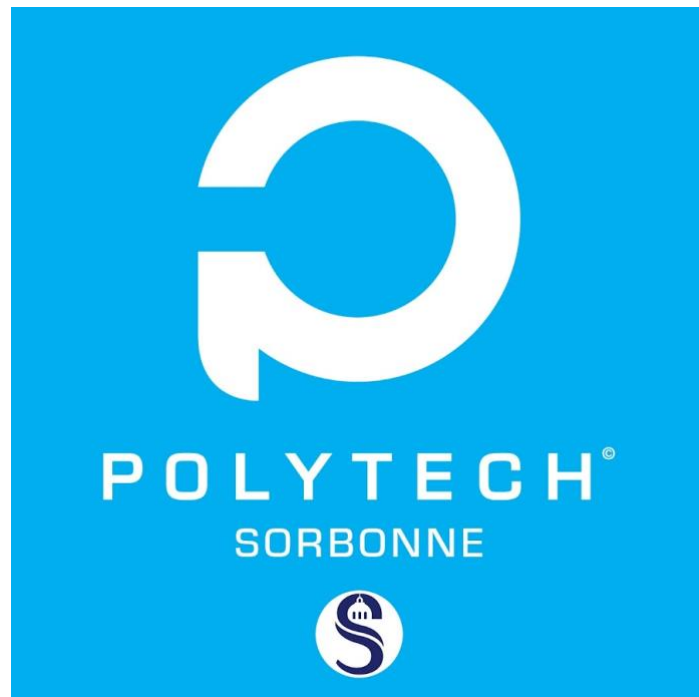


# Cahier des charges fonctionnel : Projet « Open Ruche »

Polytech Sorbonne - [Année académique 2023-2024]

MAHON Grégoire  
LAHRECHE Chahine  
ZAIDI Mohamed  
LELONG Armand



## Table des matières

<b>Introduction.....</b>	<b>3</b>
Contexte du Projet .....	3
Objectif du Projet.....	3
État Actuel du Projet.....	3
<b>Besoins et Exigences .....</b>	<b>4</b>
Besoins Fonctionnels.....	4
Besoins Non Fonctionnels .....	4
Contraintes.....	4
Critères de Qualité .....	4
<b>Spécifications Techniques .....</b>	<b>5</b>
Description des Composants.....	5
Architecture du Système .....	5
<b>Plan de Développement .....</b>	<b>6</b>
Phases de Développement.....	6
Échéances et Livrables .....	6
<b>Critères d'Évaluation et Tests.....</b>	<b>7</b>
Critères d'Évaluation.....	7
Tests et Validation.....	7
Documentation et Rapports .....	8
<b>Besoins et Exigences .....</b>	<b>8</b>
Besoins Fonctionnels.....	8
Besoins Non Fonctionnels .....	8
Contraintes.....	8
Critères de Qualité .....	8
<b>Conclusion et Perspectives.....</b>	<b>9</b>
Récapitulatif du Projet.....	9
Prochaines Étapes et Développements Futurs.....	9
Engagement envers l'Innovation et la Durabilité .....	9

# Introduction

## Contexte du Projet

Dans un monde où les écosystèmes sont de plus en plus menacés, la santé et le bien-être des abeilles jouent un rôle crucial.

Ces pollinisateurs essentiels sont confrontés à de multiples défis, notamment le syndrome d'effondrement des colonies, les maladies, les prédateurs, et les impacts environnementaux néfastes. Leur préservation est non seulement vitale pour la biodiversité, mais aussi pour l'agriculture et l'économie mondiale. C'est dans ce contexte que le projet "Open Ruche" a été initié par Polytech Sorbonne, avec pour objectif de développer un système innovant de surveillance à distance des colonies d'abeilles.

## Objectif du Projet

Le projet "Open Ruche" vise à concevoir et développer un dispositif connecté, équipé de capteurs, pour surveiller en temps réel et à distance les conditions de vie des colonies d'abeilles.

Ce système permettra de collecter des données essentielles telles que la température, l'humidité, le poids de la ruche, et d'autres paramètres environnementaux, contribuant ainsi à une meilleure compréhension et gestion des colonies. L'objectif est de fournir un outil précieux aux apiculteurs, chercheurs et écologistes pour surveiller l'état de santé des ruches, prévenir les problèmes potentiels, et prendre des mesures proactives pour la protection des abeilles.

## État Actuel du Projet

Nous avons réussi à créer un prototype fonctionnel sur une plaquette Labdec, avec une carte Arduino et divers capteurs (DHT11, DHT22, HX711). Ce prototype peut transmettre des données au serveur TheThingsNetwork et les afficher sur un dashboard Ubidots.

Actuellement, nous travaillons sur la conception d'un PCB (circuit imprimé) pour finaliser le montage et intégrer le système dans une ruche réelle. Cette étape représente un progrès significatif vers la réalisation d'un prototype robuste et fonctionnel, adapté à l'environnement réel des colonies d'abeilles.

# Besoins et Exigences

## Besoins Fonctionnels

- **Surveillance en Temps Réel** : Le système doit être capable de surveiller et d'enregistrer en temps réel les paramètres critiques des ruches, tels que la température, l'humidité, et le poids.
- **Transmission de Données** : Les données collectées par les capteurs doivent être transmises de manière fiable au serveur TheThingsNetwork.
- **Interface Utilisateur** : Une interface utilisateur doit être développée pour permettre l'affichage et l'analyse des données sur Ubidots ou sur une plateforme équivalente.
- **Alertes et Notifications** : Le système devra générer des alertes en cas de conditions anormales détectées, comme des variations de poids indiquant un essaim.

## Besoins Non Fonctionnels

- **Fiabilité** : Le système doit fonctionner de manière continue et fiable dans diverses conditions environnementales.
- **Facilité d'Utilisation** : L'interface utilisateur doit être intuitive et facile à utiliser pour les apiculteurs et les chercheurs.
- **Durabilité** : Les composants utilisés doivent être durables et résister aux conditions extérieures.
- **Scalabilité** : Le système doit être conçu pour permettre une éventuelle expansion ou adaptation à différentes tailles et types de ruches.

## Contraintes

- **Contraintes Techniques** : Limitations liées à la portée de la communication LPWAN, à la durée de vie de la batterie, et à la précision des capteurs.
- **Contraintes Budgétaires** : Le projet doit rester dans le budget alloué par l'université, en tenant compte des coûts des composants et de la fabrication du PCB.

## Critères de Qualité

- **Précision des Données** : Les données collectées doivent être précises et fiables.
- **Robustesse du Système** : Le système doit maintenir ses fonctionnalités dans des conditions extérieures variées.
- **Efficacité Énergétique** : Optimisation de la consommation d'énergie pour assurer une autonomie maximale du dispositif.

# Spécifications Techniques

## Description des Composants

### Capteurs :

- Température et Humidité : Capteurs DHT11 et DHT22 pour mesurer la température et l'humidité à l'intérieur et à l'extérieur de la ruche.
- Poids : Un capteur de poids de haute précision, relié à un amplificateur HX711, pour surveiller le poids de la ruche et détecter des événements comme l'essaimage.

### Carte Arduino MKRWAN :

- Utilisée pour la collecte et le traitement des données des capteurs. Cette carte est spécifiquement choisie pour sa compatibilité avec les réseaux LPWAN, en particulier LoRaWAN, offrant une communication à longue portée et une faible consommation d'énergie.

### Communication :

- Transmission des données via le réseau LPWAN (LoRaWAN) au serveur TheThingsNetwork, assurant une connectivité robuste et fiable, avec un débit largement suffisant pour l'envoi de données des différents capteurs.

### Alimentation :

- Batterie LiPo rechargeable, complétée par des panneaux solaires pour assurer une autonomie optimale et une durabilité du système dans des conditions extérieures.

### PCB (Circuit Imprimé) :

- Conception et réalisation d'un PCB sur mesure pour intégrer tous les composants de manière compacte et efficace, adaptée à l'environnement des ruches.

## Architecture du Système

1. Collecte et Traitement des Données : Les capteurs envoient les données à la carte Arduino MKRWAN (remplacée pour notre circuit imprimé par la suite) qui les traite et les formate pour la transmission.
2. Transmission de Données : Les données formatées sont transmises via LoRaWAN au serveur TheThingsNetwork.
3. Visualisation des Données : Les données sont accessibles et visualisables sur Ubidots, offrant une interface intuitive pour l'analyse et l'interprétation par les utilisateurs.

# Plan de Développement

## Phases de Développement

### 1. Conception et Planification :

- Élaboration des spécifications détaillées.
- Planification des étapes de développement et affectation des ressources.

### 2. Développement du Prototype :

- Assemblage des capteurs et de la carte Arduino MKRWAN sur la plaquette Labdec.
- Intégration initiale du système et tests préliminaires.

### 3. Conception du PCB :

- Conception du circuit imprimé pour intégrer de manière compacte tous les composants.
- Fabrication et test du PCB.

### 4. Développement Logiciel :

- Programmation de la carte Arduino pour la collecte et la transmission des données.
- Développement de l'interface utilisateur sur Ubidots.

### 5. Tests et Validation :

- Tests intensifs du système dans diverses conditions pour assurer la fiabilité et la précision des données.
- Ajustements et améliorations en fonction des résultats des tests.

### 6. Intégration Finale et Déploiement :

- Intégration du PCB dans une ruche réelle.
- Mise en place du système complet et tests finaux en situation réelle.

## Échéances et Livrables

### 1. Prototype Initial (Fin du mois d'octobre) :

- Prototype fonctionnel sur Labdec avec transmission des données au serveur.

### 2. PCB Finalisé (Fin novembre) :

- PCB conçu, testé et prêt pour l'intégration dans une ruche.

### 3. Interface Utilisateur et Logiciel (Mi-décembre) :

- Interface utilisateur complète et logiciel de traitement des données opérationnel (gestion des capteurs, optimisation du code etc...).

#### 4. Rapport de Tests et Validation (Fin décembre) :

- Documentation des tests effectués et des résultats obtenus.
- Rédaction de la documentation utilisateur.

#### 5. Déploiement du Système (Fin du semestre) :

- Système intégré dans la ruche et fonctionnant de manière autonome.
- Critères d'Évaluation
- Qualité et fiabilité du prototype.
- Précision et utilité des données collectées.
- Efficacité et intuitivité de l'interface utilisateur.
- Réussite des tests finaux et conformité aux exigences initiales.

## Critères d'Évaluation et Tests

### Critères d'Évaluation

1. **Fiabilité** : Capacité du système à fonctionner de manière continue et sans erreur, ou du moins avec une gestion des erreurs.
2. **Précision des Mesures** : Exactitude des données collectées par les capteurs.
3. **Efficacité de la Communication** : Qualité et fiabilité de la transmission des données au serveur TheThingsNetwork.
4. **Performances de l'Interface Utilisateur** : Facilité d'utilisation et clarté de l'interface utilisateur sur Ubidots.
5. **Durabilité et Résilience** : Résistance du système aux conditions extérieures et durabilité des composants.
6. **Autonomie Énergétique** : Efficacité de la gestion de l'énergie et durée de vie de la batterie.

### Tests et Validation

- Tests des Capteurs : Vérification de la précision et de la fiabilité des capteurs DHT11, DHT22 et du capteur de poids.
- Tests de Communication : Essais de transmission de données via LoRaWAN pour évaluer la portée et la fiabilité.
- Tests d'Interface Utilisateur : Évaluation de l'interface Ubidots pour la facilité d'utilisation et la précision de l'affichage des données.
- Tests en Conditions Réelles : Mise en place du système dans une ruche active pour tester sa performance dans un environnement réel.
- Tests d'Endurance : Évaluation de la durabilité et de la résistance du système aux variations climatiques et environnementales.
- Tests d'Autonomie : Mesure de la durée de vie de la batterie et de l'efficacité des cellules solaires.

## Documentation et Rapports

- Rédaction de rapports détaillés sur chaque phase de test, incluant les résultats, les problèmes identifiés, et les solutions apportées.
- Documentation technique complète du système, y compris le code source, les schémas de circuit, et les manuels d'utilisation.

## Besoins et Exigences

### Besoins Fonctionnels

- **Surveillance et Collecte de Données** : Capacité à surveiller en continu et à collecter des données sur la température, l'humidité et le poids de la ruche.
- **Transmission de Données** : Envoi fiable et sécurisé des données collectées via LoRaWAN au serveur TheThingsNetwork.
- **Interface Utilisateur** : Développement d'une interface conviviale pour l'affichage et l'analyse des données sur Ubidots.
- **Système d'Alerte** : Génération d'alertes en temps réel en cas de détection de conditions anormales au sein de la ruche.

### Besoins Non Fonctionnels

- **Fiabilité** : Fonctionnement ininterrompu et précis dans diverses conditions environnementales.
- **Utilisabilité** : Interface facile à utiliser, adaptée aux apiculteurs et aux chercheurs.
- **Durabilité** : Utilisation de matériaux et de composants résistants pour une longue durée de vie du système.
- **Évolutivité** : Conception modulaire permettant des mises à jour ou des expansions futures du système.

### Contraintes

- **Contraintes Techniques** : Limitations liées à la portée du réseau LoRaWAN et à la précision des capteurs.
- **Contraintes Budgétaires** : Respect du budget alloué pour le développement et l'implémentation du projet.

### Critères de Qualité

- **Exactitude des Données** : Collecte de données précises et fiables.
- **Robustesse du Système** : Performance stable sous diverses conditions climatiques.
- **Efficacité Énergétique** : Gestion optimale de la consommation d'énergie pour une autonomie maximale.



## Conclusion et Perspectives

### Récapitulatif du Projet

- **Résumé des Objectifs** : Le projet "Open Ruche" vise à développer un système connecté pour la surveillance à distance des ruches, en utilisant des capteurs pour collecter des données cruciales et une communication via LoRaWAN pour les transmettre.
- **Importance et Impact** : Ce système permettra une gestion plus efficace des colonies d'abeilles, contribuant à leur préservation et à la santé des écosystèmes.

### Prochaines Étapes et Développements Futurs

- **Intégration du PCB** : La prochaine étape importante est l'intégration du PCB dans une ruche réelle et les tests associés.
- **Optimisations et Améliorations** : Identifier les domaines d'amélioration potentielle basés sur les retours des tests.
- **Extensions Possibles** : Exploration des possibilités d'expansion ou d'adaptation du système pour diverses applications ou recherches.