

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

- Maitriser les techniques avancées de calcul, afin de modéliser à l'échelle appropriée la réponse robuste de systèmes mécaniques soumis à des sollicitations sévères.
- Modéliser la tenue des structures sous sollicitations sévères de type crash, impact;
- Maitriser les schémas d'intégration temporelle en dynamique rapide, séismes, explosions, forts gradients de température;
- Maitriser les techniques de stabilisation des modèles éléments finis dans le contexte de dynamique rapide ;
- Utiliser les différentes lois de comportement non linéaires de matériaux usuels utilisés en dynamique rapide ;
- Utiliser les différents critères de rupture des structures sous sollicitations sévères;
- Utiliser un logiciel commercial (LS-Dyna) pour solutionner des problèmes industriels concrets.
 - Maitriser le lien entre la vibration de structures et la propagation acoustique ;
 - Connaître, analyser de manière approfondie les signaux acoustiques complexes et leur appliquer des principes de design sonore
 - Connaître les techniques numériques avancées pour la modélisation des problèmes de vibroacoustique ;
 - Apprendre à utiliser un logiciel commercial (Head Acoustics) pour traiter des problèmes industriels concrets d'acoustique et de psycho-acoustique.
 - Connaître les principales méthodes expérimentales venant en appui de ces simulations numériques.

Description des ECUE**MODELISATION DES STRUCTURES ET DES ASSEMBLAGES SOUS SOLLICITATIONS EXTREMES**

- Introduction aux problèmes de dynamique rapide ;
- Méthode arbitraire Lagrangienne-Eulerienne pour la modélisation de structures ;
- Revue de lois de comportement non linéaires usuelles utilisées en dynamique rapide;
- Méthodes de résolution utilisant les schémas implicite, semi-implicite et explicite pour l'équilibre dynamique ;
- Concepts de base sur la stabilité et techniques de linéarisation et régularisation ;
- Modélisation des coques en dynamique rapide ;
- Modélisation du contact et de l'impact en dynamique rapide ;
- Technologie des différentes formulations d'éléments en dynamique rapide incluant les éléments multi-champs ;
- TD : Résolution de problèmes concrets sur les notions vues en cours par utilisation de logiciel Ls-Dyna.

ACOUSTIQUE INDUSTRIELLE ET VIBROACOUSTIQUE

- Rayonnement acoustique ;
- Psychoacoustique, application sur un cas concret ;
- Sonométrie, mise en œuvre réelle en respect de normes ;
- Design sonore sur des signaux acoustiques réels ;
- Méthodes numériques FEM, BEM, tirs de rayons, propagation et décroissance sonore
- Acoustique environnementale

Pré-requis

Méthode des éléments finis en dynamique, Théorie d'élasticité, Analyse numérique, Lois de comportement, Bases des probabilités et statistiques.

Bases d'Acoustique, bases de la méthode des éléments finis, résistance des matériaux, théorie d'élasticité.

Bibliographie

- Malcolm J. Crocker (1997). Encyclopedia of acoustics Vol.1, 2, 3 et 4, Wiley-Interscience, 2096 pages.
- Qun Zhang, Song Cen (2015), Multiphysics Modeling: Numerical Methods and Engineering Applications, Academic Press, 440 pages.
- C. A. Mota Soares et J. A. C. Martins (2006), Computational Mechanics: Solids, Structures and Coupled Problems, Springer, 622 pages.
- H.J.P Morand, R. Ohayon (1995), Fluid–Structure Interaction: Applied Numerical Methods, John Wiley & Sons, 220 pages.
- Ted Belytschko, Wing Kam Liu, Brian Moran, Khalil Elkhodary (2013), Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons, 832 pages.
- René de Borst, Mike A. Crisfield, Joris J. C. Remmers, Clemens V. Verhoosel (2012), Nonlinear Finite Element Analysis of Solids and Structures, John Wiley, 540 pages.
- Firas Ben Salah (2016), Propagation des Incertitudes : Krigeage et Simulations Stochastiques, Univ Européenne, 160 pages.
- Surafel Lulseged Tilahun, Jean Medard T. Ngnotchouye (2018), Optimization Techniques for Problem Solving in Uncertainty, IGI Global , 330 pages