

# Signal et Automatique



## Composante

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

## En bref

> **Code:** N6EM02A

# 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 APP Vibrations Sous Contrôle (projet par équipe)

Par un Apprentissage Par Projet, les étudiants s'approprient des concepts et connaissances élémentaires pour contrôler un processus hydromécanique. L'équipe pédagogique (5 tuteurs, un expert) a défini des objectifs d'apprentissage suivant :

- 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).

Un « coach agile » accompagne les équipes pour la gestion de projet (méthode SCRUM).

## Infos pratiques