

Dynamique des Structures

Infos pratiques

- > ECTS : 6.0
- > Nombre d'heures : 48.0
- > Langue(s) d'enseignement : Français
- > Niveau d'étude : BAC +4
- > Période de l'année : Enseignement huitième semestre
- > Méthodes d'enseignement : En présence
- > Forme d'enseignement : Cours magistral et Travaux dirigés et Travaux pratiques
- > Campus : Campus de Ville-d'Avray
- > Composante : Systèmes Industriels et techniques de Communication
- > Code ELP : 5Z8MDYNA
- > En savoir plus : site web de la formation <https://ufr-sitec.parisnanterre.fr/nos-formations/master-genie-industriel/master-genie-industriel-gi-parcours-mecanique-des-structures-composites-aeronautique-et-eco-conception-mscae>

Présentation

Ce cours de Dynamique des Structures analyse la réponse des systèmes aux chargements transitoires et vibratoires. Nous étudions le formalisme matriciel des systèmes multi-corps et l'analyse modale. Le module explore ensuite les milieux continus (barres, poutres d'Euler-Bernoulli) et les méthodes énergétiques (Rayleigh-Ritz) pour prédire les fréquences propres de structures complexes.

Objectifs

L'objectif de ce cours est de fournir aux étudiants les compétences théoriques et méthodologiques pour prédire et analyser le comportement vibratoire des systèmes mécaniques. À l'issue du module, les étudiants seront capables de modéliser des structures multi-corps et de caractériser leurs propriétés intrinsèques par l'étude

des modes propres. Ils devront également maîtriser le passage aux milieux continus, en résolvant les équations de mouvement pour les poutres d'Euler-Bernoulli. Enfin, le cours vise à rendre les étudiants autonomes dans l'application des méthodes énergétiques de Rayleigh-Ritz, leur permettant d'estimer avec précision les fréquences naturelles de structures complexes.

Évaluation

Session 1:

Régime standard: Contrôle continu (~50% TD/TP, ~50% DS écrit de 2h max).

Le régime dérogatoire n'est pas proposé pour cet enseignement.

Session 2:

DS écrit de 2h max

Pré-requis nécessaires

Mécanique : Connaissance du modèle d'Euler-Bernoulli en statique (relation moment-courbure, effort tranchant). Maîtrise de la loi de Hooke, du module de Young (E) et de la notion d'inertie (I). Maîtrise du modèle masse-ressort-amortisseur, des notions de fréquence propre, de facteur d'amortissement et de résonance.

Mathématiques : Résolution d'équations du second ordre à coefficients constants (homogènes et avec second membre harmonique). Résolution de problèmes aux valeurs propres. Compréhension des séries de Fourier.

Compétences visées

Modéliser des structures via la mécanique analytique pour calculer leur signature vibratoire et prévenir la résonance.

Découpler les équations par projection modale afin de prédire la réponse aux chargements variables.

Résoudre la dynamique des poutres et estimer les fréquences propres par la méthode de Rayleigh-Ritz.

Bibliographie

G. Venizelos: Vibrations des structures, Ellipses
Technosup, 2011

J.L. Guyader: Vibrations des milieux continus, Hermes
Science Publications, 2002

A. Girard: Mécanique des vibrations, Techniques de
l'Ingénieur, B5150 V1, 2024

Ressources pédagogiques

Sujets de TD sur Coursenligne

Contact(s)

> **Laurent Gallimard**

Responsable pédagogique
lgallima@parisnanterre.fr