

Intitulé de l'enseignement

Code et titre

FIEB 17 AM - Mécanique des milieux continus, méthodes de simulation associées

Année et semestre d'étude (cochez l'année et le semestre relatifs à l'enseignement)

M APAS				M EOPS				M IEAP - BTI				M IEAP - FH				M IEAP - IEMH				M MS			
S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
									X								X						

Nature et volume du cours (renseignez le nombre d'heures ou de semaines de stage relatifs à l'enseignement)

CM	TD/TP	Pédagogie active et suivi SAE	Travail Personnel Etudiant	Stage
10 h	10 h BTI seulement : 10 hTP	h	h	semaines

Objectifs de l'enseignement et compétences cibles (précisez en quelques lignes les notions abordées, les connaissances et compétences visées par l'enseignement)

L'objectif de ce cours est de présenter aux étudiants les concepts de base de la méthode des éléments finis. La méthode des éléments finis est le principal outil numérique utilisé en bureau d'études ou en laboratoire pour résoudre des problèmes de mécanique de l'ingénieur que ce soit pour la création, l'optimisation de produits : sportifs ou médicaux, ou pour réaliser de l'expérimentation numérique complétant les autres types d'expérimentations.

Après une présentation générale de la méthode des éléments finis dans laquelle seront présentés ses domaines d'utilisations et ses limites. A partir d'une équation différentielle simple représentant la forme faible, nous aboutirons à la forme forte qui sera discrétisée. Un problème 1D sera entièrement traité en mettant l'accent sur les différentes phases de la méthode : équation différentielle, forme faible, forme forte puis discrétisation en sous domaines qui aboutira à l'écriture du problème sous forme matricielle.

Le système d'équations, à résoudre par le code de calcul par éléments finis, issu de la mécanique des milieux continus sera posé ainsi que les hypothèses de modélisation : loi de comportement (élasticité linéaire isotrope), conditions de chargement, conditions aux limites.

Le cours magistral sera accompagné (en fonction du parcours):

- De travaux de découverte à l'utilisation du logiciel ABAQUS pour manipuler quelques simples de calculs par éléments finis
- D'une introduction à la mécanique des milieux continus qui permet d'obtenir la description de la physique du problème à résoudre et des variables d'intérêt : tenseur des déformations, tenseur de contraintes, lien entre déformation et déplacement, loi de comportement...

Les compétences acquises à l'issue du cours permettront aux étudiants de résoudre des problèmes très simples de mécanique de l'ingénieur à l'aide d'un logiciel d'éléments finis en élasticité linéaire.

ENGLISH :

Mots-clés

Modélisation numérique, Méthode des éléments finis, équation aux dérivées partielles, discrétisation, interpolation polynômiale, intégration numérique, maillage

Plan de cours

Situation d'apprentissage et d'évaluation (SAE - Contexte d'application)

Positionnement du cours dans le diplôme *Contextualisez ce cours par rapport aux cours ou aux blocs de connaissances et de compétences des années antérieures et/ou ultérieures du diplôme*

- Ce cours s'adosse aux cours du M1 S2 : Concepts mathématiques en étude du mouvement humain et physique des matériaux et au stage
- L'outil « méthode des éléments finis » pourra ou même devra être utilisé dans les cours en:
 - * M1 Mener Projet Scientifique Conduite opérationnelle de projet et Ingénierie conception réalisation production, stage
 - * M2 BTI : Biomécanique du système ostéoarticulaire, Modélisation numérique : Segmentation 3D & Planification virtuelle pour la chirurgie & Simulations, Design (CAO + Optimisation Topologique), Conduite opérationnelle de projet mention, stage
 - * M2 IEMH : Vibrations, Laboratoire de biomécanique avancée, Conduite opérationnelle de projet, stage

Modalités d'évaluation

Ecrit et pour le parcours BTI : une note de CC

Bibliographie indicative

- Livre Introduction à la méthode des éléments finis, Jean-Christophe Cuillière, Sciences Sup, Dunod
- Livre Résistance mécanique des matériaux et des structures, Pierre-Alain Boucard, François Hild, Jean Lemaitre, Sciences Sup, Dunod
- Livre Modélisation par éléments finis, Jean-Charles Craveur, Sciences Sup, Dunod