

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 :**

- Structurer un discours et/ou un support en faisant preuve de clarté, de pédagogie et de concision
- Établir une preuve de viabilité d'un concept (prototypage, ...)
- Analyser la problématique et définir les objectifs de l'étude (amélioration du comportement, réduction de masse, diminution des impacts environnementaux, ...)
- Définir une méthodologie de résolution (choix de modèles, stratégie de maillage, ...) et le formalisme associé
- Modéliser un système (MEF, MVF, ...) et résoudre le problème associé
- Analyser et vérifier la pertinence des résultats
- Définir et mettre en œuvre un protocole expérimental
- Analyser et critiquer les résultats expérimentaux
- Structurer un discours et/ou un support en faisant preuve de clarté, de pédagogie et de concision

Plus précisément, il sera capable de :

- Dimensionner une structure de poutres sous sollicitations simples
- Dimensionner une structure de poutres sous sollicitations composées
- Dimensionner une structure de poutres vis-à-vis du flambement
- Valider la validité des diagrammes des efforts intérieurs, des contraintes vis-à-vis des conditions aux limites du problème
- Valider un calcul éléments finis à partir de l'observation du comportement global (flexion, torsion, traction/compression) et de l'estimation des contraintes et de la déformée par un calcul RDM.
- Définir la forme, les dimensions d'une section de poutre en vue d'un prototypage par impression 3D
- Définir les indices de performances en résistance et en rigidité en minimisant la masse
- Méthodologie de résolution de problèmes poutres par méthodes énergétiques pour une introduction au principe des travaux virtuels de la MEF
- Mettre en place un protocole expérimental de mesure des déplacements, de déformations
- Comparer et critiquer les résultats expérimentaux vis-à-vis des résultats de calculs analytiques
- Rédiger une note de calcul et un rapport d'essais

Description de l'ECUE

- Introduction à l'analyse et la conception des systèmes mécaniques
- Définition des critères de résistance (effort, contrainte et comportement des matériaux) et de rigidité (déplacement, déformation)
- Définition des modes de déformation (traction/compression, flexion, torsion, cisaillement)
 - Utilisation de poutres en mousse pour illustration
 - Comparaison des rigidités de sections de poutre différentes, analyse qualitative des performances de rigidité
- Présentation de la modélisation des structures en 1D, 2D et 3D
- Définition du solide poutre, de sa modélisation et de ses avantages et limites
- Définition de l'environnement des structures poutres
 - Les liaisons mécaniques et leurs torseurs
 - Des chargements et de leurs torseurs
- Calculs des grandeurs mécaniques (torseurs de liaison, torseurs des efforts intérieurs, contraintes, déformées) pour les différentes sollicitations
 - Vérification de la cohérence de ces grandeurs vis-à-vis des observables expérimentaux (mesures de déformation et contraintes, mesures de déplacements).
 - Vérification de la cohérence des grandeurs déterminées par méthode numérique vis-à-vis de grandeurs calculées par RDM
- Conception mécanique de structures respectant un cahier des charges en résistance et rigidité
 - Définition de la section optimale (forme et masse)
 - Prototypage de la pièce optimisée par impression 3D
 - Mise en place d'un protocole expérimental pour déterminer le matériau (Module d'Young, résistance mécanique)
 - Mise en place d'un protocole expérimental pour valider les calculs de la poutre optimisée.

Prérequis

- Algèbre vectoriel
- Mécanique des systèmes (Torseur, liaisons mécaniques, Principe Fondamental de la Statique)
- ECUE : Outils Mathématiques pour la Mécanique 1

Références

- Résistance des matériaux, Jean Goulet, ISBN 9782100807727
- Mécanique des structures : résistance des matériaux, Arnaud Delaplace, ISBN 9782100842582