

2EL1810 - Dynamique des Structures et Acoustique

Responsables : **Didier CLOUTEAU**

Type de cours : **Electif 2A**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **60**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **30**

Année académique : **2025-2026**

Catégorie d'électif : **Sciences de l'ingénieur**

Niveau avancé : **Oui**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Les vibrations jouent un rôle essentiel dans de nombreux domaines : géophysique, résistance des ouvrages au vent et aux séismes, stabilité et confort des véhicules aéronautiques ou terrestres. Les questions d'acoustique sont aussi importantes, par exemple dans les transports, à la fois du point de vue du confort interne que vis à vis de l'environnement. Ces deux domaines sont associés dans le fonctionnement d'instruments de musique, mais également dans le cadre de contrôles non destructifs.

Le but de ce cours est de donner les connaissances essentielles, en termes de méthodes et d'outils pour l'analyse et la quantification des phénomènes de vibration et d'acoustique. Il s'appuiera sur un certain nombre d'applications pour mettre en évidence les concepts fondamentaux de résonance et d'émission.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SG6

Prérequis :

Il est fortement recommandé d'avoir suivi le cours de mécanique des milieux continus ou un cours sur les ondes.

Plan détaillé du cours (contenu) :

- Réponse d'un oscillateur à des chargements stationnaires, transitoires et aléatoires (cours)
- Ondes mécaniques et acoustiques, résonances (cours et TD)
- Vibration des poutres (cours et TD)
- Construction de modèles réduits en dynamique et rappels de mécanique des milieux continus (cours et TD)
- Réponse dynamique d'un système complexe (Cours et Bureau d'étude 1.1 : vibrations d'un bâtiment soumis à un séisme et au vent)
- Bureau d'étude 1.2 et 2.1: vibrations d'un bâtiment soumis à un seisme et au vent (modèle par Eléments Finis)
- Modèles dynamiques avancés (cours) et BE 2.2
- Rayonnement acoustique (cours et TD)

- Résonances acoustiques (cours et TD)
- Bureau d'étude 3: Analyse d'un papier scientifique par binôme
- Examen final

Déroulement, organisation du cours :

Cours : 8 séances

TD : 5 séances

Bureau d'étude : 6 séances + travail personnel

Organisation de l'évaluation :

Examen écrit 2h (coeff 0,55) + 3 Contrôles continus en Bureau d'études (Coeff 0,15 chacun)

Moyens :

Le cours sera donné en amphi en anglais et des vidéos dans les deux langues seront à la disposition des étudiants.

TD : 35 élèves avec une classe en anglais et, en fonction des effectifs, une classe en français.

Software : notebook Python

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A l'issue de l'enseignement les élèves seront capables de:

- Modéliser le comportement vibratoire de structures en adoptant la bonne modélisation (3D, poutres,...)
- Modéliser le comportement acoustique d'un système fermé et le rayonnement d'une source ou d'un système ouvert
- Modéliser les effets dynamiques et aléatoires de l'environnement (vent, séisme...)
- Mettre en œuvre une stratégie d'approximation en basses fréquences par projection sur une base adaptée (pour un problème de vibration ou d'acoustique)

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

C1.2 capacité à modéliser le comportement dynamique d'une structure

C1.2 capacité à modéliser des effets incertains d'environnement (vent, séismes)

C1.2 capacité à modéliser des problèmes acoustiques simples

C1.3 Capacité à résoudre les problèmes de dynamique des structures et d'acoustique en basses fréquences , en utilisant les outils associés à une approche modale (développement sur base , fonction de réponse en fréquence)

C2.1 Fondamentaux de la dynamique des structures linéaire basse fréquence et de l'acoustique linéaires et des limites associées à ces modèles

Bibliographie :

Document de cours + slides des séances de cours + Videos du cours en français et en anglais