentation directe ou d'utilisation d'un logiciel

Bibliographie

- Evans, L.C. Partial Differential Equations
- Salsa, S. Partial Differential Equations in Action: From Modelling to Theory.
- Allaire, G. Analyse numérique et optimisation

Infos pratiques

Lieux

➤ Le Bourget-du-Lac (73)

Campus

➤ Le Bourget-du-Lac / campus Savoie Technolac