

<b>Signal et Systèmes</b> <i>Signal &amp; Systems</i>			
<b>Code ECUE</b> <i>Course code: SSY</i>		<b>UE (Crédits ECTS de l'UE) : UE2-4 (8 ECTS)</b>	
<b>Département</b> <i>Department</i>	IA	<b>Cours</b> <i>Lectures</i>	13h45
<b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i>	H. Bauer	<b>T.D.</b> <i>Tutorials</i>	12h30
<b>Période</b> <i>Year of study</i>	A1	<b>T.P.</b> <i>Laboratory sessions</i>	15h00
<b>Semestre</b> <i>Semester</i>	S2	<b>Projet</b> <i>Project</i>	
<b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i>	1 écrit, Travaux Pratiques	<b>Non encadré</b> <i>Unsupervised</i>	
<b>Langue d'instruction</b> <i>Language of instruction</i>	Français	<b>Horaire global</b> <i>Total hours</i>	41h15
<b>Type de cours</b> <i>Type of course</i>	Obligatoire	<b>Travail personnel</b> <i>Homework</i>	15h00
<b>Niveau</b> <i>Level of course</i>	Premier cycle universitaire		

### 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 :

Aucun

### Contenu :

#### 1. 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.

#### 2. Signaux et systèmes numériques

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

- Échantillonnage 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...)

#### 3. 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:** None

**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