

**Objectifs de l'ECUE en termes de compétences et d'acquis d'apprentissage visés****A l'issue de cette UE, l'apprenant aura progressé sur les compétences suivantes du référentiel de la formation :**

- BC3.3 : Définir une méthodologie de résolution (choix de modèles, stratégie de maillage, ...) et le formalisme associé
- BC3.4 : Modéliser un système (MEF, MVF, ...) et résoudre le problème associé
- BC3.5 : Analyser et vérifier la pertinence des résultats
- BC3.6 : Valider les modèles au regard de cas de référence existants et proposer des pistes d'amélioration ou d'optimisation au regard des résultats obtenus

**Plus précisément, il sera capable de :**

- Utiliser le logiciel ANSYS pour résoudre des problèmes de barres en traction et poutres en flexion.
- Calculer l'énergie potentielle totale d'un système donné. Utiliser le théorème de l'énergie potentiel pour définir la matrice de rigidité d'un élément.
- Créer un élément fini 1D répondant à un comportement mécanique donné (poutre en traction et en flexion).
- Calculer la matrice de rigidité d'une structure complète.
- Résoudre analytiquement un problème de barres en traction et poutres en flexion à l'aide de la méthode des éléments finis.
- Optimiser le maillage pour améliorer les résultats.
- Utilisation du logiciel ANSYS pour résoudre des problèmes de barres en traction et poutres en flexion.
- Valider les résultats numériques à partir des résultats des TD

**Description de l'ECUE**

## Cours

- Définition de l'énergie potentielle de déformation et du théorème de l'énergie potentielle
- Notion de matrice de rigidité (application à un problème de ressort)
- Notions d'élément, de fonction d'interpolation, matrice de rigidité locale associée

- Notion de repère de référence et changement de repère des matrices élémentaires,
- Notion d'assemblage : construction de la matrice de rigidité globale
- Calcul du vecteur force, prise en compte des conditions aux limites
- Calcul des réactions, contraintes, déformations et efforts internes
- Application à l'élément fini de barre (traction) et poutre (flexion)

#### TD

- Problème de treillis (barres)
- Prise en compte d'efforts répartis : problème de la barre soumise à son poids propre
- Problème de potence (poutres)
- Problème mélangeant barres et poutres

#### Travaux pratiques

- Introduction au logiciel ANSYS
- Étude du problème de treillis vu en TD (barres)
- Étude du problème de potence vu en TD (poutres)
- Étude d'un problème de charpente (barres+poutres)

#### **Prérequis**

Résistance des matériaux - Calculs matriciels - Résolution de systèmes linéaires

#### **Références**

- D. Gay, J. Gambelin : Dimensionnement des Structures, Hermès, 1999.
- H. Oudin : Méthode des Éléments Finis, cours de Centrale Nantes.
- Y. Debard : Méthode des Éléments Finis, cours de l'IUT du Mans.