



MÉTHODE DES ÉLÉMENTS FINIS, DE LA THÉORIE À LA MISE EN OEUVRE

FINITE ELEMENT METHOD, FROM THE THEORY TO IMPLEMENTATION

Responsable(s): **Abdel-Malek ZINE**

| Cours : 24.0 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 8.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Dans le domaine de l'ingénierie, il existe plusieurs techniques d'approximation permettant de résoudre les équations différentielles ou aux dérivées partielles régissant les phénomènes étudiés.

La plus largement répandue est la Méthode des Éléments Finis. Cette méthode permet, en effet, de traiter tout type de géométrie, tout type de problème au limites issu de l'électromagnétisme, de l'acoustique, de la mécanique des fluides, du solide de la biologie et même de la finance !

Elle possède une approche mathématique rigoureuse, basée sur les méthodes variationnelles. Cette base mathématique permet de prévoir la précision de l'approximation et de l'améliorer via les estimations d'erreur.

Mots-clés : Problèmes aux limites, formulations variationnelles, approximation numérique, méthode des éléments finis, estimation d'erreur.

Programme

Problème variationnel, cadre abstrait
Problèmes aux limites elliptiques
Méthode des éléments finis, approximation des problèmes aux limites
Applications à quelques problèmes d'ingénierie
Estimations a priori et a posteriori de l'erreur
Méthode des éléments finis pour les problèmes paraboliques
Méthode des éléments finis pour les problèmes hyperboliques

Compétences

- Etre capable d'écrire et d'analyser une formulation variationnelle d'un problème aux limites,
- Etre capable d'en étudier l'approximation par la méthode des éléments finis
- Etre capable d'écrire un programme Matlab permettant de résoudre le problème approché.

Travail en autonomie

Objectifs : Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

Méthodes : Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

Bibliographie

A. Ern et J. L. Guermond, *ÉLÉMENTS FINIS : THÉORIE, APPLICATIONS, MISE EN OEUVRE*, Mathématiques et applications, Springer, 2002
J. Rappaz et M. Picasso. *INTRODUCTION À L'ANALYSE NUMÉRIQUE*, Presses polytechniques et universitaire romandes, 1999
A. Quarteroni and A. Valli *NUMERICAL APPROXIMATION OF PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS*, Springer, 2008

Contrôle des connaissances

- Un examen surveillé de 2 heures
- Compte-rendus de deux BE