**Une image contenant texte, vert, Police, Graphique

Description générée automatiquement**

Plate-Forme Digitale



| **Nom / Code projet** | **AgriLink** | |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Référence** |  | |
| **Chef de projet** | **Baraka Kamal**  **Madiafi Mohammed** | |
|  |  |  |
| **Service/Organisation** | **Groupe 4éme Année Info** | |

| **Historique** |  |
| --- | --- |
| **Version** | **Auteur** | **Description** | **Date** |
| 001 | Baraka Kamal | Véersion initiale | 01/03/2025 |
| 002 | GIIA4 | V2 | 09/03/2025 |
|  |  |  |  |

Table des matières

[Contexte du projet 4](#_gjdgxs)

[Objectifs du projet 4](#_30j0zll)

[Périmètre du projet 4](#_1fob9te)

[Aspects fonctionnels 5](#_3znysh7)

[Aspects techniques 6](#_2et92p0)

[Ressources 7](#_tyjcwt)

[Délais 8](#_1t3h5sf)

[Budget 8](#_4d34og8)

## Contexte du projet

| **Contexte du projet** |
| --- |
| Le projet consiste à concevoir une plate-forme digitale destinée à la collecte, au stockage, au traitement et à l’affichage des données capturées par des capteurs intelligents dans le cadre d’une architecture IoT (Internet of Things). Les capteurs, installés sur différents sites, transmettent leurs données par onde radio à une passerelle. Cette passerelle, connectée au réseau via un câble ou Wi-Fi, centralise les données et les renvoie vers la plate-forme pour un traitement ultérieur.  L’objectif est d’installer plusieurs passerelles qui, une fois connectées à la plate-forme centrale, permettront une gestion flexible et évolutive des données collectées. La plate-forme ne se contente pas d’afficher les résultats en temps réel, elle assure également le stockage des données pour une consultation ultérieure et un traitement avancé (analyse, visualisation des tendances, alertes, etc.). Ce processus vise à optimiser la prise de décision en fournissant des informations précises et exploitables à partir des données brutes capturées par les capteurs. |

## Objectifs du projet

| **Objectifs du projet** |
| --- |
| L’objectif principal de ce projet est de concevoir une plate-forme digitale capable de répondre aux besoins spécifiques de deux types d’utilisateurs : les agriculteurs et les chercheurs.  • Pour les agriculteurs, la plate-forme vise à offrir un affichage en temps réel des données collectées par les capteurs. L’objectif est de fournir une aide à la décision simple et efficace, notamment pour optimiser l’irrigation et la gestion des ressources en eau. Grâce à cette solution, les agriculteurs pourront mieux gérer leur consommation d’eau et d’autres ressources, améliorant ainsi leur efficacité et réduisant les coûts liés à l’irrigation.  • Pour les chercheurs, l’objectif est de fournir une plate-forme plus avancée permettant non seulement l’affichage en temps réel des données, mais aussi leur traitement et leur analyse approfondie. Les chercheurs pourront ainsi utiliser la plate-forme pour effectuer des analyses de données, prédire des tendances et prendre des décisions éclairées basées sur les informations collectées. Ce traitement de données avancé offrira des outils pour des études à long terme, ainsi que des modèles prédictifs adaptés à leurs besoins de recherche.  La plate-forme sera également conçue pour être capable de connecter plusieurs passerelles à travers le monde, garantissant une gestion centralisée des données provenant de diverses localisations géographiques, tout en assurant une grande scalabilité. |

## Périmètre du projet

| **Périmètre du projet** |
| --- |
| Ce projet concerne le développement d’une plate-forme digitale pour la gestion, le stockage et le traitement des données collectées par des capteurs IoT. En tant que chef de projet, ayant déjà réalisé l’installation et la mise en place de la partie IoT (capteurs et passerelles), le périmètre du projet se concentrera désormais sur la conception et le développement de la plate-forme.  Ce qui est inclus dans le projet :  • Développement de la plate-forme digitale : Conception d’une interface utilisateur pour l’affichage des données en temps réel et leur analyse.  • Stockage des données : Mise en place d’un système de stockage fiable et sécurisé pour les données collectées par les capteurs.  • Traitement des données : Développement des fonctionnalités de traitement des données pour les chercheurs (analyse, prédictions, rapports, etc.).  • Intégration des passerelles IoT : Connexion des passerelles existantes à la plate-forme pour permettre la gestion centralisée des données.  • Formation des utilisateurs : Préparation de supports pédagogiques pour guider les utilisateurs (agriculteurs, chercheurs) dans l’utilisation de la plate-forme.  Ce qui est exclu du projet :  • La gestion et la maintenance des capteurs et passerelles IoT : Cette partie a déjà été réalisée et n’entre pas dans le cadre du projet actuel.  • L’infrastructure physique des capteurs et passerelles : L’installation physique des capteurs et passerelles, ainsi que leur maintenance à long terme, sont exclues du périmètre.  • L’éventuelle extension géographique : Le projet se concentrera sur la connectivité des passerelles et des capteurs à la plate-forme, sans gestion immédiate de zones géographiques étendues.  Responsabilités :  • Chef de projet : Gestion globale du projet, supervision de l’intégration IoT, coordination avec les étudiants pour le développement de la plate-forme.  • 8 groupes de maîtres ingénieurs en informatique : La conception et le développement de la plate-forme seront répartis entre 8 groupes d’étudiants. Chaque groupe aura des responsabilités spécifiques, telles que :  • Tâche 1 : Conception de l’interface utilisateur  • Tâche 2 : Développement des fonctionnalités de stockage des données  • Tâche 3 : Implémentation des algorithmes de traitement des données  • Tâche 4 : Développement des fonctionnalités d’analyse des données pour les chercheurs  • Tâche 5 : Intégration des passerelles IoT et gestion des connexions  • Tâche 6 : Sécurisation des données et gestion des accès  • Tâche 7 : Mise en place du système de notification et alertes en temps réel  • Tâche 8 : Tests et validation de la plate-forme |

## Aspects fonctionnels

| **Description fonctionnelle** |
| --- |
| La plate-forme digitale sera conçue pour répondre aux besoins spécifiques des agriculteurs et des chercheurs. Elle offrira une interface utilisateur adaptée à chaque profil, tout en garantissant un accès rapide et fiable aux données collectées par les capteurs IoT.   1. Ingestion:   • L'ingestion de données incorpore des données provenant de sources génératrices notamment les capteurs IoT dans le système de traitement…   1. Transformation:   • La transformation des données permet d'affiner les données brutes par des opérations qui améliorent leur qualité et leur utilité. Par exemple: normalisation, valeurs manquantes, données erronées, extraire des caractéristiques spécifiques des données etc…  • L'objectif est de transformer les données en un format structuré et normalisé, prêt à être utilisé pour des opérations analytiques ou l’affichage au niveau du dashboard.   1. Stockage et gestion des données:   • Toutes les données collectées par les capteurs seront stockées de manière sécurisée dans un système de stockage cloud. Ce stockage devra garantir une haute disponibilité et une récupération rapide des informations.  • L’historique des données sera accessible aux utilisateurs, permettant à la fois aux agriculteurs et aux chercheurs de consulter les informations passées, d’effectuer des comparaisons, et d’analyser les tendances dans le temps.  • Le système de stockage devra être conçu pour gérer un volume de données croissant avec le temps, en fonction de l’expansion du nombre de capteurs et des passerelles connectées à la plate-forme.   1. Affichage des données en “temps réel”   • La plate-forme permettra l’affichage en temps réel des données collectées par les capteurs. Les agriculteurs disposeront d’un tableau de bord simple et intuitif pour visualiser des informations telles que le niveau d’humidité du sol, la température, le niveau d’eau des réservoirs, etc. L’affichage sera sous forme de graphiques et de chiffres clairs pour une prise de décision rapide.  • Les chercheurs auront accès à un tableau de bord plus détaillé, permettant d’afficher des données complexes et d’effectuer des comparaisons entre différentes sources de données. L’affichage pourra inclure des graphiques avancés, des cartes interactives et des visualisations des tendances.  • Les utilisateurs (agriculteurs) pourront personnaliser les paramètres d’affichage en fonction de leurs besoins, par exemple en filtrant les données selon les critères souhaités (localisation, type de capteur, période, etc.).  3. Traitement des données  • Pour les agriculteurs, la plate-forme inclura des fonctionnalités simples de traitement des données.  • Pour les chercheurs, la plate-forme offrira des outils plus avancés pour le traitement et l’analyse des données. Ils pourront effectuer des analyses statistiques, des prévisions basées sur les tendances observées, ainsi que des prédictions sur les futures conditions météorologiques ou environnementales. Des modèles prédictifs pourront également être intégrés pour anticiper les besoins en ressources.  4. Alertes et notifications  • Les utilisateurs seront notifiés en cas de seuils critiques dépassés. Par exemple, si l’humidité du sol est trop basse pour les agriculteurs, ou si les conditions environnementales sont susceptibles de nuire à la récolte, une alerte sera envoyée pour informer l’utilisateur.  • Les notifications pourront être envoyées par email ou notification push via la plate-forme, en fonction des préférences de chaque utilisateur.  • Pour les chercheurs, des alertes seront également mises en place en cas de détection d’anomalies dans les données, facilitant ainsi une intervention rapide ou une analyse approfondie.  5. Accessibilité et sécurité  • La plate-forme sera accessible via une interface web responsive, permettant aux utilisateurs d’y accéder depuis n’importe quel appareil (ordinateur, tablette, smartphone). Elle devra être compatible avec les principaux navigateurs web.  • Des niveaux d’accès différenciés seront mis en place :  • Les agriculteurs auront un accès limité à l’affichage des données et à la gestion de leurs propres dispositifs.  • Les chercheurs disposeront d’un accès plus étendu, incluant des outils d’analyse avancée et la possibilité de configurer des traitements de données.  • Les administrateurs auront des privilèges complets, notamment pour gérer les utilisateurs et paramétrer les capteurs et passerelles.  • Des mécanismes de sécurité seront mis en place pour garantir la confidentialité et l’intégrité des données. Cela inclut des protocoles de chiffrement pour les données transmises et stockées, ainsi que des systèmes de gestion des rôles pour contrôler les accès aux différentes parties de la plate-forme.  6. Scalabilité et performance  • La plate-forme sera conçue pour être scalable, afin de pouvoir accueillir une augmentation du nombre de capteurs et de passerelles, ainsi que de nouveaux utilisateurs dans le temps. Elle devra être capable de supporter un volume croissant de données sans perte de performance.  • En ce qui concerne les temps de réponse, la plate-forme devra afficher les données en temps réel avec une latence minimale pour permettre une prise de décision rapide, en particulier pour les agriculteurs. Les fonctionnalités de traitement et d’analyse des données devront également être optimisées pour garantir une performance fluide même avec des volumes importants de données. |

## Aspects techniques

| **Contraintes techniques** |
| --- |
| Le développement de la plate-forme digitale reposera sur une architecture modulaire et évolutive, capable de gérer les données provenant des capteurs IoT tout en offrant une interface accessible et sécurisée.  1. Architecture technique  La plate-forme sera basée sur une architecture client-serveur, avec une interface web pour l’affichage des données en temps réel et leur analyse. Les capteurs IoT envoient les données à des passerelles, lesquelles les transmettent via protocole MQTT ou HTTP vers un serveur backend qui gère l’enregistrement et le traitement des données dans une base de données cloud. La base de données pourra être une solution NoSQL (comme MongoDB) ou SQL (comme PostgreSQL), selon les besoins de performance et de flexibilité.  2. Technologies et outils  Le développement de la plate-forme s’appuiera sur les technologies suivantes :  • Frontend : L’interface utilisateur sera réalisée avec React + TypeScript pour une expérience interactive et réactive. L’interface sera accessible depuis des navigateurs web sur tous les types d’appareils (PC, tablettes, smartphones).  • Backend : Le backend sera développé avec Node.js et Python (Django) pour sa simplicité et ses capacités d’intégration avec des outils IoT. Les données seront traitées et exposées via des API RESTful.  • Base de données : Une base de données NoSQL (comme MongoDB) sera utilisée pour gérer les grandes quantités de données en temps réel, tout en permettant une mise à l’échelle horizontale en fonction des besoins.  • Traitement des données : Les données collectées seront traitées pour fournir des analyses en temps réel ainsi que des modèles prédictifs. Des bibliothèques comme TensorFlow ou Scikit-learn pourront être utilisées pour développer des algorithmes de machine learning afin de prédire les besoins en irrigation ou d’autres paramètres pertinents.  3. Sécurité  L’accès à la plate-forme sera sécurisé par un système d’authentification par utilisateur avec gestion des permissions. Les utilisateurs auront des rôles différents (agriculteurs, chercheurs, administrateurs) et accéderont uniquement aux données et fonctionnalités qui leur sont autorisées.  Les données seront sécurisées en transit avec des protocoles SSL/TLS et stockées de manière sécurisée avec des techniques de chiffrement adaptées. Des backups réguliers seront effectués pour assurer la sécurité des informations.  4. Interfaces et intégrations  La plate-forme pourra être intégrée à d’autres systèmes via des API RESTful. Cela permettra une communication fluide avec des systèmes externes, tels que des bases de données ou des systèmes de gestion agricoles.  5. Scalabilité et performance  Afin de garantir une scalabilité optimale, la plate-forme sera hébergée sur des services cloud tels que AWS ou Azure, permettant d’adapter dynamiquement les ressources en fonction des besoins croissants. La plate-forme sera conçue pour gérer des volumes de données importants, en optimisant les performances pour des réponses en temps réel, même avec un grand nombre de capteurs connectés.  6. Outils de gestion de projet  Le projet sera géré à l’aide de Git pour le versioning du code source, et des outils comme Jira ou Trello seront utilisés pour la gestion des tâches et le suivi de l’avancement. |

## Ressources

| **Ressources** |
| --- |
| 1. Ressources humaines  • Chef de projet : En tant que chef de projet, mes responsabilités incluent la coordination du projet, la gestion des ressources humaines, la planification et le suivi des délais, ainsi que la communication avec les parties prenantes. Je superviserai également l’intégration des différentes parties du projet.  • Équipe de développement : Le groupe de maîtres ingénieurs en informatique est constitué de 8 sous-groupes, chacun chargé de différentes parties du développement de la plate-forme.  • Parties prenantes externes : Les agriculteurs et chercheurs seront impliqués pour fournir des retours d’expérience et tester la plate-forme.  2. Ressources matérielles  • Capteurs IoT : Des capteurs pour mesurer la température, l’humidité, et les niveaux d’eau seront utilisés pour collecter les données en temps réel.  • Passerelles IoT : Les passerelles recevront les données des capteurs via des protocoles de communication (MQTT, HTTP) et les enverront à la plate-forme centrale.  • Serveurs : La plate-forme sera hébergée sur des serveurs cloud (par exemple, AWS ou Azure) pour garantir l’évolutivité et la sécurité.  • Équipements informatiques : Les ordinateurs de bureau et portables utilisés par les équipes de développement pour coder et tester la plate-forme.  3. Ressources logicielles  • Systèmes d’exploitation : Les systèmes utilisés seront Linux pour les serveurs, et Windows ou macOS pour les postes de travail des développeurs.  • Environnement de développement : Visual Studio Code, PyCharm et IntelliJ IDEA seront utilisés pour le développement du frontend et du backend.  • Langages de programmation : Le développement du backend sera effectué en Node.js ou Python (Flask/Django), tandis que le frontend utilisera React ou Vue.js.  • Frameworks et bibliothèques :  • Frontend : React.js, Bootstrap ou Material-UI  • Backend : Flask, Node.js  • Base de données : MongoDB ou PostgreSQL  • Traitement des données : TensorFlow ou Scikit-learn pour les modèles prédictifs  • Outils de gestion de projet : Nous utiliserons Jira pour le suivi des tâches, GitHub pour le versioning et le stockage du code source.  4. Ressources financières  Le budget du projet couvrira :  • L’achat des capteurs IoT et des passerelles nécessaires.  • L’hébergement sur des serveurs cloud pour la plate-forme.  • Les licences logicielles nécessaires, ainsi que les outils de développement.  • Le coût de la main-d’œuvre (étudiants et supervision). |

## Délais

| **Délais** |  |
| --- | --- |
| **Phase 1 : Spécifications et préparation (2 à 3 semaines)**  **Objectifs :**  • Les étudiants commenceront par rédiger des spécifications détaillées pour la plate-forme (frontend, backend, et autres fonctionnalités).  • Définir les intégrations nécessaires entre les passerelles IoT existantes et la plate-forme.  • Déterminer les fonctionnalités à implémenter, comme l’affichage des données en temps réel, les outils d’analyse et de prise de décision pour les chercheurs, ainsi que les alertes et la gestion des ressources.  **Livrables attendus :**  • Document de spécifications pour la plate-forme, comprenant :  • Fonctionnalités principales de la plate-forme (affichage temps réel, analyse des données, gestion des alertes).  • Architecture technique de la plate-forme (choix des technologies, bases de données, APIs).  • Plan d’intégration des capteurs et passerelles existants avec la plate-forme.  • Schémas et diagrammes du flux de données entre les capteurs, passerelles et la plate-forme.  • Plan de tests et validation des fonctionnalités.  • Plan de gestion du projet incluant un calendrier des tâches et des jalons pour chaque groupe.  **Répartition des tâches entre les groupes :**  • Tâche 1 : Spécifications des interfaces utilisateur (UI/UX) pour les agriculteurs et les chercheurs.  • Tâche 2 : Spécifications du backend et intégration avec la base de données.  • Tâche 3 : Spécifications du système d’analyse des données et des prédictions pour les chercheurs.  • Tâche 4 : Spécifications des services de communication entre la plate-forme et les passerelles IoT.  • Tâche 5 : Spécifications des alertes et des notifications basées sur les données (ex : alertes pour l’irrigation).  • Tâche 6 : Spécifications de la gestion des utilisateurs et de la sécurité des données (authentification, cryptage).  • Tâche 7 : Spécifications des tests de performance (capacité à gérer plusieurs passerelles et de nombreux capteurs).  • Tâche 8 : Spécifications du processus de validation et des retours des utilisateurs finaux.  **Durée : 2 à 3 semaines**  **Phase 2 : Développement de la plate-forme ( 8 à 10 semaines)**  **Objectifs :**  • Développer la plate-forme digitale qui se connecte avec les passerelles IoT déjà installées.  • Chaque groupe commencera le développement des fonctionnalités qui lui sont attribuées, en respectant les spécifications validées lors de la phase 1.  • Les tests unitaires et d’intégration seront effectués au fur et à mesure du développement pour assurer la qualité du code et l’intégration des modules.  **Livrables attendus :**  • Modules fonctionnels développés pour chaque groupe (frontend, backend, analyse de données, alertes, etc.).  • Première version de la plate-forme intégrée avec les capteurs et passerelles IoT.  Planification des Sprints :   | Sprint | Objectifs | Dates estimées | Livrables | | --- | --- | --- | --- | | Sprint 1 | Développement du backend et intégration des passerelles IoT- Mise en place du backend pour stocker et gérer les données | Semaine 1 à 3 | Backend fonctionnel, premiers tests d’intégration avec les passerelles IoT | | Sprint 2 | Développement des interfaces utilisateur (UI) pour les agriculteurs- Développement des API pour la gestion des données | Semaine 4 à 6 | Interface utilisateur de base pour agriculteurs et chercheurs | | Sprint 3 | Développement des services d’analyse des données (prédictions, graphiques)- Intégration des alertes et notifications | Semaine 6 à 8 | Services d’analyse en temps réel, alertes fonctionnelles | | Sprint 4 | Tests d’intégration et validation des fonctionnalités- Développement de la sécurité des données et gestion des utilisateurs | Semaine 8 à 10 | Rapport de tests, corrections, sécurité et gestion des utilisateurs implémentées |   Durée : **3 à 4 semaines**  **Phase 3 : Mise en production et documentation (3 à 4 semaines)**  **Objectifs :**  • Préparer la plate-forme pour la mise en production.  • Fournir la documentation complète pour l’utilisation et la gestion du système.  • Organiser une session de formation pour les utilisateurs finaux (agriculteurs et chercheurs).  **Livrables attendus :**  • Version finale de la plate-forme prête à être déployée.  • Documentation complète : mode d’emploi pour les utilisateurs finaux et documentation technique.  • Rapport final sur le projet, avec une évaluation des performances et des retours des utilisateurs.  **Durée : 3 à 4 semaines**  **Répartition du travail Scrum pour chaque groupe d’étudiants :**  Chaque groupe se concentre sur des aspects spécifiques du projet, en lien avec l’intégration des données IoT dans la plate-forme.  1. Tâche 1 : Frontend pour les agriculteurs (affichage en temps réel des données, graphiques, gestion des alertes).  2. Tâche 2 : Backend et gestion des bases de données, intégration des capteurs et passerelles.  3. Tâche 3 : Analyse des données, prédictions et recommandations pour les chercheurs.  4. Tâche 4 : Intégration des passerelles IoT avec la plate-forme (communication et gestion des données).  5. Tâche 5 : Alertes et notifications pour les utilisateurs (gestion de l’irrigation, ressources, etc.).  6. Tâche 6 : Sécurité des données (authentification, cryptage, gestion des utilisateurs).  7. Tâche 7 : Tests de performance (capacité à gérer plusieurs capteurs et passerelles, latence).  8. Tâche 8 : Tests utilisateurs, validation des retours, et ajustements.  **Suivi Scrum (Weekly Stand-ups, Sprint Reviews et Rétrospectives)**  • Weekly Stand-up : Chaque groupe se réunit hebdomadairement pour partager son avancement, ses défis et ses priorités.  • Sprint Review : À la fin de chaque Sprint, les groupes présentent leur travail et reçoivent des retours pour affiner les fonctionnalités.  • Sprint Rétrospective : À la fin de chaque Sprint, une réunion est organisée pour discuter de ce qui a bien fonctionné et des améliorations possibles.  **Conclusion**  Ce plan est maintenant axé sur l’intégration des capteurs IoT déjà réalisés avec la plate-forme digitale, avec des spécifications détaillées dès la première phase pour guider les groupes dans leur développement. La méthodologie Scrum permet une gestion itérative et flexible pour chaque groupe, tout en assurant une bonne coordination entre les équipes. |  |

## Budget

| **Budget** |
| --- |
| *…………* |