



# Analyse Numérique 1



## Présentation

### Description

Description : Les Équations aux Dérivées Partielles (EDP) sont de nos jours un objet mathématique incontournable à l'étude et la compréhension des phénomènes physiques ou biologiques. Leur très grande complexité les rend bien souvent impossible à résoudre analytiquement ; d'où la nécessité d'utiliser des méthodes de résolution numérique.

Ce cours est dédié à l'introduction des EDP, puis à leur résolution à l'aide de schémas numériques bien connues telles que les méthodes différences finies et volumes finis. Une partie plus analyse, nécessaire à l'introduction des méthodes volumes finis, sera consacrée à la résolution analytique des lois de conservation scalaire. Quatre TP de programmation permettront d'illustrer dans des exemples simples les outils de calcul scientifique vus en cours.

### Objectifs

Introduire les schémas numériques ainsi que les outils d'analyse numérique nécessaires à la résolution des équations aux dérivées partielles.

### Pré-requis nécessaires

Licence de Mathématique dans sa globalité, avec un accent mis sur le calcul différentiel et l'intégration

Pré-requis recommandés : Il est recommandé d'avoir suivi les modules d'analyse numérique de Licence couvrant les sujets suivants : interpolation de fonctions, quadrature d'intégrales, et méthodes numériques pour les EDO. Une expérience en programmation est également souhaitable.

### Syllabus

Un programme de cours indicatif est le suivant :

- 1) Introduction aux EDP : définition des EDP, classification des EDP (hyperboliques, elliptiques, paraboliques).
- 2) Méthodes aux différences finies (DF) : approximation des opérateurs différentiels à l'aide de méthodes DF, résolution de problèmes stationnaires puis instationnaires, étude de précision et de stabilité.
- 3) Résolution analytique des lois de conservation scalaires (LCS) : méthode des caractéristiques, solutions faibles, inégalité d'entropie, problèmes de Riemann.
- 4) Méthodes volumes finis (VF) : méthodes VF appliquées au LCS, schéma de Godunov, flux numériques, schémas TVD.

### Informations complémentaires

Volumes horaires :

CM : 21h



TD :15h

TP :6h

Terrain : 0

## Infos pratiques

---

### Contacts

Responsable pédagogique

Francois Vilar

📞 +33 4 67 14 36 65

✉️ francois.vilar@umontpellier.fr