

Systèmes et Fluides Complexes



Composante
École Nationale
Supérieure
d'Électrotechnique
d'Électronique
d'Informatique
d'Hydraulique
et des
Télécommunications

En bref

> **Code:** N7AM03A

Présentation

Objectifs

L'objectif du module est d'appréhender la complexité des écoulements en raison:

- des propriétés rhéologiques du fluide,
- des interactions avec l'environnement

Trois exemples sont développés:

1. Vibrations sous écoulements Turbulents
2. Milieux Poreux
3. Fluides Complexes

Description

Vibrations Sous Ecoulements Turbulents :

Enseignant : G. Harran

Contenu :

- Physique des phénomènes d'interaction entre une structure souple et un écoulement turbulent par des modèles à paramètres localisés.
- Techniques corrélatoires et spectrales pour identifier un système aéroélastique.

Compétences :

- Savoir identifier le mécanisme à l'origine d'un problème de vibration d'une structure placée dans un écoulement.
- Savoir choisir les paramètres d'acquisition et de traitement pour identifier les modes d'un système aéroélastique par analyse spectrale.

Pré-requis :

- Mécanique des fluides,
- Modélisation en transfert des Systèmes Linéaires Invariants,
- Traitement des signaux déterministes,
- Stabilité des systèmes asservis,
- Processus aléatoires.

Programme :

I. Phénomènes d'interaction

- Exemples et contexte industriel, classification par analyse dimensionnelle, compléments d'aérodynamique.
- Vibrations induites par les vortex, accrochage en fréquence (lock-in)
- Analyse de stabilité (Nyquist/Evans), Amortissement et raideur ajoutée (galop, divergence)
- Transitoires aéroélastiques, décrochage dynamique, amortissement héréditaire
- Formalisme d'état, analyse modale, couplage par raideur antisymétrique (flutter flexion-torsion d'un aile).

II. Vibrations et processus aléatoires

- Rappels: processus aléatoires
- Modèle de PASE (Processus Aléatoire Stationnaire Ergodique)
- Analyse corrélatoire et spectrale des signaux à puissance moyenne finie, estimation statistique par périodogramme de Welch
- Les relations de filtrage (Wiener-Lee), fonction de cohérence, techniques d'identification de modèle S.L.I. (Système Linéaire Invariant)

Organisation : Une lecture approfondi du polycopié est demandée en travail personnel via PERUSALL. Des travaux dirigés et un TP permettent la mise en pratique des techniques d'identification et des concepts de modélisation.

Evaluation (2 crédits) :

- Contrôle Continu (TD, TP, Perusall) 50% note individuelle
- 1 Bureau d'Etudes 50% travail en groupe

Milieux Poreux

Fluides Complexes

Infos pratiques