https://blog-gestion-de-projet.com/wp-content/uploads/2020/07/logo-blog2-293px-transparent.png

**Projet Ruche**

**Confirmez l’existence de votre projet**

**CHARTE DE PROJET**

**Charte de projet**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nom / Code projet** | **Beemo / BMO** | |
|  |  |  |
| **Référence** | **Ms2D2025/BMO** | |
| **[A quelle stratégie, objectif stratégique, portfolio ou programme, le projet est-il affilié ?]** | | |
| **Chef de projet** | **Esther MEHAL** | |
|  |  |  |
| **Service/Organisation** | **IMIE Paris** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Historique** |  |
| **Version** | **Auteur** | **Description** | **Date** |
| 001 | Salman MOUHAMAD BILAL | Version initiale | 06/03/2025 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Table des matières

[Présentation et motivation du projet 4](#_Toc70688927)

[Objectifs et indicateurs clés de performance 5](#_Toc70688928)

[Périmètre / Hors Périmètre 6](#_Toc70688929)

[Hypothèses et Contraintes 7](#_Toc70688930)

[Livrables et Réception 8](#_Toc70688931)

[Estimation des Ressources Financières 8](#_Toc70688932)

[Échéancier 9](#_Toc70688933)

[Risques Majeurs 9](#_Toc70688934)

[Chef de projet 9](#_Toc70688935)

[Parties prenantes 11](#_Toc70688936)

[Approbations 12](#_Toc70688937)

## Présentation et motivation du projet

|  |
| --- |
| **Présentation et motivation du projet** |
| Le projet Beemo / BMO est né d'un besoin croissant de surveillance à distance des ruches en milieu urbain. Aujourd’hui, de nombreuses grandes villes, comme Paris, Londres ou New York, encouragent l’apiculture urbaine afin de favoriser la reproduction des colonies d’abeilles, qui jouent un rôle essentiel dans la pollinisation et la biodiversité. Cependant, cette pratique présente plusieurs défis logistiques pour les apiculteurs.  En effet, la surveillance des ruches en ville est bien plus complexe qu’en milieu rural. Les apiculteurs doivent régulièrement se déplacer pour vérifier l’état de leurs ruchers, ce qui engendre une perte de temps et des coûts logistiques importants. De plus, il est difficile d’accéder aux ruches installées sur les toits d’immeubles, et certains apiculteurs constatent des vols ou des intrusions sans en être avertis immédiatement.  C’est dans ce contexte que la Mairie de Paris a initié ce projet, avec l’objectif de développer un prototype de Beemo / BMO capable d’assurer un suivi en temps réel des paramètres environnementaux et de prévenir les risques liés à l’apiculture urbaine.  Le système proposé repose sur une solution IoT intégrant plusieurs capteurs et une application mobile dédiée aux apiculteurs. Concrètement, chaque ruche sera équipée d’un ESP32, un microcontrôleur connecté en Wi-Fi, couplé à un capteur DHT11 permettant de mesurer la température et l’humidité à l’intérieur de la ruche. Un détecteur d’ouverture ducouvercle sera également installé pour signaler toute tentative d’intrusion.  Les données collectées seront envoyées à un serveur central hébergé sur Firebase, où elles seront stockées et analysées. L’application mobile, développée en Dart/Flutter, offrira aux apiculteurs une interface intuitive pour consulter l’état de leurs ruches et recevoir des alertes en temps réel en cas d’anomalie (température trop élevée, taux d’humidité anormal, ouverture du couvercle non autorisée).  Ce projet vise à offrir aux apiculteurs un outil moderne et efficace pour surveiller leurs ruches sans avoir à se déplacer constamment. À terme, cette solution pourrait être déployée dans d’autres villes intéressées par l’apiculture urbaine et la préservation des abeilles. |

## Objectifs et indicateurs clés de performance

|  |
| --- |
| **Objectifs (et indicateurs clés de performance)** |
| L'objectif principal du projet Beemo / BMO est de permettre la surveillance à distance des ruches en milieu urbain grâce à une solution technologique basée sur l’IoT. Ce système vise à faciliter le travail des apiculteurs, à optimiser la gestion des ruches et à réduire les risques liés aux vols et aux conditions environnementales défavorables.  Les objectifs spécifiques du projet sont les suivants :   1. Développer une application mobile permettant aux apiculteurs d’accéder en temps réel aux données de leurs ruches (température, humidité, ouverture du couvercle). 2. Créer un prototype fonctionnel de Beemo / BMO intégrant un ESP32 et des capteurs de mesure environnementale. 3. Mettre en place un serveur backend sous Java Spring Boot, interconnecté avec Firebase pour le stockage des données et l’authentification des utilisateurs. 4. Garantir un système d’alerte efficace, avec notifications en temps réel par e-mail lorsque des anomalies sont détectées (ex. ouverture non autorisée du couvercle). 5. Assurer un déploiement rapide et fiable, avec une phase de test en conditions réelles avant la validation finale du projet.  |  |  | | --- | --- | | KPI(s) | Cible | | Budget de mise en place | 288 K euros | | Coût opérationnel annuel | 5 K euros | | Réduction du temps de surveillance | -50 % | | Réduction du taux de mortalité des colonies | de 30 % à 20 % en un an | | Mise en opérationnel | 6 mois | | Retour sur investissement | 2 ans | | Satisfaction utilisateurs | 85% | | Adoption par les apiculteurs | 80 % | |

## Périmètre / Hors Périmètre

|  |
| --- |
| **Périmètre** |
| Le projet Beemo / BMO vise à développer une solution technologique permettant la surveillance à distance des ruches urbaines. Il comprend plusieurs composantes essentielles :  Développement d’une application mobile sous Dart/Flutter pour permettre aux apiculteurs de consulter en temps réel les données de leurs ruches. Développement d’un site web en Java Spring Boot offrant les mêmes fonctionnalités que l’application mobile, avec une interface de gestion des ruches et des apiculteurs. Intégration de capteurs connectés sur un prototype de ruche :   * ESP32 pour la communication en Wi-Fi. * Capteur DHT11 pour mesurer la température et l’humidité. * Détecteur d’ouverture du couvercle pour signaler toute intrusion. Mise en place d’un système de stockage des données via Firebase, incluant : * L’enregistrement des mesures prises toutes les 30 minutes. * L’authentification et la gestion des comptes apiculteurs. Système d’alertes et notifications : * Envoi d’un e-mail en cas d’ouverture anormale du couvercle. * Possibilité pour l’apiculteur de désactiver temporairement l’alerte lorsqu’il manipule la ruche.  Tests en conditions réelles avec un groupe d’apiculteurs partenaires. |

|  |
| --- |
| **Hors Périmètre** |
| Le projet se concentre uniquement sur les aspects technologiques et la faisabilité technique du prototype. Certains aspects sont donc exclus :  Étude de l’impact des ondes Wi-Fi sur les abeilles (une étude externe pourrait être menée plus tard). Ajout de capteurs avancés comme des capteurs de poids pour mesurer le miel produit. Intégration d’unsystèmed’intelligence artificielle pour analyser les comportements des abeilles. Développement d’une infrastructure matérielle à grande échelle : le projet se limite à un prototype et non à une production industrielle. Aspects économiques : analyse des coûts, retour sur investissement pour les apiculteurs et modèle économique de vente du produit. Connexion à d’autres objets connectés (ex. caméras de surveillance, stations météo externes).  Gestion automatisée des ruchers (le système ne déclenchera pas d’actions automatiques comme l’ouverture de volets ou l’activation de ventilateurs). |

## Hypothèses et Contraintes

|  |
| --- |
| **Hypothèses et Contraintes** |
| Le projet Beemo / BMO repose sur plusieurs hypothèses qui doivent être vérifiées pour garantir sa faisabilité et son bon déroulement.  L’accès au réseau Wi-Fi est assuré, les ruches connectées devant être installées dans des zones disposant d’une connexion via un point d’accès situé en haut des immeubles.  L’alimentation énergétique des ruches est garantie par l’utilisation de panneaux solaires, permettant un fonctionnement autonome du système.  Les capteurs choisis, notamment l’ESP32 pour la communication et le DHT11 pour la mesure de la température et de l’humidité, sont compatibles avec l’architecture technique du projet.  Le stockage et la gestion des données sont pris en charge par Firebase, qui permet l’hébergement de la base de données, la gestion de l’authentification et l’enregistrement des mesures collectées.  L’approbation des apiculteurs et de la Mairie de Paris est acquise, le projet s’inscrivant dans une démarche écologique visant à favoriser la reproduction des colonies d’abeilles.  Les outils de développement sélectionnés sont adaptés, avec l’utilisation de Dart/Flutter pour l’application mobile et Java Spring Boot pour le serveur backend. Contraintes techniques Le développement mobile doit être réalisé en Dart/Flutter et le backend en Java Spring Boot, avec Firebase comme base de données.  Les relevés de température et d’humidité doivent être précis à plus ou moins cinq pour cent, et le détecteur d’ouverture doit réagir en moins de cinq secondes.  Les données doivent être envoyées toutes les trente minutes pour garantir un suivi régulier sans surconsommer d’énergie.  Le système doit fonctionner uniquement sur énergie solaire, sans recours à une alimentation externe. |

Livrables et Réception

|  |
| --- |
| **Livrables et Réception** |
| Le projet Beemo / BMO prévoit la livraison de plusieurs éléments tout au long de son développement et à son achèvement.  Les livrables attendus sont les suivants :  Une application mobile développée en Dart/Flutter permettant aux apiculteurs de surveiller en temps réel l’état de leurs ruches, incluant l’affichage des mesures de température, d’humidité et de l’état du couvercle.  Une application web développée en Java Spring Boot offrant les mêmes fonctionnalités que l’application mobile, avec une interface de gestion des apiculteurs et des ruches.  Un prototype fonctionnel de Beemo / BMO intégrant un ESP32, un capteur de température et d’humidité, ainsi qu’un détecteur d’ouverture du couvercle.  Un serveur backend interfacé avec Firebase pour le stockage des données et la gestion des utilisateurs.  Un système d’alerte et de notification par e-mail en cas de détection d’anomalie, notamment lors de l’ouverture non autorisée du couvercle de la ruche.  Une documentation technique détaillant l’architecture du système, le fonctionnement des capteurs, la structure de la base de données et le déploiement des applications.  Un manuel utilisateur destiné aux apiculteurs expliquant l’installation et l’utilisation de l’application mobile et web.  Un rapport de tests détaillant les résultats des essais réalisés en conditions réelles et les ajustements effectués en conséquence. |

## Estimation des Ressources Financières

|  |
| --- |
| **Estimation des Ressources Financières** |
| Le coût du projet est estimé à **288.000 €**, comprenant :   * Prototype matériel (capteurs, ESP32, panneau solaire) : **1 500 €** * Hébergement cloud et maintenance annuelle : **500 € / ruche / an** * Sécurité et infrastructure WiFi : **1 000 €** * Développement logiciel (réalisé en interne, valorisé en coût de projet) : **285.000 €** Le coût opérationnel annuel est estimé à **5.000 €**.   Le retour sur investissement est estimé à un 2 ans. |

## Échéancier

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jalon** | **Chantier** | **Date** | **Description** |
| M1 | Initialisation | 30/04/2025 | Charte de projet et confirmation |
| M2 | Planification | 30/05/2025 | Cahier des charges et plan détaillés |
| M3 | Réalisation | 30/07/2025 | Paramétrage/Tests des spécifiques |
| M4 | Contrôle et suivi | 31/08/2025 | Validation de l’environnement productif |
| M5 | Clôture du projet | Septembre 2025 | Clôture financière 2025 et clôture projet |
| M6 | Arrêt anciens systèmes | Janvier 2025 | Décommissionnement complet |

## Risques Majeurs

Une évaluation initiale des risques a été réalisée afin d’anticiper les obstacles susceptibles d’affecter la mise en œuvre du projet Beemo / BMO. Ces risques peuvent être techniques, organisationnels ou liés à l’adhésion des utilisateurs. Des mesures de mitigation sont prévues pour minimiser leur impact.

|  |
| --- |
| **Risques Majeurs** |
| **Risques** | **Impact** | **Mesures de mitigation** |
| Fiabilité des capteurs (température, humidité, ouverture) | Majeur | Sélection de capteurs testés et validés avant intégration, mise en place d’une redondance des relevés |
| Problèmes de connectivité Wi-Fi | Majeur | Vérification de la couverture réseau avant installation, possibilité d’enregistrement temporaire des données en local avant synchronisation |
| Panne d’alimentation des ruches | Grave | Utilisation de panneaux solaires de qualité, mise en place d’un indicateur de charge énergétique |
| Sécurité des données et accès non autorisé | Majeur | Mise en place d’une authentification sécurisée avec Firebase, chiffrement des données sensibles |
| Manque d’adhésion des apiculteurs au projet | Majeur | Campagne de sensibilisation et formation des utilisateurs, prise en compte des retours lors des tests |

## 

## Chef de projet

|  |
| --- |
| **Autorité du chef de projet** |
| Le projet Beemo / BMO sera dirigé par Esther MEHAL. Elle sera chargée d’assurer la coordination entre les différentes parties prenantes, le respect des délais et la bonne exécution des livrables. Il supervisera l’ensemble des aspects techniques, organisationnels et financiers du projet.  Le chef de projet sera responsable de :   * La planification et le suivi des différentes phases du projet, du développement à la mise en production. * La gestion des ressources humaines et techniques, en s’assurant de la disponibilité des équipes et des outils nécessaires. * La coordination entre les développeurs, les apiculteurs partenaires et la Mairie de Paris. * La supervision des tests et des validations en conditions réelles. * Le suivi budgétaire, garantissant que le projet respecte les limites financières définies. * La communication régulière avec les parties prenantes afin de recueillir leurs retours et d’apporter les ajustements nécessaires. * L’identification et la gestion des risques liés au projet.  Autorité et responsabilité Le chef de projet aura l’autorité nécessaire pour :   * Prendre des décisions sur l’organisation et la gestion des priorités. * Affecter les ressources et adapter les plannings en fonction des contraintes rencontrées. * Engager des dépenses dans la limite du budget défini. * Valider les différentes phases de développement et autoriser leur passage à l’étape suivante. |

## Approbations

|  |
| --- |
| **Approbation** |
| **Fonction** | **Nom** | **Date, Signature** |
| Sponsor opérationnel — Responsable Innovation Numérique Mairie de Paris | Mark Daniel |  |
| Directeur de l’entreprise Beemo | Sova Gilles |  |
| Chef de projet | Esther Mehal |  |
| Responsable administratif Mairie De Paris | Yoda Jacques |  |