

## **Intitulé de l'Unité d'Enseignement** : Vibrations et ondes

### **Descriptif de l'UE**

Volumes horaires globaux	8 h CM ; 24 h TD ; 20h TP ;
Nombre de crédits de l'UE	6
Spécialité où l'UE est proposée	Tronc Commun Mécanique
Semestre où l'enseignement est proposé	S1

#### **a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement**

Présenter la théorie fondamentale :

- de la vibration linéaire des structures élastiques
- des ondes mécaniques

#### **b) Contenu de l'Unité d'Enseignement : 8 séances de 1h CM + 3h TD-TP numériques**

##### **Partie vibration : (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 identification modale*
- *Milieux continus : Ondes stationnaires, Influence des conditions aux limites;*
  - o Milieux unidimensionnels dans les cordes, de traction-compression dans les barres, de torsion dans les arbres, de flexion dans les poutres droites
  - o Milieux bidimensionnels : Ondes dans les membranes, Vibration de flexion des plaques planes, Réponse impulsionnelle et réponse en fréquence, Déformées modales et opérationnelles
- *Méthodes approchées :*
  - o Réduction à 1 ddl : Méthode de Rayleigh,
  - o Réduction à 2-3 ddl: Méthode de Rayleigh-Ritz,
- *Introduction aux éléments finis*

##### **Partie ondes : (3 séances)**

- Equations de propagation dans les grands systèmes physiques relevant de mécanique,
- Etude 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 ; etc.

#### **c) Pré-requis**

- Oscillateur à un degré de liberté – Dynamique du solide rigide
- Equation différentielle du second ordre linéaire à coefficients constants
- Bases d'algèbre linéaire

#### **d) Modalités de contrôle des Connaissances**

Examens répartis : 70%

TP : 30%

#### **e) Références bibliographiques**

- Del Pedro M. & Pahud P. - Mécanique vibratoire - PPUR
- JL Guyader : Vibration de milieux continus Hermes
- C. Lesueur : Rayonnement acoustique des structures, Eyrolles
- H.J.-P. Morand, R. Ohayon : Intéractions fluide-structure, Lavoisier
- M. Bruneau : Introduction aux théories de l'acoustique, Univ. Du Maine

### **Organisation pédagogique**

Enseignements présentsiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	8	1	25
Enseignements dirigés	24	3	25
Travaux pratiques	20	20	16
Projet			
Autre			