

# Vibrations sous écoulement



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

En bref

> **Code:** N8EM06C

## Présentation

### Objectifs

- 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.

### Description

#### 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.
- Exemples industriels de différents domaines (aéronautique, génie civil, génie nucléaire).

#### Programme :

##### I. Physique de l'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, amortissement et raideur ajouté (galop, divergence)
- Transitoires aéroélastiques, décrochage dynamique, amortissement héréditaire
- Formalisme d'état, analyse modale, couplage par raideur antisymétrique (flutter flexion-torsion d'un aile).

## II. Identification expérimentale

- Estimation par périodogramme de Welch, propriétés statistiques
- Méthode d'identification du couplage fluidélastique (directe ou indirecte)
- Relations de filtrage (Wiener-Lee), fonction de cohérence
- Application pratique (TP) à l'analyse spectrale et corrélatrice « temps réel » d'une structure souple dans un écoulement turbulent. Identification d'un couplage MIV (Movement Induced Vibrations)

---

## Pré-requis obligatoires

- Mécanique des fluides,
- Systèmes Linéaires Invariants,
- Traitement des signaux déterministes,
- Processus aléatoires.

## Infos pratiques