

CIVIL-321

**Modélisation numérique des solides et structures**

Anciaux Guillaume, Molinari Jean-François

Cursus	Sem.	Type
Génie civil	BA6	Obl.
HES - GC	E	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	4
Session	Eté
Semestre	Printemps
Examen	Ecrit
Charge	120h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>4 hebdo</b>
Cours	2 hebdo
Exercices	2 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

La modélisation numérique des solides est abordée à travers la méthode des éléments finis. Les aspects purement analytiques sont d'abord présentés, puis les moyens d'interpolation, d'intégration et de résolution de la mécanique sont étudiés.

**Contenu**

- Notion d'élément fini; conditions aux limites; formes différentielle (forte) et intégrale (faible), forme de Galerkin et forme matricielle de l'équilibre
- Eléments solides et éléments de structures, interpolation; convergence, rigidité, forces nodales équivalentes et calcul des contraintes.
- Eléments  $C^0$ , fonctions de forme, transformation isoparamétrique, intégration numérique.
- Choix des champs; interpolation; méthode de Galerkin; critères de convergence; étude de l'élément du modèle déplacement; matrice de rigidité; forces aux noeuds; calcul des contraintes.
- Eléments structuraux du type barre et poutre; théories de Bernoulli et Timoshenko.
- Méthode des déplacements : assemblage, réactions, résolution, énergie.
- Convergence et erreur.

**Compétences requises****Cours prérequis indicatifs**

Connaissances d'algèbre linéaire et d'analyse numérique, de programmation, et de mécanique des structures et solides

**Acquis de formation**

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Modéliser la mécanique du solide par éléments finis
- Prévoir La réponse de codes éléments finis
- Formuler La méthode des éléments finis
- Juger de la qualité numérique de codes éléments finis

**Méthode d'enseignement**

Ex cathedra; moyens audiovisuels; exercices théoriques et sur ordinateur.

### Méthode d'évaluation

- Un projet en PYTHON sera évalué (1/5 de la note)
- Un examen écrit aura lieu à la fin du semestre (4/5 de la note)

### Encadrement

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

### Ressources

#### Bibliographie

Livre (PPUR):

A first course in the finite element method. D.L Logan

TGC Vol. 6.

The finite element method. T.J.R. Hughes, Dover.

#### Ressources en bibliothèque

- [TGC Vol6 : Méthode des éléments finis](#)
- [The finite element method / Hughes](#)

#### Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/CIVIL-321>

### Préparation pour

Cours de construction; dynamique; structures 3D, analyse non linéaire, laboratoires (techniques informatiques), Projet de Master