

**M1 IEAP IEMH/BTI – Semestre 2**  
**FIEB04EM : Introduction à la méthode des éléments finis**

**Mention** (cochez la mention et le parcours concerné)

APAS	IEAP BTI	IEAP IEMH	IEAP FHIE	MS	EOPS
	X	X			

**Semestre d'étude** (cochez le semestre relatif à l'enseignement)

Master APAS				Master MS				Master EOPS				Master IEAP	Master IEAP		Master IEAP		Master IEAP					
S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S3	S4	S3	S4			
													IEMH/BTI	FHIE	BTI	BTI	IEMH	IEMH	FHIE	FHIE		
													X									

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

Cours magistral	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	Travail Personnel Etudiant	Stage
10 h	(20 h)	h	h	semaines

**Objectifs de l'enseignement** (précisez en quelques lignes les notions abordées, les connaissances et/ou 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 dispositifs sportifs ou médicaux en particuliers ou pour réaliser de l'expérimentation numérique complétant les autres types d'expérimentation.

Après une présentation générale de la méthode des éléments finis dans laquelle seront présentés ses domaines d'utilisations et ses limites, un problème 1D sera entièrement traité en mettant l'accent sur les différentes phases de la méthode. Les spécificités liées aux différents types de problèmes pouvant être traités (linéarité, non linéarités, dépendance au temps, à la vitesse de chargement) et les apports des différentes classes d'éléments seront présentés.

Le cours magistral sera suivi de travaux dirigés (suivis par les étudiants du parcours BTI) durant lesquels les étudiants seront formés à l'utilisation du logiciel ABAQUS.

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

**Mots-clés :**

Méthodes des éléments finis, Interpolation polynômiale, intégration numérique, ABAQUS.

**Positionnement du cours dans le diplôme.** *Contextualisez ce cours par rapport aux cours du même champ dans les années antérieures et/ou ultérieures du diplôme*

-Ce cours sera complété par les cours : Mécanique et outils mathématiques associés (S2 – FIEB07DM), Matériaux, Résistance des Matériaux (S2- FIEB04CM).

-L'outil « méthode des éléments finis » pourra être utilisé dans les cours :

Parcours BTI : Biomécanique du système ostéoarticulaire, Projet Tutoré. Le cours Mathématiques pour l'ingénierie biomédicale compétera la formation sur la méthode des éléments finis.

Parcours IEMH : Mécanique appliquée, Vibration, Ingénierie et Unité 4 Projet de groupe du Semestre 3.

**Modalités d'évaluation envisagées :**

100% Contrôle final. Examen écrit 1h30

**Plan de cours :**

- Exemple 1D de mécanique
- Formulation du problème forme forte – développement limités – méthodes des différences finies
- Formulation variationnelle – ou faible
- Discrétisation du problème
- Introduction au problème 2D et aux interpolations polynomiales de degré 2.
- Initiation au code ABAQUS (Etudiants BTI seulement)

**Bibliographie indicative :**

- Méthode des éléments finis ; G. Dhatt, G. Touzot, E. Lefrançois ; Lavoisier.
- The finite element method : its basis and fundamentals ; O.C Zienkiewicz, R.L. Taylor J.Z. Zhu ; 7th Edition, Elsevier.