

ME-435

**Aéroélasticité et interaction fluide-structure**

Farhat Mohamed

Cursus	Sem.	Type
Génie mécanique	MA1, MA3	Opt.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	90h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>3 hebdo</b>
Cours	2 hebdo
Exercices	1 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

La réponse statique et dynamique des systèmes couplés fluide-structure résultant de l'excitation indépendante, l'excitation induite par le mouvement, et l'excitation induite par les instabilités des fluides.

**Contenu**

Ce cours explique les types les plus connus d'interaction fluide-structure et le comportement dynamique associé: excitation externe, excitation induite par les déformations et excitation provoquée par les instabilités. L'accent sera toutefois mis sur les excitations structurelles induites par un fluide et sur le déclenchement des instabilités résultant des deux derniers cas. Les systèmes discrets et continus seront analysés. Des problèmes d'intérêt en génie mécanique seront présentés, afin de mettre en lumière les dangers de négliger le couplage fluide-structure et la façon d'atténuer les phénomènes indésirables. Les instabilités statiques et dynamiques seront discutées.

**Mots-clés**

Aéroélasticité, Divergence, Flottement, Dynamique des structures

**Compétences requises****Cours prérequis obligatoires**

- Systèmes dynamiques (ME-221)
- Mécanique vibratoire (ME-332)
- Mécanique des fluides incompressibles (ME-344)

**Cours prérequis indicatifs**

- Hydrodynamics (ME-444)
- Aérodynamique (ME-445)
- Instability and Turbulence (ME-461)

**Concepts importants à maîtriser**

- Mécanique des structures

- Théorie des équations différentielles ordinaires
- L'écoulement dans des géométries simples: laque plane, profil
- Matlab

### Acquis de formation

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

- Identifier les aspects cruciaux présents dans un écoulement réel afin de proposer une modélisation appropriée, AH10
- Décrire l'écoulement dans des géométries simples, tel que sur une plaque plane, dans une tuyère ou autour d'une sphère ou un profil, AH11
- Décrire les effets 3D résultant par exemple de l'envergure d'une aile ou derrière un corps émoussé, AH13
- Créer des logiciels structurés utilisant un langage/environnement de programmation tel que C, Fortran ou Matlab, AH40
- 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
- Modéliser avec une méthode appropriée (analytique ou numérique) le comportement non linéaire (hyper-élastique, plastique, instabilité) et/ou dépendant du temps (visco-élasticité/visco-plasticité) de structures et matériaux subissant des sollicitations thermomécaniques complexes, S12
- scientifiquement et mettre en œuvre la théorie classique de l'aéroélasticité des ailes élancées, S17

### Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.

### Méthode d'enseignement

Ex-cathedra

### Travail attendu

résolution des exercices

### Méthode d'évaluation

Examen final écrit (100%).

### Encadrement

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

### Ressources

#### Bibliographie

Notes de cours (Slides)

Y. C. Fung, *An Introduction to the Theory of Aeroelasticity*, Dover Publications, 1955

J. R. Wright and J. E. Cooper, *Introduction to Aircraft Aeroelasticity and Loads*, John Wiley, 2007

E. Naudascher, D. Rockwell, *Flow-induced vibrations: an engineering guide*, Dover Publications, 2005

#### Ressources en bibliothèque

- [Flow-induced vibrations: an engineering guide / Naudascher](#)
- [Introduction to Aircraft Aeroelasticity and Loads / Wright](#)

- [An Introduction to the Theory of Aeroelasticity / Fung](#)