

## Systèmes électroniques

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Génie électrique
<b>Orientation</b>	Electronique embarquée et Mécatronique (EEM)
<b>Mode de formation</b>	Plein temps

### Informations générales

Nom	: Systèmes électroniques
Identifiant	: SysElectro
Années académiques	: 2021-2022, 2022-2023, 2023-2024
Responsable	: Maurizio Tognolini
Charge de travail	: 120 heures d'études
Périodes encadrées	: 64 (= 48 heures)

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Cours								32	
Laboratoire								32	

### Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- montages de base des amplificateurs opérationnels ;
- fonctionnement et utilisation des régulateurs linéaires, référence de tension ;
- alimentations à découpage à inductance simple et à transformateur.
- fonctionnement des composants électroniques de base : transistor bipolaire, MOSFET, JFET, diode, diode Zener, photodiode, phototransistor, LED ;
- architecture des microcontrôleurs ;
- bases de la régulation analogique et numérique, synthèse des régulateurs PI et PID ;
- bases du traitement du signal (filtrage de signaux discrets, transformée de Fourier, échantillonnage)

Les unités d'enseignement Electro 1 et 2 (électronique analogique), REG (régulation analogique), MUI (microcontrôleurs et microinformatique), Electronique de puissance, SignSys (signaux et systèmes), permettent d'acquérir ces connaissances.

## Objectifs

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- expliquer et appliquer la relation entre fréquence d'échantillonnage et quantification dans un système d'acquisition. Il connaîtra également les techniques de suréchantillonnage pour augmenter la résolution par filtrage numérique des données ;
- expliquer le fonctionnement des divers convertisseurs A/N et N/A, prendre en compte les limites technologiques et sélectionner le composant adapté à un cahier des charges donné ;
- réaliser le design d'une chaîne de conditionnement du signal (entrée différentielle, réjection du mode commun, filtre anti-repliement, décalage, alimentation unique) ;
- utiliser un uC ou DSP pour l'acquisition de signaux analogiques en assurant une jigue et la fréquence d'échantillonnage faible ;
- connaître et pouvoir décrire le fonctionnement des modulateur sigma-delta ainsi que les convertisseurs A/D haute résolution basés sur cette technique.
- Comprendre le fonctionnement et réaliser un filtre numérique de type CIC (Cascaded Integrator-Comb);

Si le temps et le déroulement du cours le permettent:

- dimensionner une PLL pour diverses applications (asservissement de vitesse d'un moteur, contrôle d'un resolver, etc);
- expliquer et distinguer les différents types de bruit électronique et dimensionner la chaîne d'acquisition pour minimiser le bruit.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans le domaine des systèmes électroniques, l'étudiant-e sera en outre capable de :

- maîtriser la structure des chaînes d'acquisition en tenant compte des contraintes d'alimentation et de consommation (single supply, low power, low noise...);
- expliquer la structure des convertisseurs A/N et N/A ;

## Contenu et formes d'enseignement

Répartition des périodes indiquée à titre informatif.

**Cours:** 32 périodes

- |   |    |
|---|----|
| - Conditionnement du signal                                     | 4  |
| - Convertisseur A/N et N/A                                      | 10 |
| - Techniques de détection synchrone                             | 4  |
| - Le bruit et les techniques de réduction                       | 4  |
| - Boucle à verrouillage de phase                                | 4  |
| - Filtres à capacités commutées                                 | 2  |
| - Modulateurs Sigma-Delta et conversion A/D à haute résolution. | 4  |

**Laboratoire:** 32 périodes

- |   |   |
|---|---|
| - Effets du sur échantillonnage et sous échantillonnage | 4 |
|---|---|

- |  |   |
|--|---|
| - Filtre à capacités commutées   | 4 |
| - Etude du préamplificateur différentiel, et effets des perturbations en mode commun | 8 |
| - Etude de la mesure d'un convertisseur A/N par approximations successives           | 8 |
| - Conversion AN de type sigma delta  | 8 |

### Bibliographie

Aucune information

### Contrôle de connaissances

**Cours** : L'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 1 test d'une durée totale de 2 périodes. Des tests rapides (QCM) seront soumis par la plateforme Cyberlearn tout au long du semestre, et la moyenne de au moins 5 QCM comptera dans la note du cours comme 1 test écrit.

**Laboratoire** : L'évaluation du laboratoire (pratique) se fait sur la base d'un Laboratoire Test individuel d'une durée de 4 périodes à la fin du semestre.

**Examen** : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun écrit d'une durée de 90 minutes.

Matériel autorisé :

- Toute documentation autorisée
- Calculatrice de bureau
- Calculatrice programmable (de type TI-84)

### Calcul de la note finale

Note finale = moyenne cours x 0.25 + moyenne laboratoire x 0.25 + moyenne examen x 0.5