

## EDP2

# Présentation

## Description

Modélisation par EDP (équations non linéaires et en une dimension d'espace)

1. Ecologie, Dynamique des populations, Epidémiologie (modèles de réaction-diffusion)
2. Trafic Routier, Ecologie (feux de forêt) (modèles de transport non linéaires)
3. Phénomènes ondulatoires (équations elliptiques)

Problèmes elliptiques : analyse et simulation

1. Formulation variationnelle : solutions faibles, dérivée faible, espaces de Sobolev
2. Méthode des éléments finis (en dimension 1 d'espace) : méthode de Galerkin, éléments P1 et P2, convergence et estimation d'erreur, propriétés qualitatives.

Problèmes hyperboliques : analyse et simulation

1. Méthode des caractéristiques, Solutions Faibles, chocs en temps fini, principe du maximum
2. Méthode des volumes finis (en dimension 1 d'espace) : schémas centrés, décentrés, principe du maximum discret, méthodes d'ordre 1 et 2.

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les principaux modèles d'EDP pour la modélisation de phénomènes en biologie, épidémiologie, écologie,

physique et sciences de l'ingénieur.

- Les notions de dérivée faible et solutions faibles et les formulations variationnelles associées
- Les méthodes des éléments finis et des volumes finis : formulation, implémentation et convergence

L'étudiant.e devra être capable de :

- Écrire une formulation variationnelle d'un problème d'équations elliptiques
- Mettre en œuvre une méthode d'éléments finis en une dimension d'espace
- Resoudre des équations de transport scalaire par méthode des caractéristiques.
- Mettre en œuvre une méthode de volumes finis pour les équations hyperboliques en une dimension d'espace

Liste des compétences :

- 1\_1 Maîtriser les concepts mathématiques et les outils calculatoires de l'ingénieur
- 1\_3 Mettre en place un raisonnement scientifique rigoureux et développer la capacité d'abstraction
- 2\_1 Maîtriser les outils fondamentaux de l'ingénieur mathématicien
- 2\_2 Mettre en œuvre et valider des modèles mathématiques avancés et des solutions numériques adaptées
- 3\_1 Formuler et modéliser des problèmes notamment dans les systèmes complexes

## Pré-requis nécessaires

Cours Équations différentielles ordinaires : modélisation par EDO, existence de solutions, étude qualitative, simulation numérique (convergence, stabilité, ordre de convergence)

Cours Introduction EDP1 (équations linéaires, résolution

explicite, méthode des différences finies)

---

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

---

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse