Cahier des charges

**Prototype de Ruche Connectée**

**Solution Technologique 2**

**(RUC-stm32)**

1. Contexte du projet - Expression du besoin

Le lycée du Grésivaudan possède deux ruches qui sont utilisées pour des activités pédagogiques dans diverses matières.

Dans le cadre des activités autour de ces ruches nous avons rencontré des apiculteurs professionnels qui ont évoqués certaines de leur difficultés. C’est l’une de ces difficultés qui est à l’origine de ce projet.

Les apiculteurs professionnels et les amateurs passionnés peuvent posséder plusieurs centaines de ruches situés dans des zones géographiques différentes. Le choix d’un bon emplacement est vital. Les critères principaux de l’emplacement d’un rucher sont l’ensoleillement, l’orientation, la présence d’eau, les conditions végétales et le respect de la loi. Une colonie d’abeilles doit avoir accès à une importante quantité de fleurs (plantes ou arbres) mellifères.

Voici une liste non exhaustive des plantes et arbres mellifères : acacia de Sibérie, amandier, arbousier, bardane, cerisier, sauge, tilleul, trèfle, pulmonaire, sainfoin, châtaignier, érable, hysope...

Ce dernier critère pousse les apiculteurs à trouver de superbes emplacements mais situés souvent loin de chez eux, dans des endroits isolés et parfois difficilement accessibles.

L’apiculteur doit régulièrement visiter son rucher pour le suivi de ses ruches ( ajout de hausse, traitement contre les parasites et maladies, ajout de réserve pour l’hiver.., ) ou la récolte du miel. Ces visites doivent se faire “au bon moment” en fonction de plusieurs critères ( température de la ruche, poids de la ruche, …). L’idée du projet est de proposer un équipement muni de capteurs et d’un système de transmission des informations qui permettra à l’apiculteur de faire un suivi à distance de sa ruche et de décider du moment opportun pour intervenir, évitant ainsi des allers/retours inutiles et coûteux en temps et en argent.

Au regard de l’éloignement de toute habitation le système à concevoir devra être autonome en énergie, robuste et peu cher.

1. Cas d’utilisation



1. Objectif du projet

Il s’agit de concevoir un prototype de ruche connectée c’est-à-dire un système permettant de connaître à distance certains paramètres de la ruche comme le poids et la température interne de la ruche.

Les données seront transmises par radio en utilisant un réseau longue portée ( >20 km ).

Les données seront mises à disposition de l’apiculteur via un site WEB.

L’objectif est de suivre au plus près ce qui se passe dans la ruche et d’éviter à l’apiculteur des déplacements inutiles.

1. Description de l’installation à réaliser

La ruche sera posée sur un socle permettant de mesurer son poids, elle sera muni de plusieurs capteurs ( hygrométrie et température). Un système embarquée réalisera périodiquement une mesure des divers données qui seront alors transmises sur un serveur.

Une application permettra à l’apiculteur de consulter ses données.

1. Synoptique



Dans ce projet la solution technologique retenue est un microcontrôleur de la famille des STM32 (pas d’ OS) .

On utilisera l’une des cartes d’évaluation proposée par STmicroelectronics en choisissant une version ultra basse consommation.

1. Description des composants matériels

|  |  |
| --- | --- |
| **Désignation :** | **Caractéristiques techniques :** |
| Jauge de contrainte montée sur le support de la ruche | Prémonté sur support métallique |
| Carte Convertisseur Analogique Numérique pour Raspberry | À choisir |
| Capteurs de température et humidité | À choisir |
| Amplificateur de signal pour jauge de contrainte | Adapté aux jauges de contrainte et au microcontrôleur STM32 retenu |
| Module sigfox avec abonnement annuel | TD1208 de Telecom Design |
| Carte embarquée | Carte STM32 basse consommation famille Nucleo |

1. Spécifications

Ce projet utilise une carte embarquée construite autour du microcontrôleur STM32 très faible consommation de la société STmicroelectronics.

L’équipe étudiera les diverses techniques de développement autour de la carte STM32 Nucleo F401RE ( ou équivalent à choisir ).

Une synthèse des différentes techniques de développement sera menée.

La précision sur la mesure du poids devra approcher les 100 g.

La précision sur la mesure de la température devra être inférieur à 0,5°C.

La précision sur la mesure d’hygrométrie devra avoisiner les 1%.

Il sera possible de rapatrier les données en local.

Les mesures seront réalisées toutes les 4 heures soit 6 mesures par jours, à valider avec l’apiculteur client.

Les données seront disponibles en ligne à l’aide d’un navigateur avec un historique sur plusieurs années en fonction des possibilités du back-end SigFox.

Si nécessaire les données pourront être rapatriées en local.

Les performances de la batterie à utiliser seront étudiées ( capacité, technologie , taille, poids, durée de vie, charge … )

La consommation du système sera étudiée et mesurée finement.

La durée de charge de la batterie et la taille du panneau solaire éventuellement nécessaire pour sa charge seront étudiées.

Une étude comparative de la consommation sera menée avec les étudiants qui travaille sur le projet RUC-ST1.

1. Répartition des tâches / Outils logiciels

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Tâche** | **Outils logiciels à mettre en œuvre par le candidat :** |
| Travail commun aux trois étudiants | Etude d’une solution basse consommation à l’aide d’un microcontrôleur STM32.  Validation du choix du microcontrôleur ( kit ).  Découverte des outils de développement - Mise en oeuvre.  Elaboration d’un document présentant les différentes techniques de développement. | Programmation pour microcontrôleur : étude des outils industriels.  Mise en oeuvre de STMcube  Mise en oeuvre compilateur mbed et TrueStudio. |
| Etudiant 1 | Câblage maquette capteur de poids + amplificateur + carte STM32.  Application d’acquisition des données du capteur de poids. | Compilateur en ligne mbed.  OU  Compilation croisé avec True Studio. |
| Etudiant 2 | Câblage maquette: capteur d’hygrométrie + température + carte STM32.  Application d’acquisition des données du capteur de température et d’hygrométrie | Compilateur en ligne mbed.  OU  Compilation croisé avec True Studio. |
| Etudiant 3 | Pilotage du module SIGFOX  Evaluation de la consommation.  Comparaison Rpi ⇔ STM32  avec l’étudiant 4 du projet RUC-ST1 | Compilateur en ligne mbed.  OU  Compilation croisé avec Keil ou autre. |

1. Objectifs à atteindre lors de la démonstration de la soutenance

Un document présentant les différentes techniques de développement est disponible.

Les données acquises ( températures et poids ) sont correctes ( affichage console a minima ).

Les données mesurées sont transmises via le réseau longue distance SigFox, elles sont visibles sur le serveur SigFox via son back-end.

Les données peuvent être rapatriées en local.