

Introduction aux Éléments finis pour la mécanique



Présentation

Code interne : PMT8-ELFIN

Description

La méthode des éléments finis (MEF) constitue l'une des principales méthodes numériques utilisées en mécanique pour la résolution approchée des équations aux dérivées partielles (EDP). Elle permet de transformer un problème continu, défini sur un domaine matériel, en un problème discret, sous la forme d'un système d'équations matricielles pouvant être résolu numériquement. L'étape centrale de discrétisation consiste à remplacer le domaine continu par un maillage de celui-ci, et la solution continue par une solution approchée dans chaque élément du maillage, construite par interpolation nodale. Ainsi, dans chaque élément du domaine, la méthode permet d'écrire des matrices élémentaires du problème, qui sont ensuite assemblées afin de construire une approximation matricielle globale.

Ce cours présente les fondements mathématiques et mécaniques de la méthode à travers des modèles de mécanique des structures et des solides de complexité progressive : traction/compression, flexion des poutres, treillis, puis élasticité linéaire en 2D et 3D.

Objectifs

L'objectif est de comprendre la méthode et de savoir la dérouler analytiquement dans ses différentes étapes, afin de construire et résoudre le système matriciel final et d'obtenir ainsi une solution approchée du problème continu initial.

Un approfondissement pourra être consacré à la programmation de la méthode des éléments finis appliquée aux structures treillis.

Heures d'enseignement

CI

Cours Intégrés

33,33h

Pré-requis obligatoires

Calcul matriciel.

Mécanique des solides.

Mécanique des milieux déformables.

Théorie des poutres.

Bibliographie

- Méthode des éléments finis en Mécanique. Approche illustrée avec Maple et Matlab, M. Buffat.
- Modélisation des éléments finis. Cours et exercices corrigés, J.-C. Craveur.
- Méthode des éléments finis. Approche pratique en mécanique des structures, M. Cazenave.
- MEF Cours 1,2,3, chaîne YouTube Mathematics Academy, J. Chaskalovic.
- Introduction à la méthode des éléments finis, Dunod, J.-C. Cuillère, Dunod.
- The finite element method : linear static and dynamic finite element analysis, T.J.R. Hughes.
- Calcul des structures par éléments finis, A. Legay, Cnam-Paris 2022.

Modalités de contrôle des connaissances

Évaluation initiale / Session principale

Type d'évaluation	Nature de l'évaluation	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'évaluation	Note éliminatoire de l'évaluation	Remarques
Contrôle Continu	Ecrit	60		0.4		
Contrôle Terminal	Ecrit	60		0.6		

Seconde chance / Session de rattrapage

Type d'évaluation	Nature de l'évaluation	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'évaluation	Note éliminatoire de l'évaluation	Remarques
Epreuve terminale	Ecrit	60		1		

Infos pratiques

Contacts

Intervenant

Jérôme Jansen

✉ Jerome.Jansen@bordeaux-inp.fr