# Du capteur au banc de test (microcontroleurs et open source hardware)

ECTS

Volume horaire
46.4h

# Présentation

## Description

Fabrication d'un capteur à base de graphite dans une approche « low tech » à base de nanoparticules

CAPTEURS ET CHAINE D'ACQUISITION:
1. PRINCIPES FONDAMENTAUX : définitions et caractéristiques générales, Chaîne de mesure , Définition d¿un capteur, Type de capteur, Transformation de la grandeur physique, Grandeurs d'influence, Capteurs intégrés, Capteurs intelligents (« smart devices »)
2. CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES : étalonnage du capteur, limites d'utilisation du capteur, sensibilité, linéarité, fidélité - justesse ¿ précision, rapidité, discrétion ou finesse
3. PRINCIPES DE DETECTION UTILISES DANS LES CAPTEURS : capteurs analogiques, capteurs digitaux¿
4 CARACTERISTIQUES GENERALES DES CONDITIONNEURS DE CAPTEURS: principaux types de conditionneurs pour capteurs passifs, Qualité d'un conditionneur, Montage potentiométrique, Les ponts,
5. CONDITIONNEURS DU SIGNAL : Adaptation de la source du signal à la chaîne de mesure, Linéarisation, Amplification du signal et réduction de la tension de mode commun
6. SYSTEMES AUTOMATISES
7. APPLICATIONS : capteurs optiques, capteurs de gaz

8. MICROCONTROLEURS ET OPEN SOURCE HARDWARE :
- Architecture et le fonctionnement des microcontrôleurs AVR d¿ATMEL,
- Programmation dans le langage C et C++ des Arduino et leur environnement de développement IDE,
- Création de ses propres bibliothèques et programmes,
- Création de ses interfaces homme/machine: en Arduino/Processing, Android et python,
- Réalisation de ses propres cartes électroniques (Eagle+PCB...),
- Interfaçage de ses cartes avec des dispositifs les plus divers (afficheurs, moteurs, capteurs, Nunchuk, écrans tactiles, bus I2C, wifi, bluetooth LE),
- Propriété intellectuelle dans l'open source hardware

9. REALISATION D'UNE APPLICATION ANDROID : Programmation sous MIT App Inventor de l'application smartphone de récupération des données du capteur. Création d'une interface ANDROID

10. REALISATION D¿UN CIRCUIT ELECTRONIQUE Création de circuits électroniques avec KiCAD (schématique, routage, tirage de PCB).

11. Création d'un banc de test du capteur

12. Réalisation d'un démonstrateur

Ces 12 éléments sont réalisés en 6.25h de travail de groupe en CM et 40h en TP. Le travail personnel est estimé à 75h.

## Objectifs


Informations non contractuelles

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

LA FABRICATION DE CAPTEURS « low tech » à base de graphite :
- avec des éléments de physique (transport électronique) permettant la compréhension des caractéristiques électriques d¿un capteur à base d'un système granulaire (nanoparticules de graphite)

CAPTEURS ET CHAINE D'ACQUISITION:
- Les éléments permettant la conception et l'utilisation de ce capteur et d'une chaîne de mesure adaptée
Il sera capable de manipuler :
- les principes physiques de fonctionnement des capteurs,
- les notions utilisées en métrologie
- les procédures de mises en œuvre,
- les montages électriques dits « conditionneurs »
- la conception d¿une chaîne de mesure

CONCEPTION D¿UN CIRCUIT EN ELECTRONIQUE ANALOGIQUE :
Il sera capable de concevoir et simuler un étage d'amplification dédié à la mesure du capteur réalisé

MICROCONTROLEURS ET OPEN SOURCE HARDWARE :
Il sera capable de programmer des microcontrôleurs nécessaires à la conception et la réalisation d'applications concrètes en Open Source Hardware :

REALISATION D'UNE APPLICATION ANDROID :
Il sera capable de réaliser une application pour smartphone (ANDROID) pour récupérer et afficher les données du capteur de graphite.

REALISATION D'UN BANC DE TEST ADAPTE AU CAPTEUR
Il sera capable de réaliser un banc de test permettant de caractériser de façon optimale et reproductible les caractéristiques électriques du capteur.

REALISATION DE LA DATASHEET DU CAPTEUR
Enfin, il réalisera la fiche technique du capteur réalisé

## Pré-requis nécéssaires

Connaissance d'un langage type Fortran, C ou mieux C++
Connaissance des algorithmes

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse