

## El-SE4 : Projet Système Embarqué

### Capteur connecté basse consommation

L'objectif de ce projet est de développer un dispositif qui permet de mesurer plusieurs grandeurs physiques et de les rendre disponible à travers une Interface Homme Machine (IHM) sur une application web. Ce projet doit permettre de récupérer et mettre en forme des données mesurées par des capteurs et ensuite les envoyer sur un serveur (Cloud) grâce à la technologie longue portée et basse consommation (LPWAN) de Sigfox.

### Sujet du projet 2021 : Open Ruche

L'objectif de ce projet est de réaliser un boîtier connecté munis de capteurs qui envoi les données vers une plateforme Cloud. Les données doivent être accessible sous forme graphique à partir d'une interface web sur PC Desktop ou Smartphone. Le système doit également pouvoir envoyer des alertes sur smartphone (SMS ou Mail) lorsque des comportements anormaux sont détectés.

Le boîtier et la ruche doivent être équipés de capteurs intelligents destinés à analyser et à fournir des données sur l'état de santé des abeilles et leur productivité. A commencer par un capteur de poids, capteur de température et humidité, ainsi qu'un capteur audio (micro) qui permet d'analyser l'état de santé des abeilles en faisant du traitement sur le signal sonore, on peut ainsi estimer l'état des abeilles dans la ruche : calme, excité, absente, avec ou sans reine, essaimage, etc...

### Cahier des charges :

Batterie LiPo rechargeable et panneaux solaires comme source d'énergie.

Communication des informations par réseau LPWAN (Sigfox)

Envoi des données toutes les 10 minutes

Bouton on/off

LEDs qui s'allume quelques secondes au démarrage du système.

#### Niveau d'exigence forte :

Poids de la ruche (précision 100 g)

Température intérieure de la ruche. (Précision 0,1 °C)

Température extérieure de la ruche, dans le boîtier connecté, précision 0,1 °C

État de la batterie

#### Niveau d'exigence moyen :

Plusieurs capteurs de température intérieure à la ruche. (3 ou 5)

Capteurs d'humidité intérieur et extérieur de la ruche. (Précision 2%)

Analyse du son de la ruche, on sait si les abeilles sont présente ou pas et permet de connaitre leur état de santé : calme, excité, avec ou sans reine, présence de frelon asiatique, essaimage, etc...

#### Niveau d'exigence faible :

BLE : changer les paramètres du système depuis un smartphone

BLE : mise à jour du firmware over the air (OTA)

Vol de la ruche (poids, accéléromètre)

Luminosité extérieure,

Orientation de la ruche,

Heures d'ensoleillements,  
Coordonnées GPS approximative de la ruche (précision 5 Km)

**Alertes :**

- Essaimage
- Poids de la ruche trop bas.
- Poids de la ruche élevé.
- Température trop basse.
- Charge batterie faible.
- Vol de la ruche

**Éléments de cadrage :**

Pour tous ces projets, le système devra être autonome énergétiquement à l'aide d'une batterie et d'une petite cellule solaire.

Il faudra dans un premier temps faire un prototype sur carte de prototypage avec les capteurs qui ont une connectique Grove ou similaire.

Les données capteurs devront être reporté sur une plateforme de visualisation des données avec un tableau de bord qui permet de voir évoluer les grandeurs dans le temps et éventuellement générer des alarmes (mail ou SMS). Pour cela, on vous conseille d'utiliser la plateforme Ubidots STEM qui est simple d'utilisation, gratuite dans le cadre de l'éducation et propose beaucoup de solution pour faire des tableaux de bords

Ensuite il faudra réaliser un circuit électronique (PCB) avec la graveuse et un boîtier pour avoir un produit plus robuste.

Plusieurs soutenances intermédiaires seront organisées afin de vérifier la fonctionnalité et les caractéristiques de votre prototype.

**Composition des groupes :**

- 34 élèves = 8 groupes de 4/5 élèves
- Minimum 1 fille par groupe

**Planning des revues de projet :**

04/10 : 1<sup>ère</sup> revue de projet

- Présentation du cahier des charges, solution technique envisagé
- Critères d'évaluations : Document de cadrage du besoin client, cahier des charges, Méthodologie de gestion de projet, outil de gestion de projet utilisé, répartition des rôles et des tâches, Gant ou similaire, schéma de la solution, liste du matériel, qualité slide, qualité de la présentation.

25/10 : 2<sup>ème</sup> revue de projet

- Démo du prototype fonctionnant sur carte de prototypage + visualisation des données sur plateforme Cloud
- Critères d'évaluations : Démonstration prototype, précisions des Capteurs, communication LPWAN, plateforme Cloud, Schémas, qualité de la démonstration, Autonome en énergie, mesure de la conso du système

15/11 : Dernières commandes de composants possible

06/12 : 3<sup>ème</sup> revue de projet

- Démo du prototype sur PCB
- Critères d'évaluations : PCB, mesure de la consommation, optimisation de la consommation, précisions des Capteurs sur PCB, communication LPWAN, plateforme Cloud, Schémas, qualité du prototype (robustesse, facteur de forme, etc..), qualité de la démonstration, qualité de la présentation.

### **17/01 : Soutenance finale de projet**

- Prototypé final, résultat des tests sur le terrain
- Critères d'évaluations : validité des tests, méthode de test, précision des mesures capteurs, mesure de la consommation, optimisation de la consommation, qualité du prototype final, qualité de la démonstration

#### **Présentation :**

- Présentation des résultats finaux
- Démonstration
- Retour d'expérience

#### **Rendu**

- Guide utilisateur
- Document de test

### **18/01 : Demo day, présentation des projets**

Pour la réalisation de ce projet, vous aurez le matériel suivant :

#### **Cellule solaire :**

<https://www.gotronic.fr/art-cellule-solaire-sol2w-18995.htm>

#### **Carte d'adaptation alim (LiPo Rider Pro) :**

<https://www.gotronic.fr/art-carte-lipo-rider-pro-106990008-19050.htm>

#### **Carte microcontrôleur :**

Nucleo STM32L432KC :

<https://os.mbed.com/platforms/ST-Nucleo-L432KC/>

ou Arduino Nano 33 BLE Sense

<https://docs.arduino.cc/hardware/nano-33-ble-sense>

Module Sigfox Wisol :

<https://yadom.fr/carte-breakout-sfm10r1.html>

Batterie Li-Ion 3,7V 1050 mAh :

<https://www.gotronic.fr/art-accu-li-ion-3-7-v-1050-mah-5811.htm>

Cable USB-Série RS232 3,3V :

<https://www.gotronic.fr/art-convertisseur-usb-serie-dfr0164-19336.htm>

Capteur de température :

<https://www.gotronic.fr/art-capteur-de-temperature-grove-101990019-23842.htm>

Capteur de poids : jauge de contrainte et HX711 (convertisseur Analogique Numérique faible bruit)

<https://www.gotronic.fr/art-amplificateur-hx711-grove-101020712-31346.htm>

Capteur de température et humidité DHT22 :

<https://www.gotronic.fr/art-module-capteur-t-et-humidite-sen-dht22-31502.htm>

1 Carte Labdec et l'ensemble des capteurs dont vous allez avoir besoin.

#### **Modalités d'évaluation :**

**15 % pour la première revue de projet**

**15 % pour la deuxième revue de projet**

**15 % pour la troisième revue de projet**

**20 % pour la soutenance et démonstration finale.**

**15 % pour la qualité de l'article qui devra être rédigé sur un site de partage de connaissance**

**Hardware (Hackster.io ou Github.com)**

**20 % pour la qualité du prototype final (robustesse, fiabilité, facteur de forme, fonctionnalités)**