

## Objectifs de l'UE

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

Évaluer et améliorer le comportement dynamique d'un système mécanique ou d'une structure en respectant le cahier des charges fonctionnelles, et notamment :

- Construire et valider un modèle numérique EF
- Analyser et appliquer les conditions aux limites, les chargements, les conditions initiales
- Choisir l'algorithme de résolution adapté ainsi que ses paramètres de résolution pour la réponse forcée
- Analyser les résultats et fournir une analyse critique
- Le cas échéant, proposer des solutions technologiques permettant d'améliorer le comportement vibratoire
- Savoir déterminer et analyser les paramètres effectifs du modèle étudié
- Savoir définir des critères de sélection et construire une base de réduction pertinente

Modéliser et post-traiter des systèmes Mécaniques Articulés rigides et flexibles de complexité industrielle :

- Calculer analytiquement le nombre de degrés de liberté d'un système mécanique articulé
- Importer / créer des corps rigides
- Générer des corps flexibles (de manière interne/externe)
- Créer des liaisons et des commandes
- Créer des efforts (contact, ressort/amortisseur, ...)
- Vérifier numériquement et post-traiter (de manière interne/externe) les mécanismes rigides et flexibles, comparer les résultats rigides et flexibles.
- Chainer des logiciels (CAO, Mailleur, MEF, SMA)
- S'autoformer à l'utilisation d'un logiciel multi-corps sur la base de tutoriels
- Effectuer des choix de modélisation et définir des standards / bonnes pratiques / recommandations sur la simulation des SMA
- Réaliser une veille sur la conception du système mécanique choisi, et définir les post-traitements sur cette base

Maîtriser la dynamique d'un fluide pour des configurations industrielles :

- Résoudre les équations de la mécanique des fluides par la méthode des différences finies
- Résoudre les équations de la mécanique des fluides par la méthode des volumes finis
- Mettre en place des solutions de pré-traitement et de post-traitement
- Définir correctement les conditions limites
- Choisir le modèle de turbulence

- Vérifier la cohérence d'un résultat numérique
- Appliquer une stratégie de validation des résultats
- Comprendre la topologie d'un écoulement complexe
- Traiter un problème industriel
- Connaître le vocabulaire adéquat

### Description des ECUE

#### Dynamique des Structures

Rappels sur le dimensionnement vibratoire

Construction d'un modèle d'amortissement représentatif

Étude du dimensionnement de structures pour différentes sollicitations dynamiques : transitoires, harmoniques, aléatoires

Méthodes de réduction en dynamique des structures

Projet court de synthèse sur structures à caractère industriel.

#### Systèmes Multi-corps Articulés

Activité de type AP2P, d'une durée de 48 heures tutorées durant laquelle les étudiants vont apprendre la modélisation des systèmes mécaniques articulés rigides et flexibles.

Il s'agit d'un AP2P global SMAR/SMAF, i.e., une succession de problèmes imbriqués avec un projet en fil rouge.

Le projet est subdivisé en 3 parties :

- Avant-projet : s'auto-former sur la base de tutoriels à la modélisation des systèmes mécaniques rigides et flexibles,
- Projet : modéliser le système mécanique choisi par le groupe en rigide et en flexible
- Synthèse : créer un tutoriel basé sur le mécanisme choisi

#### Mécanique des Fluides Numérique Avancées

Théorie de la couche limite

Dynamique des gaz

Méthodes de résolution : différences et volumes finis

Turbulence et modélisation de la turbulence

Simulation numérique d'écoulements: programmation différences finies, définition d'un setup numérique complet sur une configuration donnée (définition des bonnes conditions limites, choix du modèle de turbulence, ...)

### Pré-requis

Modélisation et Simulation Mécanique 1 & 2

## Bibliographie

A.K. Chopra , Dynamics of structures

R.W. Clough, J. Penzin, Structural Dynamics

M. Paz, Structural Dynamics: Theory and Computation

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

M. Blundell, D. Harty, The multibody systems approach to vehicle dynamics, Elsevier

M. Géradin, A. Cardona, Flexible multibody dynamics – a finite element approach, Wiley

J.B. McConville, Mechanical system simulation using Adams, SDC publications

R. L. Norton, Design of machinery, Mc Graw Hill

B. Raucent, E. Milgrom, B. Bourret, A. Hernandez, C. Romano, Guide Pratique pour une pédagogie active : les APP, Université de Louvain et Insa Toulouse.

Candel, Mécanique des fluides, Dunod

Chassaing, Turbulence en mécanique des fluides, Polytech de l'INP

Hirsch, Numerical Computation of Internal and External Flows 1 & 2, elsevier