

Signal et Système
Signals and Systems

Code cours *Course code:* SIS

Crédits ECTS *ECTS Credits:* 2,5

Département <i>Department</i>	: IAM	Cours Lectures	: 10 h
Coordonnateurs <i>Lecturers</i>	: H. Bauer	T.D. Tutorials	: 10 h
Période <i>Year of study</i>	: A1	T.P. Laboratory sessions	: 12 h
Semestre <i>Semester</i>	: SI	Projet <i>Project</i>	: -
Evaluation <i>Assessment method(s)</i>	: 1 écrit, 1 contrôle TP	Non encadré <i>Homework</i>	: -
Langue d'instruction <i>Language of instruction</i>	: Français	Horaire global <i>Total hours</i>	: 32 h
Type de cours <i>Type of course</i>	: Obligatoire		
Niveau <i>Level of course</i>	: Undergraduate		

Compétences attendues : Connaître les différents domaines d'utilisation du traitement du signal, les différentes représentations des signaux dont ses notions essentielles : le signal et le bruit, les transformations des signaux et leurs traitements de base tant en analogique qu'en numérique, la représentation des systèmes de type entrée/sortie.

Pré-requis : -

Contenu :

Signaux et systèmes analogiques

Après une introduction sur les notions de signal, de bruit, de traitement des signaux et des domaines d'application, cette partie du cours traite de :

- La représentation des signaux,
- La transformation de Fourier,
- Les systèmes de transmission,
- Le filtrage analogique,
- La modulation,
- Le bruit.

Signaux et systèmes numériques

Le but de cette seconde partie du cours est de donner une vision plus appliquée du notamment à partir de signaux numériques. Elle traite de :

- Echantillonnage des signaux, Fréquence de Nyquist
- Reconstruction de signaux (méthode de Shannon, interpolation)
- Inter et auto-corrélation numérique
- Transformation de Fourier numérique (FFT)
- Filtrage numérique (filtres RII, RIF, stabilité, transposition d'un filtre analogique en numérique)
- Illustration pratique (signaux acoustiques, spectres de turbulence...)

Les travaux pratiques

Une série de 4 TP accompagne le cours. Elle utilise le langage Python ainsi que les bibliothèques Numpy et Scipy. Ils portent sur :

- La synthèse des signaux,
- L'analyse fréquentielle et le fenêtrage temporel,
- La notion de corrélation et de traitement d'un signal bruité,
- L'identification de hauteur de note dans un signal sonore

Bibliographie : Traitement des signaux et acquisition de données, Francis Cottet, Éditions Dunod

Expected competencies: to learn the various uses of signal processing, the different signal models and its main notions: signal and noise, signal transformation and their basis processing (analogue as well as digital), input/output type of systems.

Prerequisites: -

Content:

Analogue signals and systems

After a presentation of notions of signal, noise, signal processing and application fields, this part of the course deals with:

- Signal models,
- Fourier transform,
- Signal transmission systems,
- Analogue filters,
- Modulation systems,
- Random signals and noise.

Digital signals and systems

The aim of the second part of this course is to give an advanced view of signal processing, in particular form digital signals.

It deals with:

- Signal sampling, Nyquist frequency,
- Signal reconstruction (Shannon method, interpolation),
- Digital cross and auto-correlation,
- Fast Fourier Transform (FFT),
- Digital filters (IRR filters, FIR filters, stability, translation of an analogue filter to a digital one),
- Practical illustration (acoustic signals, turbulence spectrum...).

Lab sessions

During the lab sessions, students use the Python programming language and signal processing libraries, such as Numpy and Scipy, for the following topics:

- Signal synthesis,
- Frequency analysis and time windowing,
- Notion of correlation and processing of a noisy signal,
- Pitch identification in audio signal.

Recommended reading: Traitement des signaux et acquisition de données, Francis Cottet, Éditions Dunod