

# Introduction à la méthode des éléments finis



## Présentation

**Code interne :** EM8AN210

## Description

Ce cours est dédié à la méthode des éléments finis.

Dans un premier temps, nous présentons des modèles mécaniques dont la forme variationnelle repose sur l'application du principe des travaux virtuels. Un cadre mathématique général est ensuite posé avec le théorème de Lax-Milgram.

Puis nous introduisons la méthode des éléments finis, ses principes, sa mise en oeuvre.

## Pré-requis obligatoires

Cours de première année en analyse et en analyse numérique.

## Syllabus

- 1) Introduction
- 2) Formulation variationnelle de problèmes aux limites elliptiques
  - 2.1 Problèmes modèles: élasticité linéaire, cas particulier du fil élastique, problèmes aux limites de "type laplacien", problème de Stokes stationnaire, problèmes dépendant du temps
  - 2.2 Problèmes variationnels: le théorème de Lax-Milgram
  - 2.3 Espaces fonctionnels: les espaces de Sobolev
  - 2.4 Application de la méthode variationnelle à quelques problèmes modèles
- 3) Approximation numérique des problèmes elliptiques
  - 3.1 Généralités
  - 3.2 La méthode de Galerkin
  - 3.3 La méthode de Legendre-Galerkin: une méthode spectrale
  - 3.4 Introduction à la méthode des éléments finis: éléments P1 de Lagrange, définition générale
  - 3.5 Propriétés des éléments finis P1
  - 3.6 Mise en oeuvre: maillage, code de calcul (assemblage), post-traitement



3.7 Autres exemples d'éléments finis: éléments de Lagrange simpliciaux,  $Q_k$ , éléments d'Hermite  
4) Compléments: problèmes instationnaires, volumes finis et éléments finis, problème de Stokes

---

## Bibliographie

Un polycopié de cours et un fascicule de TD

---

## 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	Ecrit	30		0.2		
Contrôle Continu Intégral	Ecrit	30		0.2		
Contrôle Continu Intégral	Ecrit	60		0.6		

---

## Infos pratiques

### Contacts

Denise Aregba

✉ Denise.Aregba@bordeaux-inp.fr