



# Analyse Numérique 4



## Présentation

### Description

Ce cours porte sur l'étude de méthodes numériques avancées pour les équations aux dérivées partielles permettant l'utilisation de maillages polyédriques. La première partie du cours est consacrée à des outils d'analyse d'intérêt général. Dans la deuxième partie, on s'intéresse à la conception et à l'analyse des méthodes *Hybrid High-Order*, qui constituent un exemple de méthodes numériques de dernière génération. Dans la troisième partie on développe des applications de ces méthodes en lien avec les activités de recherche présentes à l'IMAG : mécanique des fluides, mécanique du solide et écoulements en milieux poreux.

### Objectifs

Introduction aux méthodes numériques avancées pour les EDP.

### Pré-requis nécessaires

Avoir suivi un cours d'analyse numérique au niveau M1 (éléments finis de Lagrange et mixtes)

Pré-requis recommandés : Cours d'Analyse Numérique 1,2 et 3 de la première année du Master

### Syllabus

Un plan de cours indicatif est le suivant :

#### 1) Cadre général

- \* Rappels
- \* Analyse d'erreur et troisième lemme de Strang
  - \* Maillages polyédriques et suites de maillages régulières
- \* Espaces de fonctions
- \* Outils de base (inégalités de trace, inverses, etc.)

#### 2) La méthode Hybrid High-Order (HHO) pour Poisson

- \* Construction locale
- \* Stabilisation
- \* Problème discret
- \* Formulation flux
- \* Analyse d'erreur en norme d'énergie et norme L2

#### 3) La méthode Mixed High-Order

- \* Formulation mixte du problème de Poisson



\* Problème discret

\* Hybridation et lien avec la méthode HHO

4) Variations de la méthodes HHO et liens avec d'autres méthodes (un ou plusieurs arguments au choix en fonction de l'avancement du cours)

\* Les variantes  $k-1$ ,  $k$  et  $k+1$  de la méthode HHO

\* La méthode des Éléments Finis Virtuels

\* La méthode GDM

5) Applications (en fonction de l'avancement du cours)

\* Diffusion-advection-réaction

\* Élasticité linéaire

\* Écoulements incompressibles

(Référence « The Hybrid High-Order methods for Polytopal Meshes. Design, Analysis, and Applications » de D. A. Di Pietro et J. Droniou, Springer, 2020)

---

## Informations complémentaires

Volumes horaires :

CM :33

TD : 0

TP :0

Terrain : 0

## Infos pratiques

---

### Contacts

Responsable pédagogique

Fabien Marche

+33 4 67 14 45 21

fabien.marche@umontpellier.fr

---

### Lieu(x)

> Montpellier - Triolet