

# Éléments finis et codes de calcul de structure



## Présentation

**Code interne :** PS7ELFIN

### Description

La méthode des éléments finis est la méthode utilisée en analyse des structures. On voit dans ce cours les fondements mathématiques de cette méthode. Les équations de la mécanique des solides déformables sont tout d'abord mises sous une forme matricielle favorable au traitement numérique. C'est une forme intégrale qui se prête bien à l'introduction d'approximations sur des domaines de petite taille appelés éléments finis. Les approximations sont sous forme d'interpolations nodales, ce qui permet à chaque élément fini d'être représenté par une matrice dite matrice de rigidité élémentaire et qui va venir s'assembler dans une matrice de rigidité globale de la structure comme dans la méthode des déplacements vue en première année.

L'objectif du cours est la construction « sur le papier » de la matrice de rigidité élémentaire d'un élément fini, sachant que celle-ci dépend du modèle mécanique de départ (poutre, plaque, solide 2D ou 3D) et du degré de l'interpolation nodale. Les élèves programment la méthode des éléments finis pour les treillis.

### Pré-requis obligatoires

Calcul matriciel.

Théorie des poutres et, plus généralement, la technique de construction de modèles structuraux.

Méthode des déplacements.

### Syllabus

Chapitre I - Rappels sur la méthodes des déplacements

Matrice de rigidité élémentaire, assemblage, résolution.

Chapitre II - Construction de l'élément fini barre

Formulation faible, formulation forte, lien avec le principe des travaux virtuels, étapes de construction de l'élément barre

Chapitre III - Construction de l'élément fini poutre

Formulation faible, formulation forte, étapes de construction de l'élément poutre

Chapitre IV - Généralisation de la méthode des éléments finis, techniques et outils (interpolation de la géométrie, changement de variables), application à l'élément triangulaire T3

## Informations complémentaires

Sciences et Techniques de l'Ingénieur

## Bibliographie

- « Introduction à la méthode des éléments finis », J.-C. Cuillère, DUNOD
- « Comprendre les éléments finis », A. Chateauneuf, Ellipses
- « Une présentation de la méthode des éléments finis », Gouri Dhatt, Gilbert Touzot,
- « Analyse des structures et milieux continus - Vol. 6 Méthode des éléments finis », François Frey
- « The finite element method : linear static and dynamic finite element analysis », Thomas J. R. Hughes

## 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
Epreuve Terminale	Ecrit	120		0.7		
Contrôle Continu	Contrôle Continu			0.3		

### 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	80		1		



# Infos pratiques

---

## Contacts

Jerome Jansen

✉ [Jerome.Jansen@bordeaux-inp.fr](mailto:Jerome.Jansen@bordeaux-inp.fr)