

# Traitement du signal



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

## En bref

- › **Code Ametys:** M34Z754D
- › **Langue(s) d'enseignement:** Français
- › **Méthodes d'enseignement:** En présence
- › **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

## Présentation

### Objectifs

Être capable de générer des signaux numériques avec des fréquences d'échantillonnage correctes

Être capable d'introduire les paramètres physiques dans la simulation numérique (savoir réaliser, par exemple, des tracés avec une échelle temporelle en secondes, une échelle fréquentielle en Hz)

Être capable de réaliser des études de signaux simples en utilisant l'analyse spectrale (utilisation de la transformée de Fourier numérique, d'estimateurs de la Densité Spectrale de Puissance)

Être capable de synthétiser et d'utiliser des filtres numériques (type RIF et/ou RII)

Comprendre les classes de signaux déterministes et aléatoires avec les notions de fonctions d'autocorrélation et de densité spectrale

Comprendre la notion de filtrage linéaire et savoir utiliser les relations de Wiener Lee

Comprendre les éléments de base de l'échantillonnage avec le théorème de Shannon

Comprendre les notions de base concernant le traitement non-linéaire de signaux déterministes et aléatoires

---

## Description

Cet enseignement est divisé en deux parties : traitement des signaux à temps continu et traitement des signaux à temps discret.

La première partie permet de définir les classes de signaux et les outils mathématiques permettant de les représenter et de les analyser : accéder à une représentation fréquentielle avec la transformée de Fourier ou la Densité Spectrale de Puissance (DSP), modifier le contenu fréquentiel d'un signal par filtrage, avec étude des filtres linéaires et non linéaires. Les fonctions d'auto et d'inter corrélation, nécessaires, notamment pour définir la DSP, sont également présentées.

La deuxième partie aborde la numérisation des signaux (échantillonnage, quantification) et des outils permettant de les représenter et de les analyser : Transformée de Fourier Discrète avec son algorithme de calcul rapide (FFT), estimateurs de la densité spectrale de puissance et des fonctions d'inter et d'autocorrélation en numérique, définition, implantation et utilisation de filtres numériques (type RIF et RII).

Notions non numériques :

- Corrélations et Spectres
  - Echantillonnage
  - Filtrage Linéaire
  - Traitements non-linéaires
- 

## Pré-requis obligatoires

*Bases sur les signaux déterministes (énergie, puissance, périodicité)*

*Variables aléatoires et vecteurs aléatoires*

Probabilités et statistiques

---

## Contrôle des connaissances

50% Examen + 50% TP

---

## Compétences visées

Déterminer fonction d'autocorrélation et la densité spectrale d'un signal déterministe ou d'un signal aléatoire stationnaire

Appliquer le théorème de Shannon

Utiliser les relations de Wiener-Lee pour le filtrage linéaire des signaux déterministes et aléatoires

Appliquer le théorème de Price pour les signaux aléatoires

---

## Bibliographie

1. J. Max et J.-L. Lacoume, Méthodes et techniques de traitement du signal, Dunod, 5me édition, 2004.
2. Athanasios Papoulis and S. Unnikrishna Pillai, Probability, Random Variable and Stochastic Processes, McGraw Hill Higher Education, 4th edition, 2002.

## Infos pratiques