Ondes et vibrations

Niveau M1 - **Semestre** S1 - **Crédits** 6 ECTS - **Code** MU4MEM03 – **Mention** Master de Mécanique

Présentation pédagogique.
Cette unité a pour objectif de présenter la théorie fondamentale : (i) de la vibration linéaire des structures élastiques et (ii) des ondes mécaniques.

Contenu de l'Unité d'Enseignement.
Vibrations (5 séances)

- Systèmes vibrants linéaires à n degrés de liberté (ddl) : systèmes conservatifs à n ddl, réponse modale du système libre, réponse sous excitations harmonique, périodique, transitoire, quelconque; résonances; systèmes dissipatifs, réponse à une excitation quelconque, résonance amortie. Analyse et identif. modale.
- Milieux continus : Ondes stationnaires, Influence des conditions aux limites.
  - Milieux unidimensionnels dans les cordes, de traction-compression dans les barres, de torsion dans les arbres, de flexion dans les poutres droites.
  - Milieux bidimensionnels : Ondes dans les membranes, Vibration de flexion des plaques planes, Réponse impulsionnelle et réponse en fréquence, Déformées modales et opérationnelles.
- Méthodes approchées.
- Réduction à 1 ddl : Méthode de Rayleigh. Réduction à 2-3 ddl: Méthode de Rayleigh-Ritz,
- Introduction aux éléments finis.

Ondes (3 séances)

- Équations de propagation dans les grands systèmes physiques relevant de mécanique,
- Étude de principaux phénomènes physiques associés à la propagation (réflexion-transmission, dispersion, atténuation)
- Plusieurs exemples et applications : exemples de base dans lesquelles les couplages vibration et ondes apparaissent ; exemples de couplage fluide-structure, où l'onde qui se propage dans le fluide est couplée à une vibration d'un solide ; autres applications : interaction houle avec une plate-forme pétrolière ; bruit dans l'habitacle d'une voiture (parois rayonnantes) ; vibrations d'origine sismique.

Pré-requis. Connaissances de base en dynamique du solide rigide acquises en Licence et en milieux continus. Équation différentielle du 2^{e} ordre linéaire à coefficients constants.

Références bibliographiques.

- Del Pedro M. & Pahud P. - Mécanique vibratoire – PPUR, 1999.
- J.L. Guyader : Vibration de milieux continus, Hermès, 2002.
- C. Lesueur : Rayonnement acoustique des structures, Eyrolles, 1988.
- H.J.-P. Morand, R. Ohayon : Interactions fluide-structure, Lavoisier, 2007.
- M. Bruneau : Introduction aux théories de l'acoustique, Publication de l'université Du Maine, 1983.

Ressources mises à disposition des étudiants. Cours, sujet de TD et corrigés, Annales.

Connaissances scientifiques développées dans l'unité.

- Bases de la théorie des vibrations et celle de la propagation des ondes.

Compétences développées dans l'unité.

- Savoir mettre en œuvre les connaissances dans l'étude de problèmes de vibrations, propagations d'ondes.
- Respecter des procédures expérimentales.
- Rédiger un rapport de projet et le présenter.

Volumes horaires présentiel et hors présentiel.
Heures présentielles totales : 52 h réparties en 4 séances de cours de 2 h et 12 séances de TD de 2 h et de 20 h de TP.
Travail personnel attendu : 70-90 h.

Évaluation. L'évaluation se fait sur la base de plusieurs contrôles continus (60 %), d'un rapport de TP (40 %).

Mise à jour 01/03/2020