

**Méthode des éléments finis pour le calcul des structures***Finite Element Method for structural analysis***Code ECUE** *Course code: MFC***UE (Crédits ECTS de l'UE) : UE4-2b (9 ECTS)**

<b>Département</b> <i>Department</i>	: MSISI	<b>Cours Lectures</b>	: 10h00
<b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i>	: J-C Grandidier, M. Arzaghi	<b>T.D. Tutorials</b>	: 10h00
<b>Période</b> <i>Year of study</i>	: 2ème année <i>2nd year</i>	<b>T.P. Laboratory sessions</b>	: 09h00
<b>Semestre</b> <i>Semester</i>	: 4ème semestre <i>4th semester</i>	<b>Projet</b> <i>Project</i>	:
<b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i>	: 1 écrit, 3 compte-rendus de TP <i>1 written exam, 3 practical work tests</i>	<b>Non encadré</b> <i>Unsupervised</i>	:
<b>Langue d'instruction</b> <i>Language of instruction</i>	: Français <i>French</i>	<b>Horaire global</b> <i>Total hours</i>	: 29h00
<b>Type de cours</b> <i>Type of course</i>	: Majeur (S4) <i>Major (4<sup>th</sup> semester)</i>	<b>Travail personnel</b> <i>Homework</i>	: 11h00
<b>Niveau</b> <i>Level of course</i>	: Second cycle universitaire <i>Graduate</i>		

**Compétences attendues :**

Savoir formuler un problème de mécanique avec le Principe des Puissances Virtuelles

Connaitre en détail les éléments basés sur la théorie des poutres

Connaitre les différentes étapes pour la mise en place d'un calcul de structures avec la méthode des éléments finis

Savoir interpréter les résultats fournis en éléments finis et en particulier pour le calcul des structures treillis et portiques

Savoir comment est calculé avec la méthode des éléments finis, la charge critique et le mode propre de flambage des poutres en compression

Connaitre les éléments finis bidimensionnels simples pour résoudre des problèmes plans

Savoir résoudre par la technique des éléments finis les problèmes plans

Savoir étudier les vibrations linéaires d'un milieu continu avec la méthode des éléments finis

Savoir créer des modèles linéaires sur ABAQUS

**Pré-requis :** Mécanique des systèmes de solides indéformables (S1), Calcul scientifique numérique (S3), Mécanique des structures (S3), Vibrations (S4)

**Contenu :**

Méthode des Elément Finis

Formulation d'un problème de mécanique avec le Principe des Puissances Virtuelles

Présentation de la méthode

Détail des éléments de barres et de poutres

Présentation de la méthode pour résoudre des structures discrètes : treillis et portiques

Détail des éléments pour résoudre des problèmes plans en linéaire

Formulation des problèmes de dynamique, description de la méthode

Application de la méthode à l'étude des vibrations des poutres rectilignes

Initiation aux problèmes non linéaire - adaptation de la méthode pour le calcul de la charge critique et du mode critique correspondant

**Bibliographie :**

J.F. Imbert, Analyse des structures par éléments finis, Cépaduès, 1991

J.N. Reddy, An introduction to the finite element method, Mac GrawHill, 1993

B. Drouin, J.M. Senicourt, F. Lavaste, G. Fezans, De la mécanique vibratoire classique à la méthode des éléments finis, Volumes 1 et 2, AFNOR, 1993

Zienkiewicz O.C., The Finite Element Method, 4th edition, 2 volumes, Mc Grow Hill, 1989

Batoz J.L., Dhatt G., Modélisation des structures par éléments finis, 3 volumes, Hermès, 1990

---

**Expected competencies:**

Know how to formulate a mechanical problem using the Virtual Power Principle

Detailed knowledge of elements based on beam theory

Be familiar with the various steps involved in setting up a structural calculation using the finite element method

Know how to interpret the results provided by the finite element method, in particular for the calculation of truss and portal frame structures

Know how to calculate the critical load and buckling mode of compression beams using the finite element method

Use simple two-dimensional finite elements to solve 2D problems

Be able to solve 2D problems using the finite element technique

Study linear vibrations of a continuous medium using the finite element method

Build linear models in ABAQUS

**Prerequisites:** Mechanics of Rigid Body (S1), Scientific computing (S3), Structural mechanics (S3), Vibrations (S4)

**Content:**

Finite Element Method

Formulating a mechanical problem with the Virtual Power Principle

Presentation of the method

Details of truss and beam elements

Presentation of the method for solving discrete structures: trusses and portals

Details of elements for solving 2D linear problems

Formulation of dynamic problems, description of the method

Application of the method to study vibrations of rectilinear beams

Introduction to solving non-linear problems – how to calculate the critical load and the corresponding critical mode

**Recommended reading:**

J.N. Reddy, An introduction to the finite element method, Mac GrawHill, 1993

A.A. Shabana, Theory of Vibration, an introduction, Springer-Verlag, 1996

Zienkiewicz O.C., The Finite Element Method, 4th edition, 2 volumes, Mc Grow Hill, 1989