

ME-332

Mécanique vibratoire

Cugnoni Joël

Cursus	Sem.	Type
Génie mécanique	BA5	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	4
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	120h
Semaines	14
Heures	4 hebdo
Cours	3 hebdo
Exercices	1 hebdo
Nombre de places	

Résumé

L'étudiant acquiert une sensibilisation aux problèmes vibratoires que peut rencontrer l'ingénieur mécanicien. Il apprend à modéliser et analyser des systèmes linéaires discrets et continus, à étudier leur comportement en régimes libre et forcé et à appréhender quelques systèmes non linéaires.

Contenu

Le cours s'intéresse dans un premier temps au comportement vibratoire des systèmes discrets ou discrétisés numériquement ou expérimentalement. Il commence par aborder les régimes libre, forcé et permanent de l'oscillateur élémentaire à un degré de liberté et passe en revue les admittances complexe, opérationnelle et temporelle de l'oscillateur, ainsi que sa réponse complexe en fréquence. Est étudié ensuite l'oscillateur à deux degrés de liberté, qui se caractérise par l'influence du couplage entre les deux degrés de liberté. Ce système vibratoire ouvre la voie à l'oscillateur généralisé à n degrés de liberté conservatif, dissipatif à amortissement proportionnel ou dissipatif à amortissement visqueux général, en régimes libre ou forcé. Le cours s'attache dans un second temps au comportement vibratoire des systèmes continus du deuxième ordre, tels que les cordes en vibrations latérales, les barres en vibrations axiales ou les arbres en vibrations de torsion. L'étude se poursuit sur les systèmes continus du quatrième ordre comme les poutres en vibrations de flexion. Enfin, le cours présente une brève introduction à l'oscillateur élémentaire non linéaire et s'attarde aux causes des non-linéarités, au comportement libre et forcé du système non linéaire et à quelques méthodes de résolution.

Mots-clés

Oscillateur, Vibrations, Dynamique, Analyse modale

Compétences requises**Cours prérequis obligatoires**

- Mécanique des structures I et II
- Physique générale I et II
- Analyse III et IV
- Mécanique des milieux continus

Concepts importants à maîtriser

- Appliquer les concepts de la mécanique des solides rigides et déformables et de la mécanique des milieux continus pour modéliser et résoudre analytiquement des problèmes de statique et d'analyse de contraintes d'éléments de structures ou de mécanismes simples, S1

- Appliquer les principes de la statique et de la mécanique des structures pour l'analyse et le dimensionnement en statique et en flambage d'assemblage d'éléments mécaniques simples. Calculer les contraintes d'origine thermique dans des cas simples, S2

Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Appliquer les concepts de la dynamique des structures pour prédire et optimiser le comportement vibratoire, libre ou forcé, conservatif ou amorti de systèmes continus ou à plusieurs degrés de liberté, S3

Compétences transversales

- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.

Méthode d'enseignement

Ex cathedra avec exercices hebdomadaires. Des simulations numériques du comportement vibratoire des différents oscillateurs seront régulièrement présentées et une démonstration de l'analyse modale d'une structure réelle est prévue.

Travail attendu

- Participation au cours
- Résolution des exercices et problèmes

Méthode d'évaluation

Examen écrit

Encadrement

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

Ressources

Bibliographie

Del Pedro M., Pahud P., Mécanique vibratoire - Systèmes discrets linéaires, PPUR, Lausanne, 2003, ISBN 2-88074-243-9. Notes polycopiées. L'outil de simulation numérique peut être téléchargé.

Ressources en bibliothèque

- [Mécanique vibratoire / Del Pedro](#)

Sites web

- <http://amac.epfl.ch>

Liens Moodle

- <http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14241>

Préparation pour

- Dynamique des systèmes mécaniques
- Dynamique numérique des solides et des structures
- Techniques de mesure (analyse modale expérimentale)
- Projets de génie mécanique