

# IE.1101 Système numérique (APP) / Électronique et Signal

## INFORMATIONS GÉNÉRALES

---

Titre du module : Système numérique (APP) / Électronique et Signal  
Identifiant du module : IE.1101/IE.1201  
Responsables du module : Frédéric AMIEL, Mariam CAMARA, Maria Trocan, Florence Rossant  
ECTS : 12 crédits  
Travail en équipe : oui  
Mots clés : microcontrôleur, filtrage, capteur, commande de moteur

## PRÉSENTATION

---

Le numérique est désormais ubiquitaire dans notre société. Son omniprésence, dans notre vie quotidienne comme dans tous les secteurs de l'économie, révolutionne nos manières d'interagir avec notre environnement. Dans ce contexte, les ingénieurs du numérique – qui conçoivent ces systèmes de communication – s'adaptent sans cesse pour se former aux langages, techniques et technologies émergentes. Ils s'appuient pour ce faire sur un socle de compétences fondamentales dont l'acquisition fait l'objet de ce projet pluridisciplinaire se déroulant sur l'ensemble de la première année du cycle ingénieur.

Les signaux numériques sont bien évidemment au cœur des informations transmises par les systèmes numériques. En multimédia, nous manipulons des images, des vidéos, des signaux audios, qui sont tous des signaux numériques. Plus généralement, les objets communicants peuvent être équipés de capteurs qui mesurent une grande variété de signaux physiques, qui doivent être transmis, traités et interprétés pour fournir une information exploitable.

Un objet communicant est un système électronique composé de transistors, de filtres, d'amplificateurs et de microcontrôleurs qu'il est essentiel de concevoir, simuler et tester avant sa production massive. Il est relié à un autre objet communicant, de même type que lui ou appartenant à une autre catégorie d'objets communicants, formant ainsi un ou plusieurs réseaux. Ces réseaux sont conçus et déployés en fonction des caractéristiques de chaque type d'information qu'ils véhiculent d'un émetteur à un récepteur. La transmission doit bien sûr être effectuée de telle sorte que l'information reçue soit là encore exploitable.

Du caractère ubiquitaire du numérique résulte une grande quantité d'informations et de données à collecter, stocker, traiter et distribuer. Cette gestion peut s'effectuer à l'aide de bases de données. La visualisation des données, et le contrôle de ces objets communicants s'appuient quant à elles sur les technologies web.

Ainsi, il est indispensable pour tout ingénieur du domaine du numérique de posséder les compétences techniques (détails dans la section « Objectifs pédagogiques ») permettant d'offrir à ces systèmes numériques un service aussi fidèle et fiable que possible, avec des coûts raisonnables.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

---

- Concevoir et réaliser de systèmes électroniques
  - Avoir une vue systémique d'un système électronique connecté

- Concevoir, simuler, tester et mettre au point un petit système électronique connecté
- Analyser et traiter des signaux analogiques et numériques
- Analyser le contenu fréquentiel d'un signal à numériser
- Numériser un signal en réglant les paramètres de son échantillonnage et de sa quantification
- Filtrer un signal pour en extraire des informations pertinentes ou au contraire de s'en affranchir
- Estimer la puissance d'un signal (analogique ou numérique)

## Contenu/programme

- **Composante Électronique**
  - Microcontrôleur – programmation et utilisation des périphériques d'entrées sorties parallèle et série
  - Gestion de la puissance (alimentation par batterie, consommation des circuits)
  - Conditionnement de signal (gestion de capteurs, amplification, filtrage)
  - Transistor MOS en commutation (commande de moteur)
  - Protocole de communication bas niveaux
- **Composante Signal**
  - Analyse des signaux dans le domaine temporel,
  - Analyse des signaux dans le domaine fréquentiel
  - Conversion Analogique/Numérique, décimation
  - Filtrés numériques à réponse impulsionnelle finie

### **Outils utilisés par l'enseignant/intervenant**

- La plateforme Moodle

### **Outils utilisés par l'apprenant**

- **Composante Électronique**
  - Cross compilateur avec IdE (Energia – code composer studio)
  - Simulateurs électriques (ADS – TINA)
  - Outils d'émulation (Putty)
  - Appareils de mesure électroniques (oscilloscopes, multimètres...)
  - Poste de câblage (soudure, matériel divers)
  - Composants électroniques discret
  - Cartes de développement microcontrôleur
  - PHP côté serveur
- **Composante Signal**
  - Matlab + signal processing toolbox

## MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

---

### Méthodes d'apprentissage

Ce module suit les principes de l'Apprentissage Par Projet (APP) et se déroule sur l'ensemble de l'année à raison de 4 séances par semaines. Certaines séances sont encadrées par un tuteur, d'autres sont non encadrées et permettent aux étudiants d'avancer par eux-mêmes tout en travaillant en équipe. Les séances de cours prennent la forme de restructuration. Autrement dit, les cours ont lieu après que les étudiants ont commencé à rechercher et acquérir des connaissances et compétences afin de consolider et formaliser leur apprentissage.

### **Modalités d'évaluation**

Une approche par compétences est appliquée pour l'évaluation de ce module. Selon la compétence, son évaluation se fera en continue (pendant les séances) ou à travers un examen sur table/machine, une présentation ou un rapport.

### **Langue de travail**

Module entièrement délivré en français.