

Objectifs de l'UE

Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :

- maîtriser les aspects théoriques et applications au calcul de structures complexes ;
- modéliser des phénomènes mécaniques non linéaires (grandes transformations, hyper-élasticité, plasticité, viscoplasticité et les différentes techniques de contact) ;
- maîtriser la méthode des éléments finis pour le dimensionnement et l'optimisation des structures composites;
- définir les principales méthodes d'optimisation pour la conception mécanique;- acquérir les notions avancées permettant d'utiliser dans de bonnes conditions les méthodes de calcul numérique en milieu industriel ;
- se familiariser avec l'utilisation des codes industriels pour le calcul et l'optimisation de structures complexes (ANSYS, RADIOSS, HYPERSTUDY, OPTISTRUC)

Description des ECUE

Les trois cours font l'objet d'une formation à l'utilisation de logiciels d'éléments finis avancés avec la mise en œuvre des simulations numériques pour l'analyse des structures mécaniques complexes.

SIMULATION DU COMPORTEMENT DES STRUCTURES COMPOSITES

Prise en compte des effets hygrothermiques sur les propriétés mécaniques des composites; Introduction à la simulation numérique des composites par des logiciels de calcul par éléments finis; Mise en données des structures composites dans les codes de calcul.

Application : Dimensionnement de structures composites à l'aide du code de calcul ANSYS.

SIMULATION DES STRUCTURES EN COMPORTEMENT NON LINEAIRE

Flambement linéaire de structures; Non linéarités géométriques des structures, grandes transformations; Non linéarités matérielles de structures - élastoplasticité, viscoplasticité; Non linéarités matérielles de structures - Hyper-élasticité; Non linéarités de contact dans les structures; Algorithmes et stratégies de résolution des problèmes non linéaires à travers un problème concret

TD : Mise en œuvre et résolution de ce type de problèmes avec des logiciels commerciaux (ANSYS, RADIOSS, ABAQUS)

OPTIMISATION EN MECANIQUE

Introduction aux problèmes d'optimisation pour la conception de structures mécaniques ; Rappels mathématiques : minima locaux, approximations locale et globale, surfaces de réponse, plans d'expériences ; Minimisation de fonction d'une variable ; Minimisation multidimensionnelle sans limitation ; Calcul de sensibilités en calcul de structures ; Résolution de problème inverse pour l'identification de paramètres matériau ; Méthodes de pénalités ; Programmation quadratique séquentielle ; Optimisation topologique de structures ; Méthodes d'optimisation discrète ; Algorithmes génétiques ;

TD : Analyse et optimisation des structures mécaniques avec des logiciels commerciaux (OPTISTRUCT, HYPERSTUDY, RADIOSS).

Pré-requis

Méthode des éléments finis en statique et dynamique ; Théorie d'élasticité, Comportement de matériaux composites ; Analyse numérique.

Bibliographie

Jean-Marie Berthelot (1992), Matériaux composites : Comportement mécanique et analyse des structures, Edition Lavoisier, 638 pages.

Daniel Gay (2015), Matériaux composites, Edition Lavoisier, 704 pages.

Paul Rougée (1997), Mécanique des grandes transformations, Edition Springer, 404 pages.

M.A. Crisfield (1996), Non-Linear FE Analysis of Solids & Structures, V1, 2, Edition Wiley.

J.C. Simo, T.J.R. Hughes (1998), Computational Inelasticity, Edition Springer, 392 pages.

Garret N. Vanderplaats (1984), Numerical Optimization Techniques for Engineering Design, Edition McGraw Hill, 333 pages.

Raphael T. Haftka, Zafer Gürdal (1992), Elements of Structural Optimization, Edition Springer, 481 pages.