



## Faculté de sciences appliquées

### MECA2510 Dynamique des systèmes élastiques

[30h+30h exercices] 5 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2ème semestre

**Enseignant(s):** Jean-Pierre Coyette, David Johnson

Langue d'enseignement : français

Niveau : Deuxième cycle

#### Objectifs (en termes de compétences)

Introduire l'étudiant aux techniques spécifiques de la théorie des vibrations mécaniques par l'étude des modèles mathématiques les plus simples.

Appliquer ces notions à des exemples et cas d'espèces importants : suspensions, isolation vibratoire, appareils de mesure, véhicules, structures,...

#### Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

- Modélisation mathématique des systèmes discrets et continus, notions de degrés de liberté (non)-linéarité, raideur, amortissement
- Problèmes à valeurs propres pour les systèmes linéaires discrets et continus.
- Réponse dynamique : fonctions de réponse en fréquence, résonance, anti-résonance.
- Etude particulière de l'isolation vibratoire et des appareils de mesure.

#### Résumé : Contenu et Méthodes

Les modèles mathématiques étudiés sont à complexité progressivement croissante, tant en nombre de degrés de liberté qu'en termes physiques introduits. Le cours se subdivise en 3 parties :

- Systèmes linéaires à un degré de liberté : vibrations libres non amorties, oscillateur harmonique, vibrations libres amorties, oscillations forcées, applications, transmission de vibrations aux fondations, isolation vibratoire, appareils de mesure.
- Systèmes discrets à N degrés de liberté : systèmes libres non amortis, problèmes à valeurs propres, modes normaux de vibration, analyse modale, orthogonalité, systèmes libres amortis, systèmes excités, réponse en fréquence, anti-résonance, absorbeur dynamique, troncature modale, méthodes approchées d'analyse modale (Rayleigh, Rayleigh-Ritz).
- Systèmes continus : problèmes à valeurs propres, conditions aux limites, vibrations libres de poutres, corde tendue, torsion d'arbres, membranes, plaques. Approche variationnelle : méthodes approchées d'analyse modale (Rayleigh, Rayleigh-Ritz).

#### Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

Pré-requis :

Mécanique analytique et mathématiques appliquées.

Références :

- Meirovith, Analytical methods in Vibrations
- Tse, Morse, Hinkle, Mechanics Vibrations.
- Lalanne, Berthier, Der Hagopian, Mechanical Vibrations for Engineers.
- Craig R.R., Structural Dynamics.
- Dimarogonas, Vibration for Engineers.
- Geradin, Rixen, Théorie des Vibrations.

Matière :

Dynamique appliquée : 50.14.

**Autres crédits de l'activité dans les programmes**

<b>ELME21/E</b>	Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur (5 crédits) civil électro-mécanicien (énergie)	Obligatoire
<b>ELME21/M</b>	Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur (5 crédits) civil électro-mécanicien (mécatronique)	Obligatoire
<b>ELME22/M</b>	Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil électro-mécanicien (mécatronique) (5 crédits)	
<b>GC22</b>	Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil des constructions (5 crédits)	Obligatoire
<b>MECA21</b>	Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur (5 crédits) civil mécanicien	Obligatoire