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
Heures	**4 hebdo**
Cours	2 hebdo
Exercices	1 hebdo
TP	1 hebdo
Nombre de places	

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°, fonctions de forme, transformation iso-paramétrique, 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.
- Méthode des déplacements : assemblage, réactions, résolution, énergie.
- Convergence et erreur.
- Dynamique et étude des modes propres.
- Maillage de structures.

Mots-clés

Eléments finis, interpolation, intégration, petites déformations, structure, treillis, poutres de bernoulli, dynamique, modes-propres, statique, discrétization

Compétences requises

Cours prérequis indicatifs

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

Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant.e 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
- Créer un modèle de la mécanique du solide par éléments finis.
- Produire des résultats à partir de codes éléments finis.
- Formuler la méthode des éléments finis.
- Evaluer la qualité numérique de codes éléments finis.

Compétences transversales

- Comparer l'état des réalisations avec le plan et l'adapter en conséquence.
- Planifier des actions et les mener à bien de façon à faire un usage optimal du temps et des ressources à disposition.
- Evaluer sa propre performance dans le groupe, recevoir du feedback et y répondre de manière appropriée.
- Faire preuve d'esprit critique
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.

Méthode d'enseignement

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

Travail attendu

Exercices théoriques et pratiques (python via noto.epfl.ch)

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
Assistant.e.s	Oui
Forum électronique	Oui

Ressources

Service de cours virtuels (VDI)

Non

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.
https://slsp-epfl.primo.exlibrisgroup.com/permalink/41SLSP_EPF/1g1fbol/alma990054489560205516
https://slsp-epfl.primo.exlibrisgroup.com/permalink/41SLSP_EPF/1g1fbol/alma990040653160205516

Ressources en bibliothèque

- Retrouver les références à la Bibliothèque

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