

# Simulation numérique par éléments finis avancés



## Présentation

**Code interne :** EM9AN312

## Description

### Compétences

- Savoir construire une formulation variationnelle pour un problème de mécanique des milieux continus, les fluides (Stokes) ou les solides déformables (élasticité).
- Connaître quelques éléments finis classiques en dimension 2 et 3 (Lagrange Pk, isoparamétriques Qk, élément bulles pour Stokes...)
- et leurs propriétés d'approximation, savoir choisir l'élément en fonction de l'application.
- Comprendre l'implémentation d'un code éléments finis sur maillage non structuré.

### Contenu du cours

1. Formulations variationnelles en mécanique des milieux continus :
  - équations de Stokes
  - élasticité linéaire
2. Méthode des éléments finis :
  - rappels sur le principe de la méthode (méthode de Galerkin, définition d'un élément unisolvant)
  - maillages non structurés et construction des espaces d'approximation
  - principe général de la construction de systèmes linéaires
3. Mise en oeuvre :
  - représentation des maillages
  - principe des procédures d'assemblage des matrices
  - calcul des matrices élémentaires par passage à l'élément de référence


### Déroulement du cours

Première partie: cours "magistraux" permettant de rappeler brièvement les 3 points ci-dessus.

Deuxième partie: réalisation d'un projet qui sera dédié, soit à la programmation complète d'un solveur, soit à l'utilisation de Freefem ++ pour la résolution et l'exploration d'un problème complexe, soit à une étude théorique d'analyse numérique.

## Syllabus

Première partie: cours "magistraux" permettant de rappeler brièvement les 3 points ci-dessus.



Deuxième partie: réalisation d'un projet qui sera dédié, soit à la programmation complète d'un solveur, soit à l'utilisation de Freefem ++ pour la résolution et l'exploration d'un problème complexe, soit à une étude théorique d'analyse numérique.

---

## Modalités de contrôle des connaissances

### Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Contrôle Continu Intégral	Contrôle Continu			1		

---

### Seconde chance / Session de rattrapage - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Epreuve terminale	Ecrit	120		1		sans document sans calculatrice

---