

•

Titre du module:  
Électronique des objets

Identifiant du module:  
IE-1307

Responsable du module:  
Xun Zhang

Nombre de crédits ECTS:  
5

Quantité de travail par élève:  
150

Travail par équipe:  
on

Mots clefs:  
capteurs, microcontrôleur, communication I2C SPI, protocol radio, energie

#### Présentation:

Le marché des IOT connaît une croissance exponentielle avec des besoins et des services de plus en plus innovants. Ces objets connectés qui envahissent de plus en plus notre vie quotidienne sont composés du point de vue matériel, de nombreuses briques fonctionnelles indispensables comme les capteurs pour la collecte des données, les microcontrôleurs qui gèrent les données collectées, les batteries et les modules de transmission Radio Fréquence. Ce module fournit à l'élève ingénieur toutes les bases qui concernent la conception électronique d'un objet communicant allant du capteur vers le module RF.

#### Objectifs pédagogiques:

Ce module a pour objectif de sensibiliser les élèves à différentes problématiques essentielles lors de la conception des objets communicants. Lien avec le référentiel de compétence ISEP Compétences spécialisées :

- Résoudre des problèmes scientifiques et techniques pluridisciplinaires sous contraintes dans le domaine des TIC o Analyse du problème posé et prise en compte des contraintes ? Description interprétative et délimitation des champs disciplinaires du problème ? Analyse exploratoire délimitant l'espace de résolution eu égard aux contraintes o Evaluation des solutions ? Etablir des critères de choix complets et cohérents ? Faire preuve d'esprit critique ? Opter pour une solution optimisée • Concevoir un objet technologique logiciel ou matériel à fonctionnement sûr et normalisé o Maîtriser les phases de conception ? Déterminer l'échelle à laquelle se situe la conception dans le cadre des architectures globales spécifiques aux différents domaines des TIC ? Maîtriser les conditions et les lois de passage d'une échelle à l'autre ? Spécifier les conditions de fonctionnement en mode test ? Valider la conception o Analyser le mode de fonctionnement du système ainsi que ses dysfonctionnements • Agir en mode projet o Maîtriser le schéma global du projet : les différentes entités et les rapports entre elles o Savoir agir en maître d'œuvre ? Faire des choix technologiques optimisés et adaptés

Compétences générales ou transverses :

- Agir en acteur dynamique et efficace dans un groupe o Travailler en équipe en réseau, et dans un environnement culturellement diversifié o Etre force de proposition • Agir en bon communicant dans un environnement scientifique et technique

ouvert à l'international o Ecouter et se faire écouter o Mener un dialogue, argumenter convaincre o Communiquer dans plusieurs langues En fin de module, les élèves auront plus spécifiquement appris à :

- A opérer le choix des capteurs, leur fabrication, les spécificités liées aux applications particulières (biomédicale, télémédecine, smart home, smart city, énergie, automobile, ...), le conditionnement du signal brut issu du capteur physique, les interfaces de communication numérique des capteurs standards, etc.
- A maîtriser l'alimentation et la gestion d'énergie
- A utiliser le mini-calculateur embarqué
- A utiliser les différents protocoles de communication avec ou sans fils permettant la transmission de données entre les capteurs et serveur.
- A concevoir des objets technologiques à base de microcontrôleur, de capteurs et d'électronique de conditionnement.
- A modéliser les problèmes de conception de ce type d'objet.
- A Communiquer, lire et rédiger des documents en anglais dans un environnement culturellement diversifié.
- A assimiler des termes techniques pour comprendre la documentation liée aux systèmes IoT
- A agir en bon communicant, écouter et mener un dialogue, argumenter, convaincre, présenter et défendre leur solution.

Connaissances Les enseignements donnés dans ce module permettent d'élaborer les concepts et savoir-faire suivants.

Concepts

- Introduction sur les capteurs numériques et analogiques, les paramètres mesurés (physiques, chimiques ou biologique...)
- Les capteurs et réseaux de capteurs, leurs applications
- Interface capteur-électronique
- Optimisation d'énergie (niveau capteur, niveau réseau, niveau système)
- Les bus de communication I2C et SPI
- Les protocoles de communications
- Partitionnement de charge entre objets et serveurs

Savoir-faire

- Conception et optimisation d'un nœud de mesure et de commande communicant
- Optimisation et maîtrise de l'énergie en fonction des différents critères de gestion des capteurs, de l'application, des moyens de communication...

Prérequis Connaissance de base en électronique et en programmation. IE.1101 II.1101 Outils utilisés par l'enseignant/intervenant Maquettes microcontrôleur, composants électroniques, capteurs, modules radio (LORA, BLUETOOTH...)

#### Modalités Pédagogiques:

Méthodes d'apprentissage En termes d'approche pédagogique ce module est constitué par :

- Un cours / TP qui présente les principaux concepts liés à la conception d'objets communicants pour des applications dans les domaines suivants : la télémédecine, les transports, le "smart home " et "smart city". Il insiste particulièrement sur les évolutions en cours et à venir, et sur les problématiques encore ouvertes de ces modules communicants. Les TP permettent de développer et mettre en œuvre les différentes notions.
- Un mini projet en atelier permet aux étudiants d'appliquer les notions étudiées en cours et de concevoir un objet communicant.

Modalités d'évaluation L'évaluation sera effectuée par un contrôle continu lors des TP et des mini-projets et atelier et par un examen écrit qui permettra d'évaluer les compétences acquises au travers les différentes problématiques traitées. Les compétences transverses seront estimées lors du déroulement du travail par équipe mais également par la qualité du travail final présenté. Langue de travail Module entièrement délivré en anglais, productions des élèves en anglais