

# Signaux et Systèmes



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

En bref

> **Code:** N5AM04A

## Présentation

### Objectifs

L'objectif est d'acquérir des outils de l'ingénieur en traitement du signal déterministe et en automatique à temps continu, pour une première approche des principaux aspects liés aux vibrations mécaniques dans un contexte industriel : la modélisation, la mesure, le contrôle. La modélisation à paramètres localisés (lumped parameters) est privilégiée.

### Description

Le module se compose de deux parties :

#### **I Analyse Modale Expérimentale (4 CM, 6TD, 1TP) :**

- Modèle SLI Système Linéaire Invariant
- Introduction aux concepts d'organisation et d'interaction.
- Fonction de Réponse en Fréquence (F.R.F).
- Mode oscillatoire et apériodique. Stabilité.
- Propriété de convolution. Effet mémoire.
- Filtrage (RII, RIF).
- Introduction au concept de signal (analyse de Fourier)

- Techniques numériques d'identification
  1. Conséquences de la troncature temporelle (fuite spectrale, résolution)
  2. Effets d'échantillonnage temporel (repliement spectral, th. de Shannon)
  3. TF discrète (Th de Shannon réciproque)

**TP Analyse Modale Expérimentale** : Identification modale (par marteau d'impact) et détection des défauts d'une machine tournante (suivi temps réel par Simulink RTW, problématique de mise en marche et arrêt de machine). Résonance et anti-résonance d'un système à 2 ddl.

## II Vibrations Sous Contrôle

Au travers d'un exemple, les étudiants s'approprient des concepts et connaissances élémentaires pour contrôler un processus hydromécanique. Les objectifs d'apprentissage sont les suivants :

- Le concept de système pour représenter un processus physique.
- Savoir traduire l'organisation (les interactions naturelles ou artificielles) d'un système par un schéma fonctionnel récursif (bouclé).
- Être capable de traduire les phénomènes de sa spécialité, par associations de modèles élémentaires: effet Inertiel, Résistif, Capacitif.
- Identifier un processus hydromécanique élémentaire par analyse de la réponse à une sollicitation déterministe (modèle de comportement)
- Linéariser un modèle non linéaire autour d'un point de fonctionnement pour obtenir un modèle L.T.I. (Système Linéaire Invariant) en transfert.
- Déterminer la stabilité d'un système asservi par le critère de Nyquist.
- Comprendre les risques de l'architecture bouclée (influence des retards de phase sur la stabilité).
- Comprendre l'intérêt de l'architecture bouclée pour la performance (pour la stabilité, pour gérer les perturbations).
- Savoir adapter un contrôleur Proportionnel tenant compte des antagonismes entre les performances (stabilité/précision, rapidité/sensibilité aux bruits).

## Infos pratiques