



PROJET DE FIN D'ETUDES

en vue de l'obtention d'un diplôme national de Licence appliquée

Réalisation d'un système d'irrigation à distance avec surveillance caméra

Élaboré par

Ibrahim Moina-yndi et Warda Soulaïmana

Encadré par

Madame Imen Ismail

Soutenu le 21 / 06/ 2023 Devant la commission composée de :

Président : Mr. Radouene Alaoui
Rapporteur : Mr. Safouen Zouari
Membres : Mr. Hajer Bouricha

Année Universitaire 2022 – 2023

Dédicace

Je dédie ce travail à toute ma famille qui est toujours là pour moi que ça soit financièrement ou avec leur amour et leurs encouragements.

(Ibrahim Moina-yndi)

Dédicace

Je dédie ce présent travail avec grand amour et fierté :

A ***mes chers parents*** qui m'ont soutenus et encouragés jusqu'à ce jour.

A ***ma précieuse grand-mère*** source de tendresse et de motivation.

A ***Mon frère Soulaïmana Wahed***, en signe de fraternité avec mes souhaits de bonheur, de santé et de succès.

Et enfin à ***ma chère binôme Ibrahim Moina-yndi*** qui sans elle ce projet n'aurait jamais abouti.

(Warda Soulaïmana)

Remerciements

Nous rendons grâce à *Dieu le tout puissant et le Miséricordieux* pour le souffle de vie. Nous souhaitons remercier tout particulièrement notre encadrante *Madame Imen Ismail* qui nous a fait l'honneur de diriger ce travail et pour sa disponibilité.

Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Cadre général du projet	2
1-Introduction	3
2-Organisme d'accueil.....	3
2-1-Ecole Polytechnique Méditerranéenne	3
2-2-Diplômes Agrées	4
2-3-Partenariat	4
3-Problématique du projet	4
4-Objectifs	5
5-Méthodologie adaptée	5
6-Planification des tâches	6
7-Conclusion.....	7
Chapitre II : Analyse et spécifications.....	8
1-Introduction	9
2-Etude de l'existant.....	9
2-1-Analyse de l'existant	9
3- critique de l'existant.....	10
4-Solution proposée.....	12
5-Identification des acteurs.....	12
6- Spécification des besoins	12
6-1-Les besoins fonctionnels	12
6-2-Les besoins non fonctionnels	13
7-Langage de modélisation UML.....	13
7-1-Présentation du langage de modélisation UML	13
7-2-Les avantages du langage UML	14
7-3-Diagramme de cas d'utilisation	14
8- Raffinement de cas d'utilisation.....	16
8-1- Raffinement de cas d'utilisation « s'authentifier »	17
8-2- Raffinement de cas d'utilisation « s'inscrire »	18
8-3- Raffinement de cas d'utilisation « gérer les données »	18
9-Conclusion.....	20

Chapitre III : Etude conceptuelle.....	21
1-Introduction	22
2-Notions fondamentales.....	22
2-1-IOT	22
2-2- Architecture IOT	22
2-3-Capteur –Actionneur	23
2-4-Cloud	23
3- Architecture IOT proposée.....	23
3-1- Architecture en couches	23
3-2-Architecture plate proposée	24
4- Conception détaillée.....	25
4-1-Diagrammes de classes	25
4-2 Diagramme de séquences	26
5-Conception des maquettes de l’application.....	28
6- Conclusion.....	30
Chapitre IV : Réalisation	31
1-Introduction	32
2-Environnement de réalisation.....	32
2-1- Environnement matériel	32
2-2- Environnement logiciel	37
3-Réalisation de la partie embarquée	39
3-1-Cablage de la caméra de surveillance	39
3-2- câblage du système d’arrosage	40
4-Réalisation Logiciel	40
4-1-Interfaces de la base de données Blynk iot et du Dashboard sur le web	40
4-2-Interfaces de la réalisation mobile	43
5-Conclusion.....	48
Conclusion générale et perspective	49
Netographie	50
Résumé	51
Abstract.....	51

Figure 1 : Logo MIT	3
Figure 2 : Modèle en cascade	6
Figure 3: diagramme de Gantt.....	6
Figure 4: capture de la page d'accueil du site de LUMO	9
Figure 5: capture d'écran de la page d'accueil du site SmartFarm	10
Figure 6 : Logo UML	13
Figure 7: Diagramme de cas d'utilisation	15
Figure 8: Diagramme de cas d'utilisation du système embarqué	16
Figure 9: Raffinement de cas d'utilisation « authentification »	17
Figure 10 : Raffinement de cas d'utilisation « inscription »	18
Figure 11: Raffinement de cas d'utilisation « gérer les données »	19
Figure 12 : architecture IOT en couche	22
Figure 13: architecture IOT en couche proposée	24
Figure 14: architecture plate proposée	25
Figure 15: Diagramme de classe	26
Figure Figure 16: Diagramme de séquence « Authentification »	27
Figure 17: Diagramme de séquence contrôle de pompe à eau	27
Figure 18: Diagramme de séquence Vidéo streaming	28
Figure 19: Interface d'accueil	
Figure 20 : Interface d'inscription	29
Figure 21: Interface Connexion	
Figure 22 : interface de gestion	30
Figure 23 : carte ESP8266 [10]	33
Figure 24 : Module relais	34
Figure 25 : capteur d'humidité	35
Figure 26: carte ESP32S.....	36
Figure 27: afficheur LCD	36
Figure 28 : Pompe à eau	37
Figure 29 : Logo Figma	37
Figure 30: logo Lucidchart	38
Figure 31: Logo Canva	38
Figure 32 : Logo Arduino	38
Figure 33 : logo Blynk	39
Figure 34: Câblage de caméra de surveillance en temps réel	39
Figure 35: Câblage du système d'arrosage	40
Figure 36: capture de la page d'accueil web	41
Figure 37: capture de la page Datastreams	41
Figure 38: capture de la page Device info data esp8266	42
Figure 39: capture de la page Device info data esp32_cam	42
Figure 40: capture de la page Dashboard arrosage à distance	43
Figure 41: Capture de l'interface d'accueil	44
Figure 42 : capture de l'interface d'inscription	44
Figure 43: capture d'interface d'authentification	45
Figure 44 : capture de l'interface Mon profil	46

Figure 45 : capture de l'interface de consultation	47
Figure 46: capture de l'interface sur l'irrigation	47

Liste des tableaux

Tableau 1: Tableau comparatif de LUMO et SmartFarm	11
Tableau 2: Description textuelle du diagramme de cas d'utilisation de l'agriculteur	15
Tableau 3 : description textuelle du diagramme de cas d'utilisation du système embarqué	16
Tableau 4: Description textuelle de cas d'utilisation « s'authentifier »	17
Tableau 5 : description textuelle du cas d'utilisation « s'inscrire »	18
Tableau 6 : Description textuelle de cas d'utilisation « gérer les données »	19
Tableau 7: Tableau Caractéristiques des PC	32

Introduction générale

Le monde tend vers un monde moderne, diversifié et riche en nouvelles technologies et de nouvelles opportunités. L'un des concepts fondamentaux impliquant pour atteindre un monde moderne est l'IOT (Internet of Things). Avec les solutions basées sur l'IOT, nous nous rapprochons d'un monde entièrement automatisé par des capteurs, d'appareils connectés, d'actionneurs...etc permettant de suivre et d'optimiser la consommation d'énergie et de fournir une assistance toute la journée.

Cette nouvelle vague de connectivité ne se limite pas aux ordinateurs portables et aux téléphones intelligents. Elle s'oriente aussi sur les voitures connectées, les maisons intelligentes, les villes intelligentes, les hôpitaux intelligents ainsi qu'une agriculture intelligente.

Dans le domaine de l'agriculture, on commence à tirer profit de l'IOT pour obtenir une meilleure production, pour avoir de la rapidité et de la facilité, en surveillant l'état des plantes pour prévenir les maladies, et contrôler l'irrigation. On peut aussi avoir des caméras de surveillance connectées pour pouvoir bien sécuriser les champs de plantations. Pour ce faire il existe plusieurs capteurs pour divers paramètres, notamment l'humidité et les mouvements.

Ces capteurs collectent une énorme quantité de données qui doivent être transmises, stockées analysées et utilisées en temps réel pour offrir une expérience dans l'agriculture réellement intelligente.

Notre objectif est de proposer une architecture qui peut participer à aider les agriculteurs à alléger leurs travaux, à économiser l'eau et à surveiller leurs champs de plantation.

Au cours du projet, nous avons créé un système d'irrigation à distance plus une surveillance caméra. Et à partir d'une application mobile l'agriculteur pourra contrôler l'irrigation et surveiller sa plantation.

Pour amener à bien ce projet dans la première section du rapport nous allons montrer le cadre général du projet. Par la suite une deuxième section sera consacrée à l'analyse et les spécifications des besoins. Et une troisième section qui abordera l'étude conceptuelle dans laquelle nous allons montrer l'architecture IOT proposée ainsi que la conception technique du système. Ensuite une quatrième partie porte sur la réalisation de notre projet. Finalement, notre travail sera bouclé par la conclusion générale et perspective.

Chapitre I : Cadre général du projet

1-Introduction

Dans ce chapitre, nous présenterons le cadre général de notre projet. En premier lieu, nous présenterons l'Université Polytechnique Méditerranéenne l'institution au sein de laquelle on a effectué notre projet de fin d'étude. Ensuite, on abordera la problématique et les objectifs de notre projet. Et pour finir, la dernière partie sera focalisée sur la méthodologie adaptée ainsi que le planning des tâches.

2-Organisme d'accueil

2-1-Ecole Polytechnique Méditerranéenne

L'école Polytechnique Méditerranéenne est une université privée pluridisciplinaire fondée en 2013 basée dans l'enseignement supérieur. EPM forme des cadres spécialistes et des ingénieurs polyvalents dans des différents domaines technologiques. L'EPM, couvre des domaines d'études : Cycle préparatoire, Cycle ingénieure, Licences, et Masters professionnels.



Figure 1 : Logo MIT

La vision de l'école est d'être un activateur du progrès technologique et managérial par l'enseignement, la réactivité appliquée est la diffusion à savoir.

L'EPM implémente une démarche managériale qui vient à l'appui de sa vision et de sa mission et renforce davantage son engagement de satisfaire à toutes les exigences applicables à ses prestations dans les domaines éducatif et l'ancrage de la culture et de la pratique de l'amélioration continue à tous les niveaux.

Cette démarche s'articule autour des cinq axes suivants ;

- Promouvoir la qualité comme compétence distinctive,
- Accroître l'internationalisation de notre système d'enseignement et de recherche,
- Consolider notre structure de recherche de développement et d'innovation,

- Optimiser les lieux afin d'en faire un établissement ouvert, vivant et attractif [N1]

2-2-Diplômes Agréés

La liste des diplômes délivrés par l'EPM se présente comme suit [N3] :

- Cycle ingénieur génie industriel et logistique
- Licence en génie informatique
- Master professionnel en développement des systèmes d'informations
- Cycle préparatoire
- Cycle ingénieur en informatique décisionnelle
- Cycle en ingénieur mécatronique
- Master professionnel en audit énergétique
- Licence en génie électrique
- Cycle ingénieur réseaux et système
- Master professionnel en management qualité et sécurité environnement
- Licence en génie mécanique
- Licence en génie civil

2-3-Partenariat

Ecole Méditerranéenne Polytechnique est le résultat de plus de dix partenaires universitaires. Ses investisseurs et son conseil d'administration se composent de la première banque privée de la place (BIAT), de groupe de sociétés, de sociétés et de personnes physiques jouissant d'une grande notoriété sur le plan économique, partenariat avec des universitaires tels que : IPSL, Institut Polytech Saint Louis, ECAM-EPMI, L'université Kofi Annan de Guinée, Institut préparatoire aux études d'ingénieurs de Nabeul, ISET Kelibia etc...

3-Problématique du projet

L'agriculture est un secteur important dans le monde. C'est de ça que les hommes vivent. Elle a commencé d'une agriculture archaïque à une agriculture moderne avec l'invention des machines qui aident les hommes dans les travaux difficiles comme la semence, la récolte, l'arrosage. Jusque-là, il existe plusieurs méthodes d'arrosage telles que l'abissage, l'asperseur, l'écoulement de surface, etc. Ces techniques facilitent bien l'irrigation mais sans pouvoir suivre

les plantes et notamment leurs besoins en eau. Ces méthodes nécessitent beaucoup une intervention humaine, en plus, elles ne nous garantissent pas une bonne production et peuvent également présenter une forme de gaspillage d'eau. Aujourd'hui, avec l'IOT on peut faire surveiller et contrôler de près ces méthodes d'irrigation en élaborant un système d'irrigation qui permettra de les contrôler à distance et en surveillant quand arrosé. Il ne suffit pas non plus de se focaliser sur l'irrigation. La sécurité des lieux est aussi importante pour prévenir les vols et les tentatives de destructions des gens malintentionnés, et aussi pour être sûr que l'arrosage se déroule comme il faut : d'où l'existence en plus d'une surveillance caméra dans notre système.

4-Objectifs

L'objectif de ce projet consiste à mettre en place un système d'irrigation automatique et une surveillance caméra. Ce système a pour but de :

- Mesurer le taux d'humidité du sol.
- Sécuriser le champ de culture en le surveillant en permanence grâce à une caméra de surveillance
- Développement d'une application mobile dans laquelle on pourra suivre les données prélevées dans le sol, et surveiller le champ à distance.

5-Méthodologie adaptée

La méthodologie du travail est une étape importante dans un projet. En effet, elle vise à structurer les différentes phases d'un projet pour une organisation optimale. Il est donc primordial de définir une méthodologie de notre projet. Ce choix va nous permettre de gagner du temps, une meilleure qualité et implémentation. Pour ce fait, la méthodologie adaptée à notre projet est celle en cascade. En effet ce modèle assure un déroulement successif en les divisant en plusieurs phases distinctes. Toute phase ne peut commencer qu'une fois la précédente terminée elle permet donc de bien préparer l'étape suivante.

Dans notre cas, nous allons adapter l'ensemble des bonnes pratiques du modèle cascade suivants :

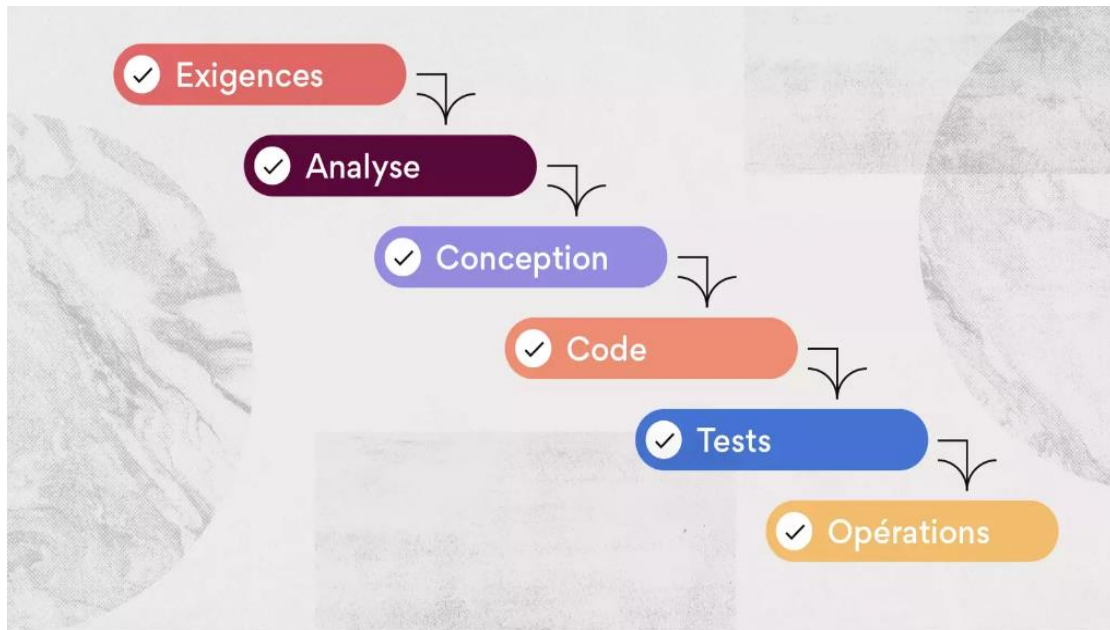


Figure 2 : Modèle en cascade

6-Planification des tâches

Le planning est une tâche nécessaire lors de la réalisation du projet. Il illustre les différentes phases du projet à réaliser. Pour cela, l'outil le mieux placé pour une meilleure gestion des tâches n'est rien d'autre que le diagramme de Gantt. En effet, celui-ci montre graphiquement la progression et l'avancement du projet tout le long de 4 mois.

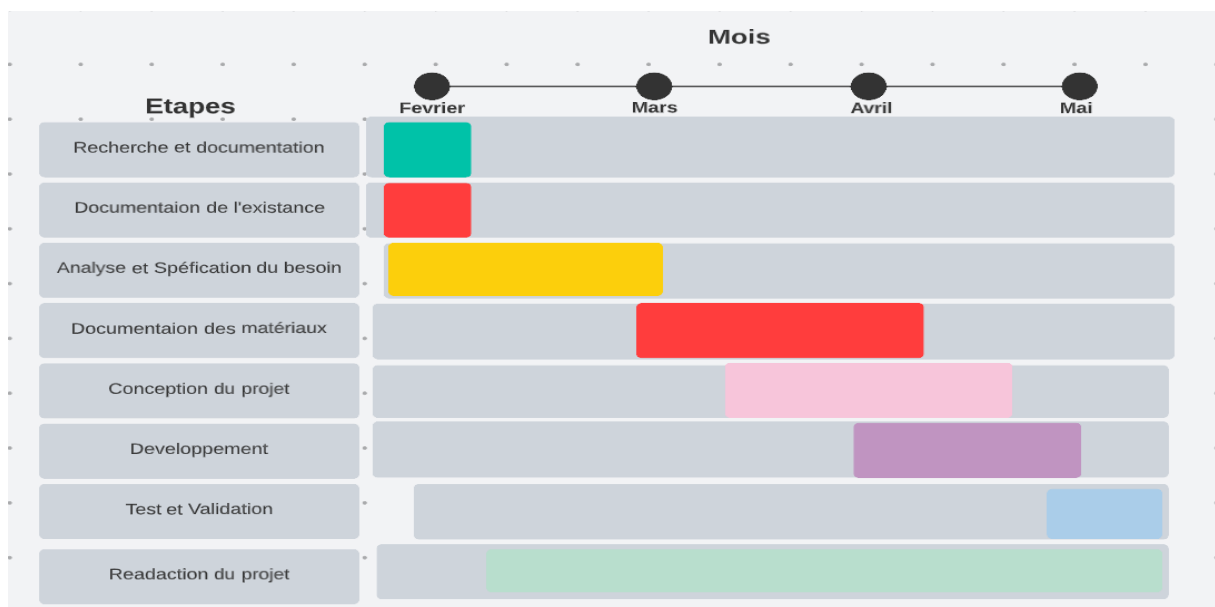


Figure 3: diagramme de Gantt

7-Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons placé notre projet dans un contexte général. Nous avons d'abord présenté l'organisation d'accueil, la problématique et fait ensuite une vision globale du projet. Le chapitre suivant donne quelques idées sur les solutions existantes qui nous aideront par la suite à déterminer les fonctionnalités nécessaires pour notre application.

Chapitre II : Analyse et spécifications

1-Introduction

Dans ce chapitre, en premier lieu, nous allons décrire l'étude et les critiques de l'existant. En second lieu, nous allons formuler une solution pour la problématique. De plus, nous allons présenter les besoins fonctionnels et non fonctionnels de notre projet ainsi que la définition du langage de modélisation que nous allons adopter dans notre travail. Enfin, nous intéresserons au diagramme de cas d'utilisation.

2-Etude de l'existant

2-1-Analyse de l'existant

Cette partie repose sur la critique d'exemples de systèmes dont les objectifs se rapprochent des nôtres. Ceci nous servira à approfondir notre compréhension du sujet et avoir une idée plus claire sur notre projet et ses fonctions attendues. Et pour ce faire nous avons mené une étude sur deux systèmes qui s'inscrivent dans la même cadre que notre travail. Il s'agit de LUMO et SMART FARM.

- ❖ **Lumo** : c'est une société Agritech créée par Devon Wright, John Hinnegan et Henry Halimi axée sur la durabilité de l'eau. Elle a mis en place un système d'irrigation basé sur des valves intelligentes. Les vannes intelligentes connectées au cloud de Lumo ont des débitmètres et des capteurs de pression intégrés qui offrent une responsabilité complète des performances du système [2].

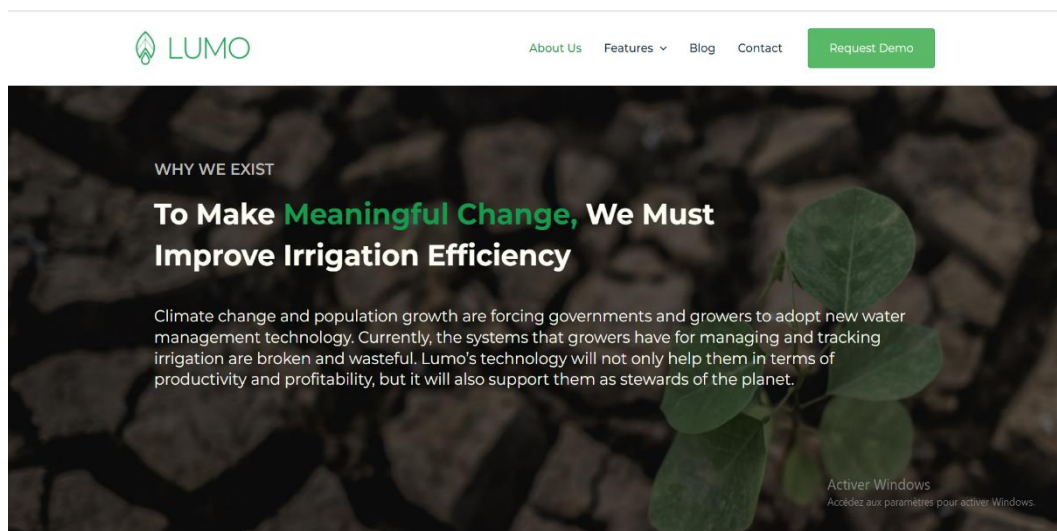


Figure 4: capture de la page d'accueil du site de LUMO

- ❖ **Smart Farm** : c'est une startup tunisienne fondée en 2018 basée sur un système d'irrigation de précision alimenté par des capteurs d'humidité du sol « S.sensor » en temps réel et progiciel de support complet. La solution est composée de deux parties [3]:
- La partie Hardware (capteur de sol) qui joue le rôle de collecteur des données
 - La partie Software (plateforme web & mobile) qui joue le rôle de conseiller.

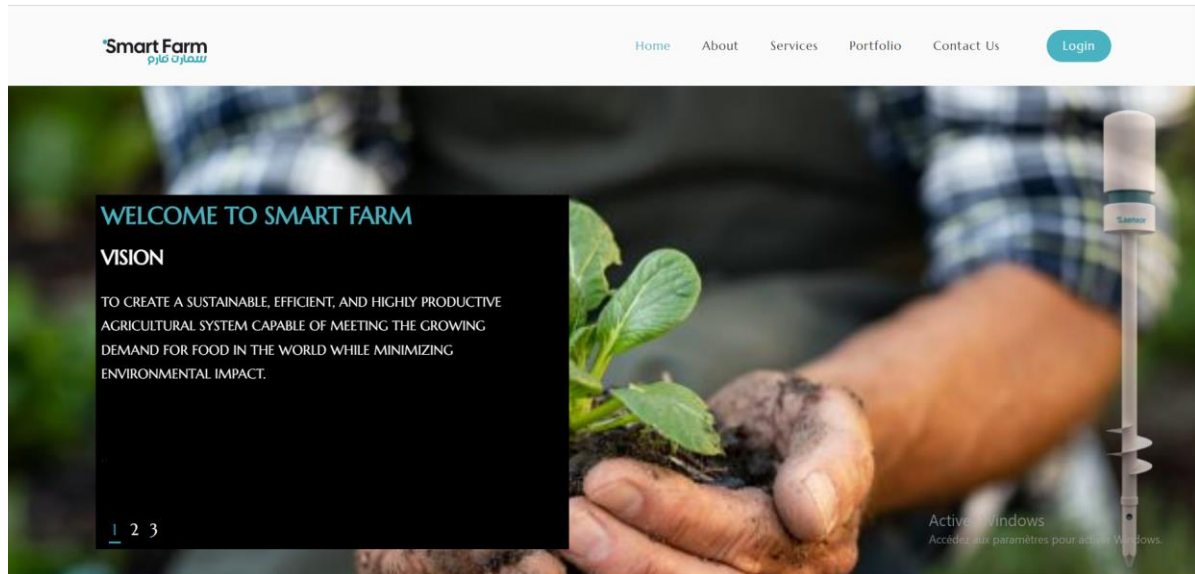


Figure 5: capture d'écran de la page d'accueil du site SmartFarm

3- critique de l'existant

Systèmes	Points forts	Points faibles
Lumo	<ul style="list-style-type: none"> -Réduire le gaspillage d'eau grâce au capteur de débit dans la valve -Amélioration de la production (chaque plante va pouvoir recevoir précisément la quantité correspondant à son bon développement) - Possibilité de suivre et gérer le système d'irrigation à distance grâce à son application mobile -connecté à internet et alimenté en énergie solaire pour une installation et une maintenance faciles 	<ul style="list-style-type: none"> -Limité seulement sur le contrôle de la quantité d'eau, il ne traite pas la partie du contrôle de l'état du sol.
Smart Farm	<ul style="list-style-type: none"> -Permet de suivre l'humidité de la plante grâce au capteur d'humidité S. Sensor. -Elle transmet les données en temps réel à partir d'un progiciel -Possibilité de suivre les besoins de la plante en eau grâce à un progiciel. -Permet d'éviter le gaspillage d'eau -Améliore la production. 	<ul style="list-style-type: none"> -Limité seulement sur le suivi de la plante en humidité, elle ne possède pas de système d'irrigation automatique.

Tableau 1: Tableau comparatif de LUMO et SmartFarm

Tenant compte de ce tableau (tableau1), nous constatons que chacun de ces deux systèmes à part ne constitue pas un système d'irrigation et de surveillance complet.

- Smart Farm s'occupe de mesurer l'humidité de la plante et de transmettre ces données en temps réel à partir d'un progiciel qui ensuite indique la quantité à fournir à la plante.
- Lumo, lui mesure le débit d'eau qui sort de la vanne et transmet les données à partir d'une application dans laquelle on peut aussi gérer le système.

Il est donc insuffisant de proposer l'une d'elles comme solution efficace pour une irrigation et une surveillance automatique intelligente d'une agriculture.

4-Solution proposée

Après l'étude des deux systèmes mentionnés précédemment, nous avons constaté que malgré leurs incapacités à suffire séparément comme solutions, ils peuvent être complémentaires pour constituer un système d'irrigation acceptable. C'est dans cette perspective que nous proposons un système qui servira à mesurer l'humidité de la plante, à transmettre ces données à partir d'une application mobile, puis déclencher le système d'arrosage (nous avons commencé par un système manuel) en cas de besoin d'eau. De plus, elle possèdera un système de surveillance à travers une caméra et un tableau de bord qui servira à gérer tout le système.

5-Identification des acteurs

Agriculteur: il s'agit de l'acteur qui peut accéder à l'application mobile. Il pourra s'authentifier, s'inscrire, consulter les vidéos, les données mesurées par les capteurs, et peut aussi en cas de besoin ouvrir ou fermer la pompe à eau.

Système : c'est l'acteur qui va mesurer les paramètres du sol, gérer ces données, arroser les plantes et surveiller le champ.

6- Spécification des besoins

À ce stade, nous déterminerons les besoins de la plateforme. Nous mettrons l'accent sur les exigences fonctionnelles et les exigences non fonctionnelles afin de pouvoir clarifier les besoins des utilisateurs de nos projets.

6-1-Les besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels de notre système d'irrigation et de surveillance sont répartis en deux grands volets :

- Le système IOT comprenant tous les dispositifs physiques relatifs au projet.
- La partie application mobile comprenant les fonctionnalités à réaliser

Les besoins fonctionnels concernant le système sont :

- Mesurer le taux d'humidité : un capteur mesure le taux d'humidité du sol ;
- Arroser les plantes : système d'arrosage s'active quand le taux d'humidité du sol n'est pas favorable au développement de la plante ;
- Surveiller le champ contre les anti-intrusions

Les besoins fonctionnels concernant l'application mobile sont :

- S'inscrire
- S'authentifier
- Consulter et Surveiller le taux d'humidité du sol
- Consulter et Surveiller le champ

6-2-Les besoins non fonctionnels

Il s'agit des besoins qui caractérisent le système. Ce sont des exigences non fonctionnelles que notre système doit prendre en considération. Et ces critères sont :

- La sécurité : le système et l'application mobile doivent être sécurisé afin d'assurer à l'utilisateur connecté une confidentialité et une intégrité de ses informations. C'est-à-dire que pour avoir accès aux données du terrain de culture, il faut impérativement avoir un identifiant et un mot de passe.
- La rapidité du traitement : il est nécessaire que la durée d'exécution des traitements soit le plus court possible.
- L'ergonomie de l'interface : ...

7-Langage de modélisation UML

7-1-Présentation du langage de modélisation UML

UML est l'acronyme anglais pour « Unified Modeling Language » et en français « Langage de Modélisation Unifié ». C'est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes. Il est utilisé en conception orientée objet et en développement logiciel. Ce langage nous fournit à un ensemble de diagrammes pour modéliser le projet à développer [4].



Figure 6 : Logo UML

7-2-Les avantages du langage UML

L'Unified Modeling Language est un langage formel et normalisé en termes de modélisation objet. En fait, c'est une façon très efficace afin de simplifier les représentations graphiques et pour avoir une meilleure modélisation des données par des traitements complexes et abstraits. Par ailleurs, l'exemplaire obtenu par UML peut servir dans un langage de programmation quelconque [4].

UML est qualifié par :

- Sa crédibilité : ce formalisme comble la phase entière d'un cycle de développement.
- Sa clarté : limite les ambiguïtés et les incompréhensions.
- Sa notation graphique : autorise les expressions visuelles d'une solution objet, ce qui rend la comparaison et l'évaluation de solutions plus facile.

7-3-Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation permet de représenter un ensemble d'actions réalisées par un système en déterminant les besoins de l'utilisateur tout en démontrant ce que le système doit faire pour l'acteur.

7-3-1-Diagramme de cas d'utilisation de l'agriculteur

Dans la figure suivante (figure) on a le diagramme de cas d'utilisation de l'agriculteur.

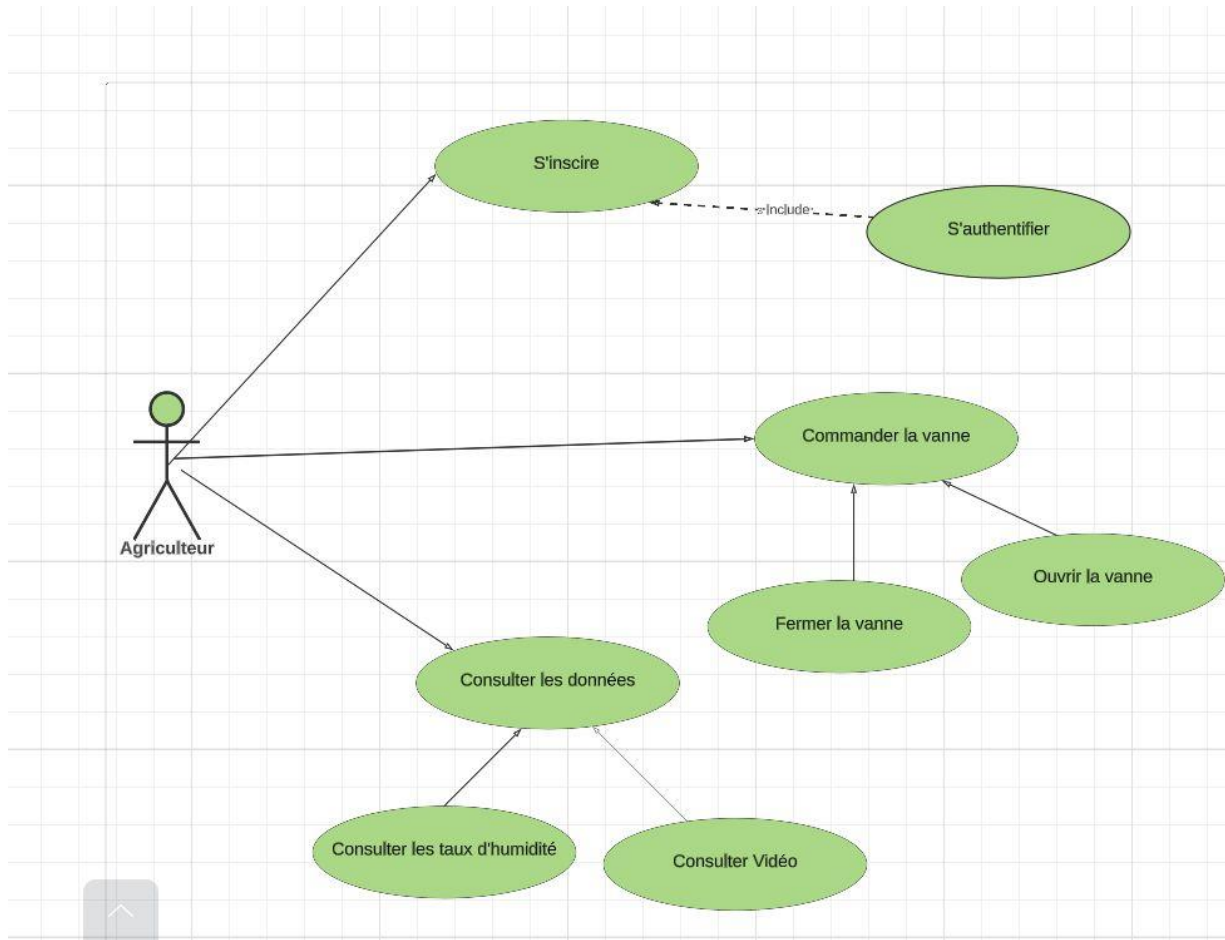


Figure 7: Diagramme de cas d'utilisation

Le tableau est une description textuelle du diagramme de cas d'utilisation de l'agriculteur

ACTEUR PRINCIPALE	CAS D'UTILISATION
Agriculteur	Consulter les données Consulter le taux d'humiditer Consulter les vidéos de surveillance Authentifier Contrôler le système Arrêt Démarrer Surveiller en temps réel

Tableau 2: Description textuelle du diagramme de cas d'utilisation de l'agriculteur

7-3-2- Diagramme de cas d'utilisation du système embarqué

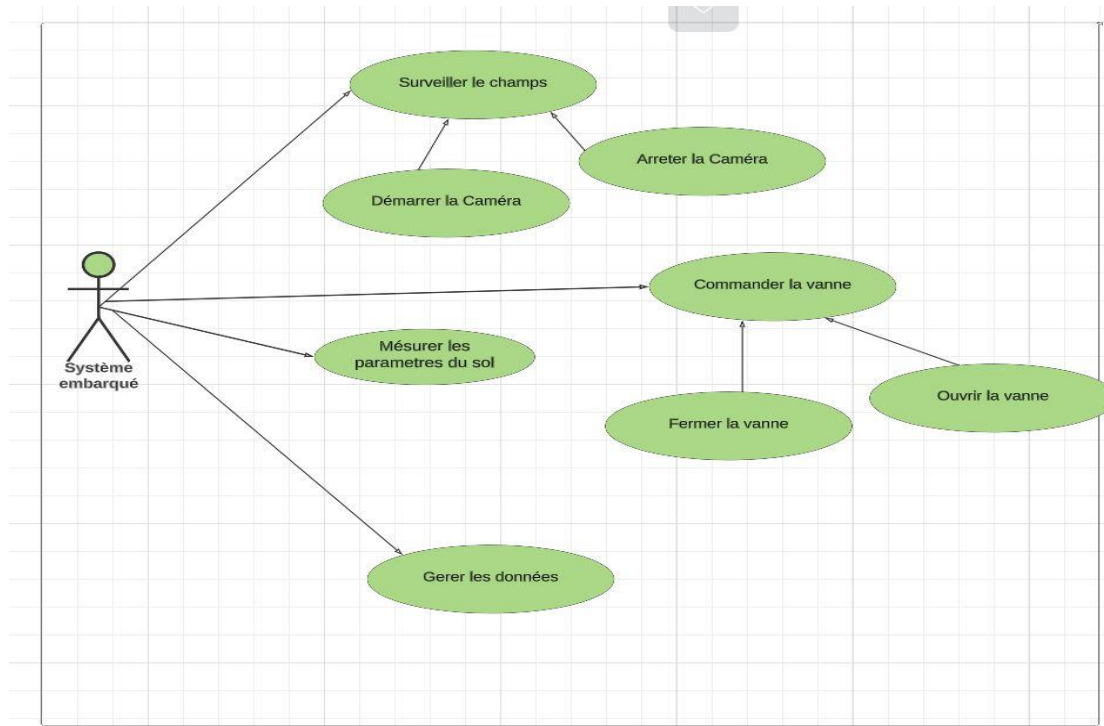


Figure 8: Diagramme de cas d'utilisation du système embarqué

Le tableau décrit textuellement le diagramme de cas d'utilisation du system embarqué

ACTEUR	CAS D'UTILISATION
Système embarquée	Surveiller le champs Arrêter la video surveillance Démarrer la Video surveillance Mesurer les parametre du sol Gerer les données Commander la Vanne

Tableau 3 : description textuelle du diagramme de cas d'utilisation du système embarqué

8- Raffinement de cas d'utilisation

Pour simplifier nos deux diagrammes globaux (diagramme de cas d'utilisation de l'agriculteur et celui du système embarqué), nous présentons cette analyse qui mette l'accent sur les affinements pour les cas d'utilisation de notre système.

8-1- Raffinement de cas d'utilisation « s'authentifier »

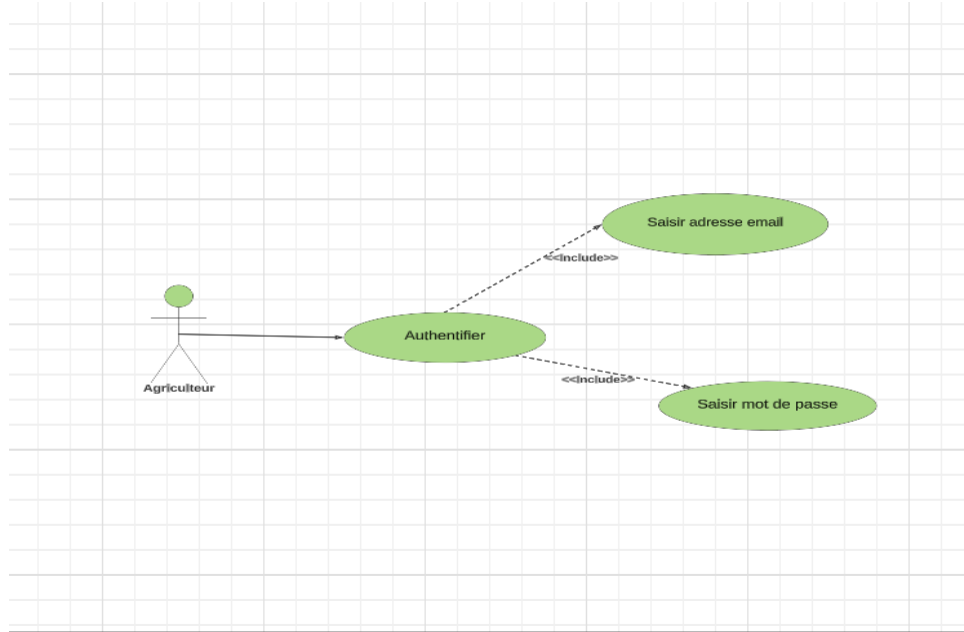


Figure 9: Raffinement de cas d'utilisation « authentification »

Ce tableau décrit bien ce cas d'utilisation :

CAS D'UTILISATION	AUTHENTIFIER
Acteur Principale	Agriculteur
Pré Condition	L'agriculteur doit s'authentifier pour pouvoir consulter son compte
Post-Conditions	L'acteur consulte les données
Scénario Nominal	<ul style="list-style-type: none"> L'acteur saisi son email et son mot de passe et il clique sur le bouton "Connexion". Le système vérifie les id et le mot de passe Si l'email et le mot de passe sont correctes, le système affiche l'interface suivante.
Exception	Si la combinaison de l'email et le mot de passe est invalide le système affiche un message d'erreur

Tableau 4: Description textuelle de cas d'utilisation « s'authentifier »

8-2- Raffinement de cas d'utilisation « s'inscrire »

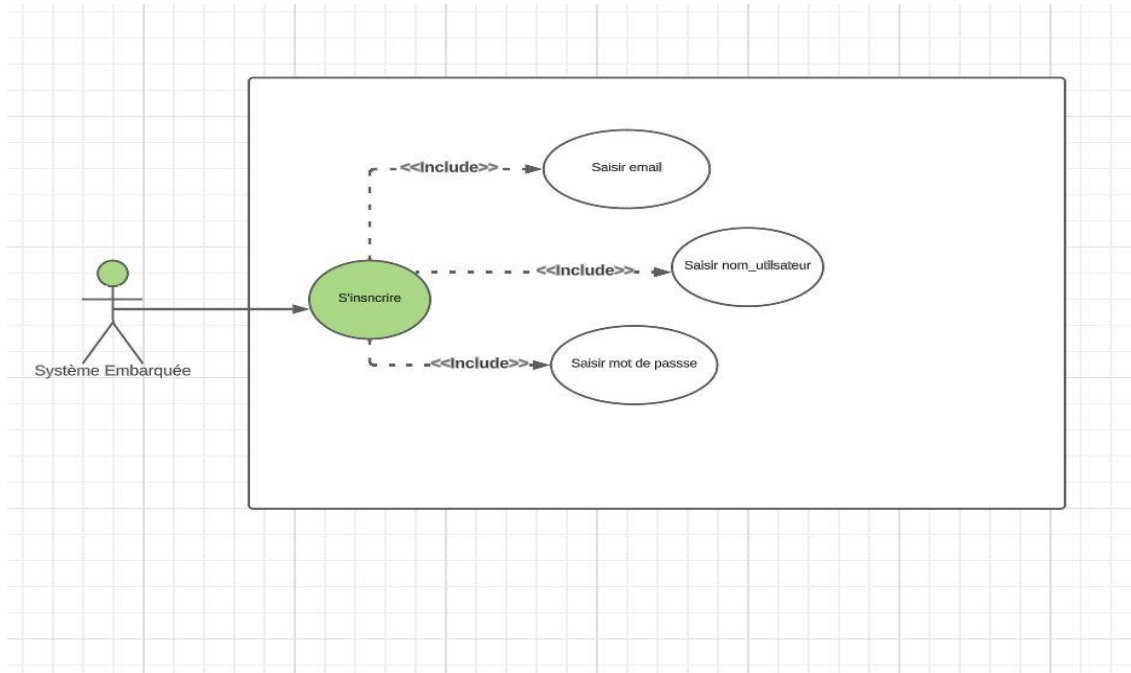


Figure 10 : Raffinement de cas d'utilisation « inscription »

Le tableau illustre le cas d'utilisation « s'inscrire »

CAS D'UTILISATION	S'INSCRIRE
Acteur Principale	Agriculteur
Objectif	S'inscrire
Pré Condition	L'acteur doit accéder à la plate-forme Blynk Formulaire d'inscription s'affiche
Post-Conditions	L'acteur possède un compte la page d'authentification s'affiche
Scénario Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Lancer l'application • Le système affiche les interfaces d'inscription et d'authentification • L'acteur demande l'interface d'inscription • Saisir les informations personnels et clique sur le bouton "sing in" • Verifications des des champs vides et caracterisques • Si Tout est validé, envoie d'email de confirmation • Affichge de l'interface d'accueil de la plate-forme

Tableau 5 : description textuelle du cas d'utilisation « s'inscrire »

8-3- Raffinement de cas d'utilisation « gérer les données »

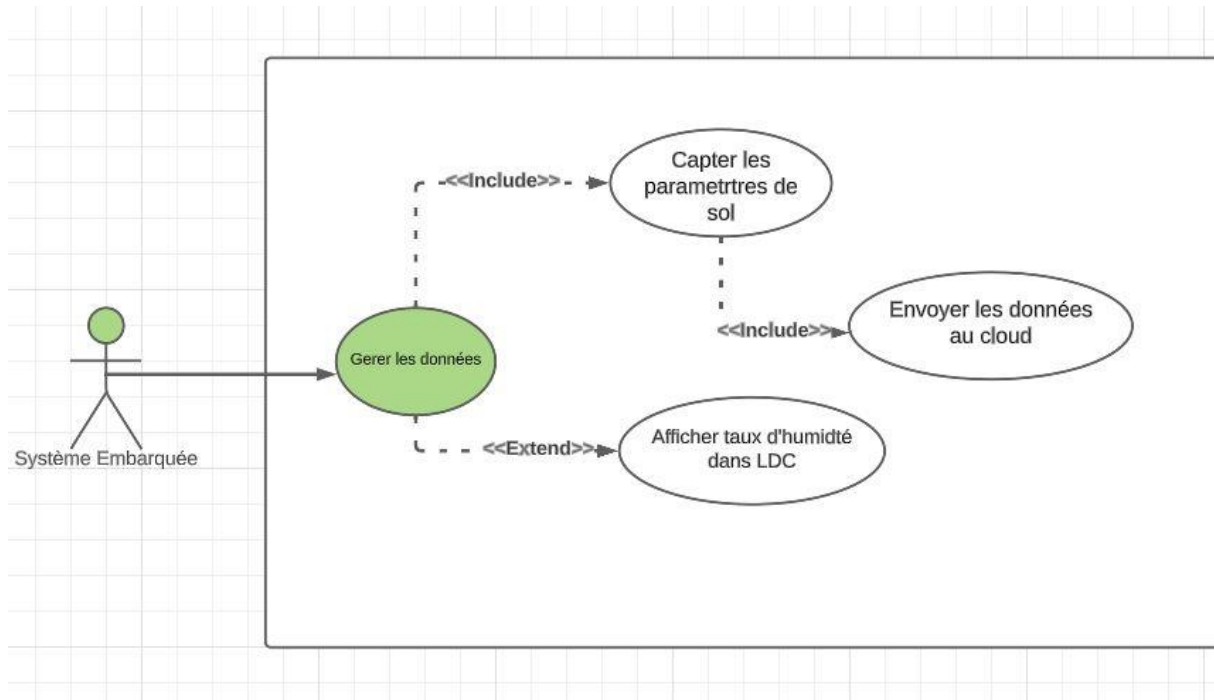


Figure 11: Raffinement de cas d'utilisation « gérer les données »

Le tableau illustre le cas d'utilisation « gérer les données »

CAS D'UTILISATION	GÉRER DONNÉES
Acteur Principale	Systeme embarquée
Objectif	Gérer les données
Pré Condition	Le système doit être allumer et fonctionnel
Post-Conditions	le sytème peut afficher les parametres du sol dans l'afficheur LDC
Scénario Nominal	<ul style="list-style-type: none"> Démarrer le système Ordonner au capteur de mésuer les parametres du sol Envoyer les données mesurer au claud Afficher le taux d'humidité à l'afficheur LDC

Tableau 6 : Description textuelle de cas d'utilisation « gérer les données »

9-Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons montrés l'étude de l'existant et puis nous avons suggérés notre solution. Par la suite, nous avons spécifié les besoins fonctionnels et non fonctionnels de notre système tout en les illustrant avec des diagrammes de cas d'utilisations.

Dans le chapitre suivant intitulé « Etude conceptuelle » nous allons essayer de présenter les notions fondamentales et architecturales de notre système.

Chapitre III : Etude conceptuelle

1-Introduction

Après spécification des besoins de notre projet, la partie conceptuelle nous permettra de mieux l'éclaircir. Ainsi, dans ce chapitre nous allons présenter les notions fondamentales et architecturales de notre projet. Ensuite, la conception technique en décrivant les vues statiques et dynamique du système au moyen des diagrammes UML appropriés.

2-Notions fondamentales

2-1-IOT

Le terme « IOT » (internet of things) englobe tous les strates, étapes et chaînes de production du monde des objets connectés. En commençant par le développement des objets physiques, à la collecte des volumes de données, aux capteurs qui stockent et analysent les données, en passant par la transmission de ces dernières ou encore des plateformes mises à disposition pour les analyser [5].

2-2- Architecture IOT

L'architecture IOT qui comprend plusieurs briques de systèmes IOT connectés pour garantir que les données des objets générées par les capteurs sont collectées, stockées et traitées dans le big data et que les actionneurs exécutent les commandes envoyées via une application utilisateur. Cependant, il n'existe pas d'architecture de référence standard unique pour l'IOT car elle englobe une variété de technologies. Même s'il n'existe pas d'architecture unique universellement acceptée, le format le plus basique et le plus largement accepté est une architecture IOT à quatre couches qui sont : une couche de perception, une couche de réseau, une couche de traitement de données et enfin une couche d'application. [6] (Voir figure)

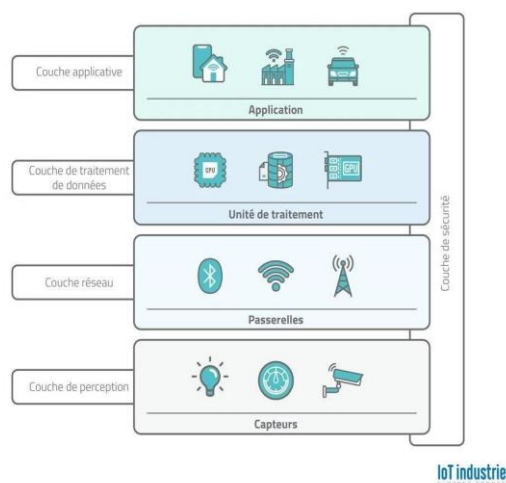


Figure 12 : architecture IOT en couche

2-3-Capteur –Actionneur

Un capteur est un dispositif transformant l'état d'une grandeur physique observée en une grandeur utilisable, telle qu'une tension électrique, une hauteur de mercure, un courant électrique ou la déviation d'une aiguille. Les capteurs sont les éléments de base des systèmes d'acquisition de données. Leur mis en œuvre est du domaine de l'instrumentation.

Un actionneur est un objet qui transforme l'énergie qui lui est fournie en un phénomène physique qui fournit un travail, modifie le comportement ou l'état d'un système. [7]

2-4-Cloud

Le terme « cloud » désigne les serveurs accessibles sur internet, ainsi que les logiciels et bases de données qui fonctionnent sur ces serveurs. Les serveurs situés dans le cloud sont hébergés au sein de datacenters repartis dans le monde entier. L'utilisation du cloud computing (informatique cloud) permet aux utilisateurs et aux entreprises de s'affranchir de la nécessité de gérer des serveurs physiques eux-mêmes ou d'exécuter des applications logicielles sur leurs propres équipements. [8]

3- Architecture IOT proposée

3-1- Architecture en couches

Au cours de notre projet, nous allons utiliser l'architecture IOT à quatre couches :

a-Couche de perception : Elle est composée des objets, qui sont des objets connectés à Internet qui, grâce à leurs capteurs et actionneurs intégrés sont capables de détecter l'environnement qui les entoure et de collecter des informations qui sont ensuite transmises aux passerelles IoT.

Dans cette couche nous observons dans notre système les capteurs et matériels intégrés dans le champ tels que : Le capteur d'humidité, pompe à eau, caméra de surveillance.

b-Couche de réseau : Les données collectées par tous ces appareils doivent être transmises et traitées. C'est le travail de la couche réseau, elle connecte donc ces appareils à d'autres objets intelligents, serveurs et appareils réseau. Elle gère également la transmission de toutes les données. Les communications entre les appareils et les services cloud ou les passerelles impliquent différentes technologies telles que : Ethernet, Réseaux cellulaires, LPWAN et Wifi, Bluetooth, NFC etc...

En ce qui concerne notre système un routeur est placé pour jouer le rôle de passerelles pour récupérer toutes les données remontées via les capteurs en général elle les traite, les filtre puis les transmet au serveur.

c-Couche de traitements de données : La couche de traitement accumule, stocke et traite les données provenant de la couche précédente. Elle est représentée par des dispositifs périphériques responsables du traitement ultérieur et de l'analyse améliorée des données. Quant à notre système, les données arrivent au serveur cloud, elles sont accumulées, agrégées et entretenues en toute sécurité. Ces données stockées seront mises à disposition à l'agriculteur sous forme d'Application mobile.

d-Couche Applicative : Elle est-ce avec quoi interagit avec l'utilisateur. C'est ce qui est chargé de fournir des services spécifiques à l'application à l'utilisateur.

Et ce qui est de notre système la couche applicative sera notre application mobile qui sera à disposition à l'agriculture pour avoir accès aux services spécifiques. (Voir figure)

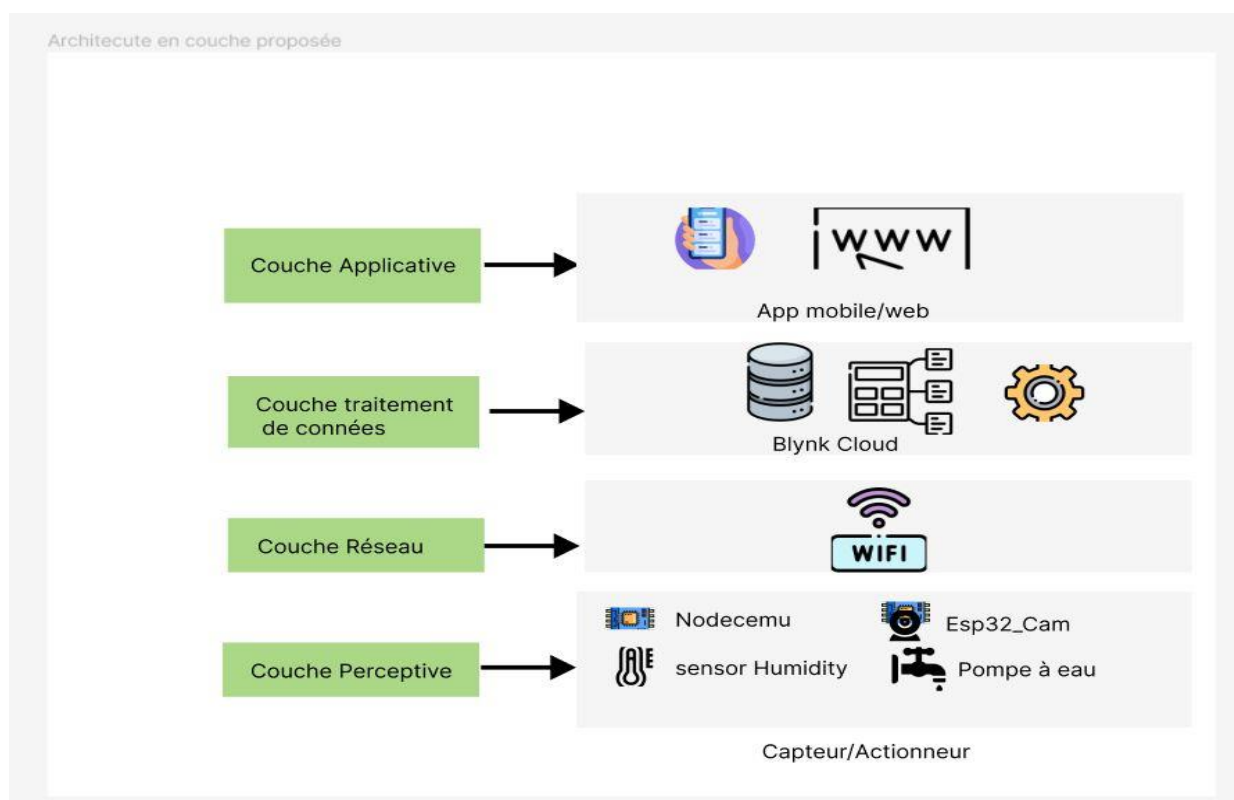


Figure 13: architecture IOT en couche proposée

3-2-Architecture plate proposée

Dans cette architecture, nous avons la possibilité d'observer l'enchaînement des données dès la couche de perception jusqu'à la couche de l'application. C'est-à-dire que nous allons voir comment les matériels sont connectés entre eux comme les capteurs et les dispositifs. La collection des données, la visualisation et l'analyses de ces données, où elles ont été stockées et comment l'utilisateur va pouvoir y accéder (voir figure x).

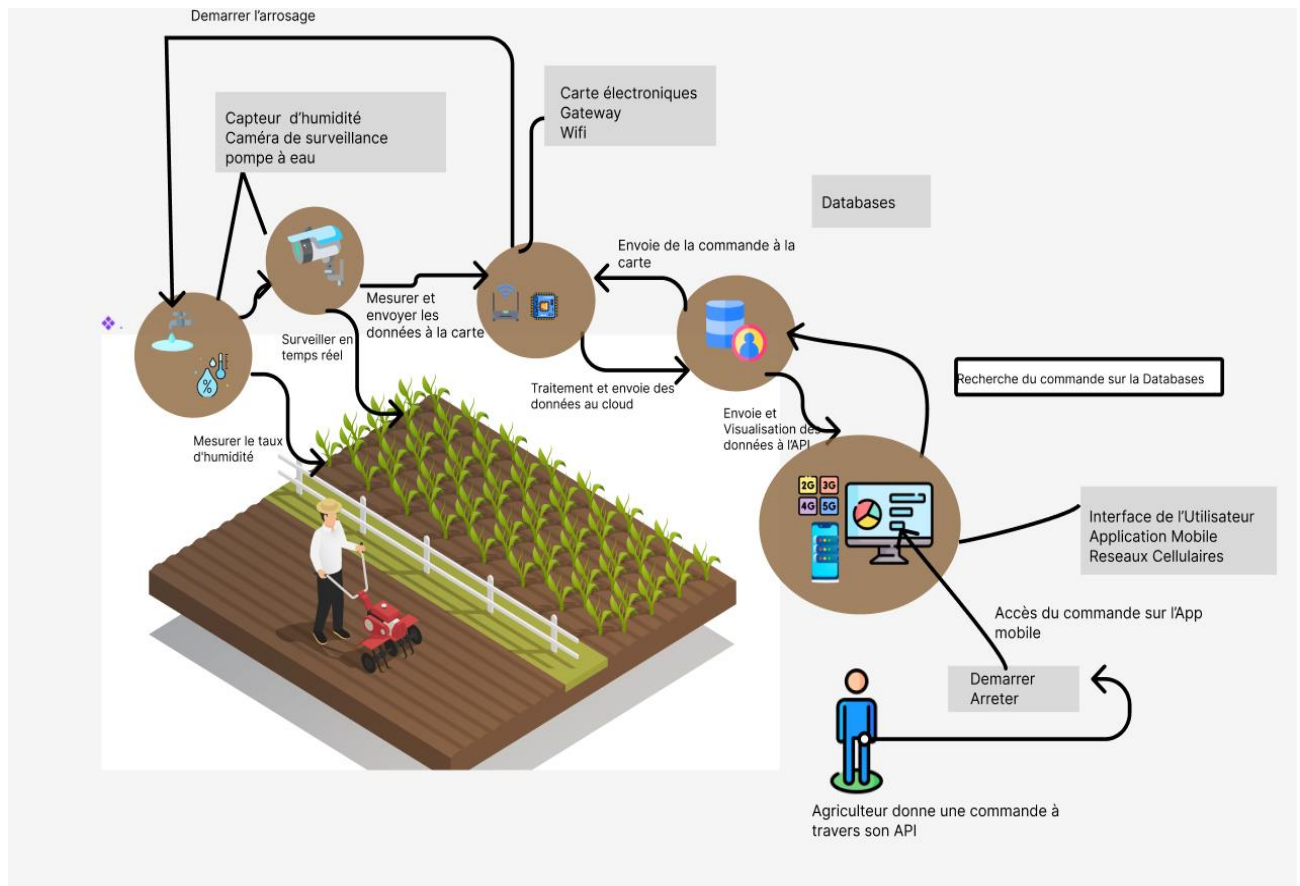


Figure 14: architecture plate proposée

4- Conception détaillée

4-1-Diagrammes de classes

Les diagrammes de classes décrivent la structure statique, les types et les relations des ensembles d'objets.

La figure suivante (figure x) représente le diagramme de classe relatif à notre projet :

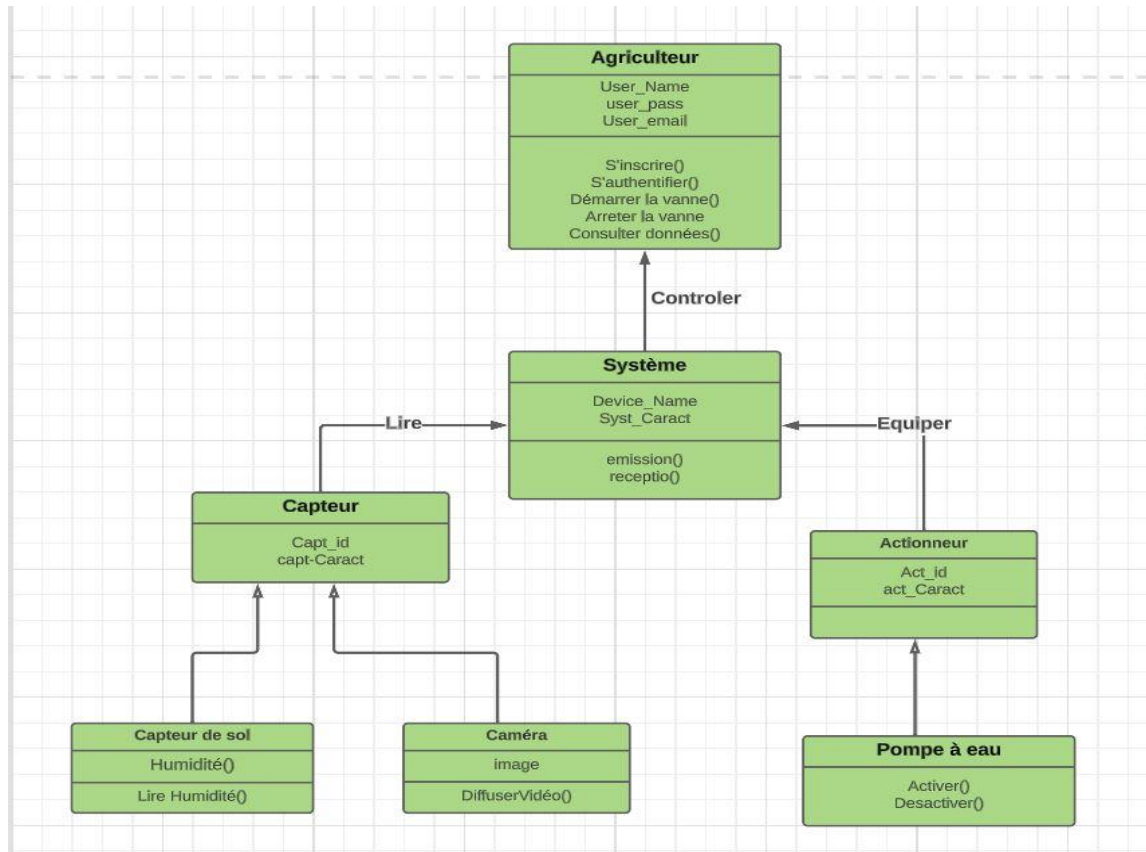


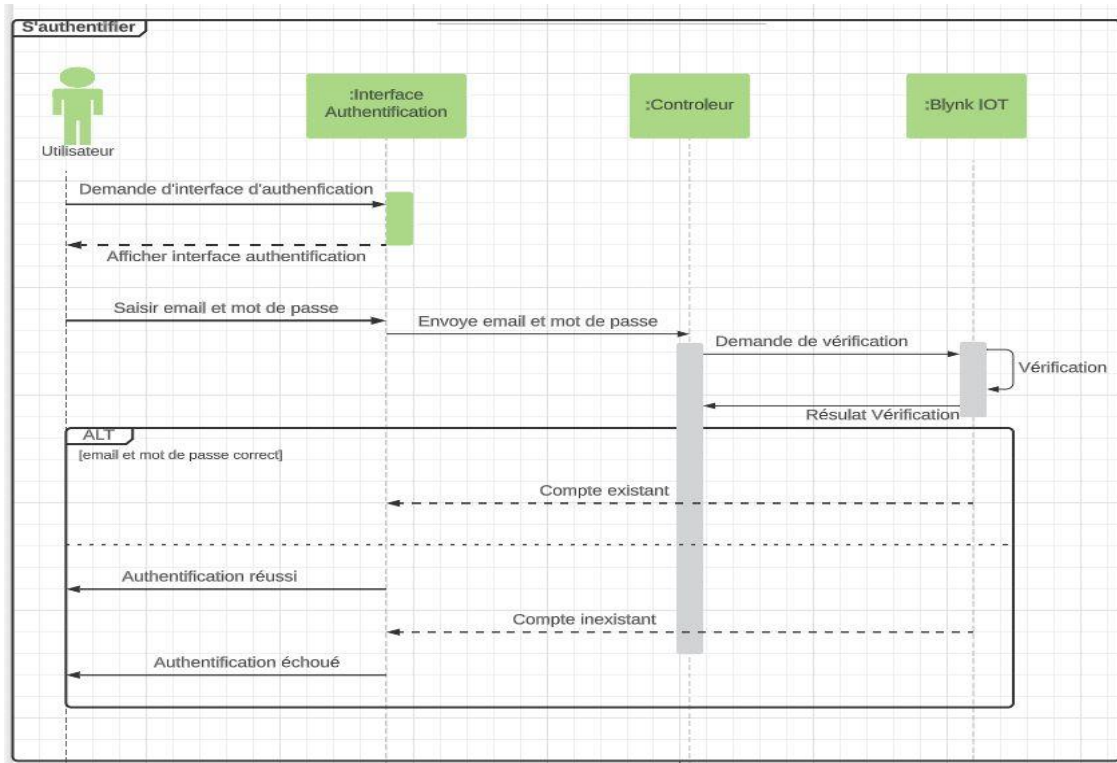
Figure 15: Diagramme de classe

4-2 Diagramme de séquences

Les diagrammes de séquences représentent graphiquement les interactions entre le système et l'acteur selon un ordre chronologique dans la formulation Unified Modeling Language.

4-2-1-Diagramme de séquences détaillé « Authentification »

L'opération « Authentifier » permet à l'utilisateur (Agriculteur) de s'authentifier. (Voir figure)



Figure

4-2-2-Diagramme de séquences détaillé « activation du pompe à eau »

L'opération « activation du pompe à eau » permet à l'agriculteur d'activer ou désactiver la pompe à eau. (Voir figure)

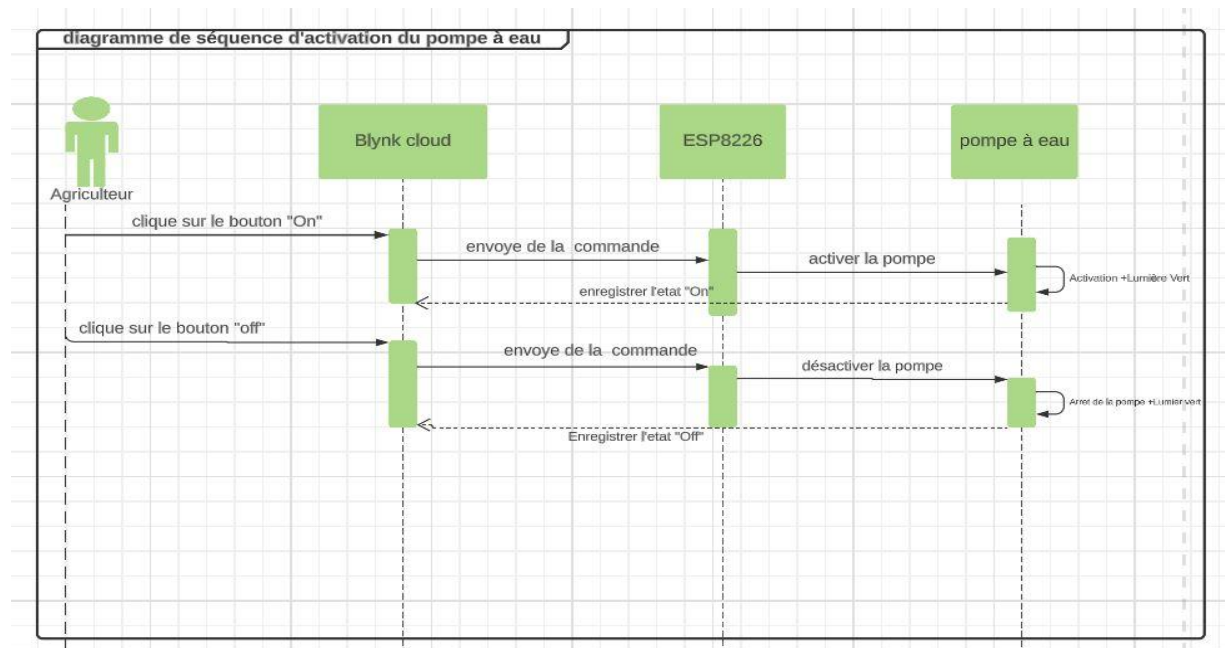


Figure 17: Diagramme de séquence contrôle de pompe à eau

4-2-3-Diagramme de séquence de la vidéo surveillance

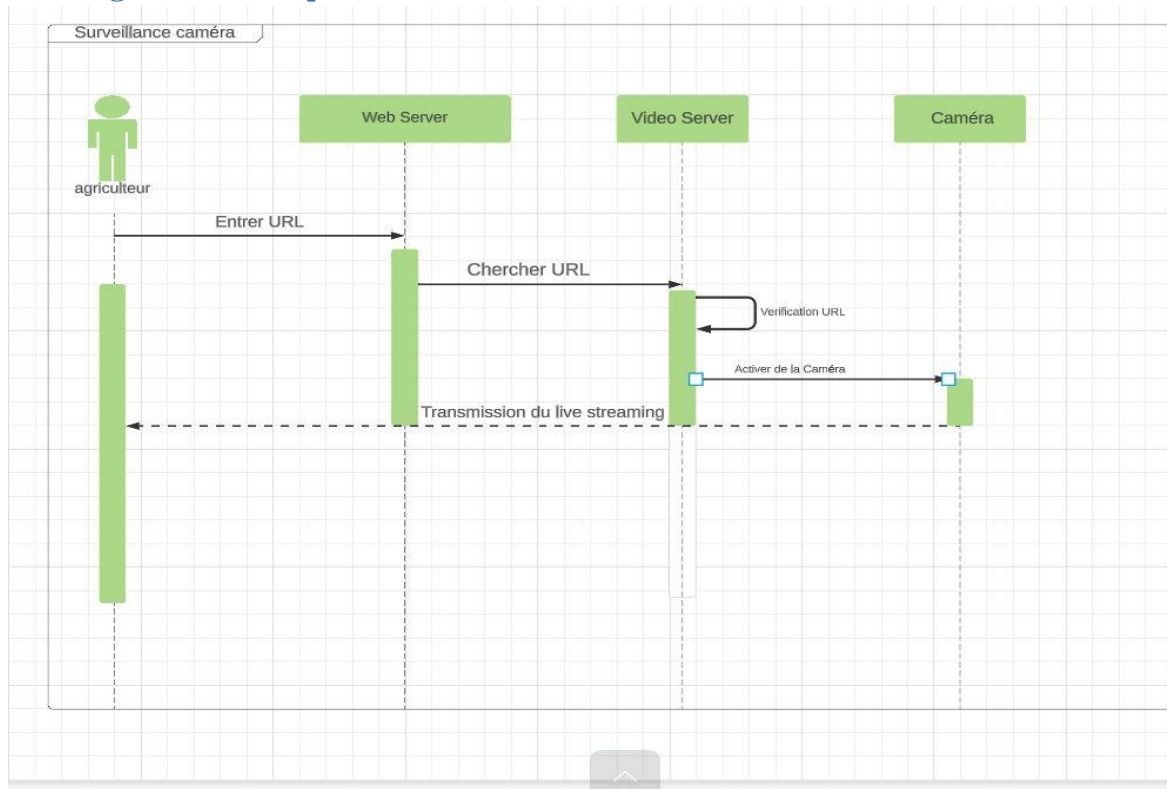


Figure 18: Diagramme de séquence Vidéo streaming

5-Conception des maquettes de l'application

Le Maquettage est une étape nécessaire puisqu'elle permet de préparer nos futures interfaces de notre projet à l'aide de l'outil Figma. L'objectif principal est d'illustrer les futures interactions entre l'agriculteur et le système. Ainsi, les figures suivantes (figure x, y..) vont nous résumer les futures fonctionnalités qu'on aura accès dans notre application mobile.



Figure 19: Interface d'accueil



Figure 20 : Interface d'inscription



Figure 21: Interface Connexion

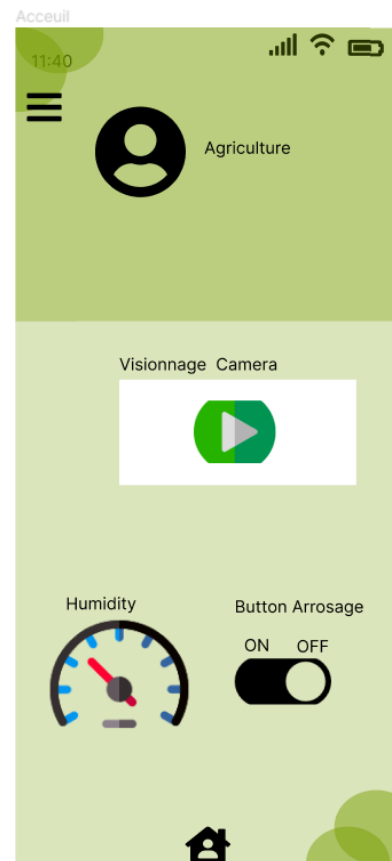


Figure 22 : interface de gestion

6- Conclusion

Ce chapitre, nous avons présenté notre processus de conception de notre système la manière dont l'acteur interagit avec le système à travers les diagrammes de séquence par la suite nous essayez d'expliquer nos interfaces de l'application mobile qui permettra à l'acteur d'agir avec le système à travers de celles-ci.

Chapitre IV : Réalisation

1-Introduction

Après l'achèvement de l'étape de la conception, nous débuterons à présent, la dernière étape de l'élaboration de notre projet qui est la partie réalisation. En fait, elle consiste à traduire la notion énoncée par le formalisme UML en un code source énumérée dans différents langages attribués. Ce chapitre comporte deux parties : une partie spécifique à la description de l'environnement de travail et les technologies utilisées. Et une autre pour la description de quelques interfaces de notre projet.

2-Environnement de réalisation

Dans cette partie, nous amenons les différents outils matériels et logiciels nécessaires pour le développement de notre plateforme.

2-1- Environnement matériel

Les outils utilisés dans la réalisation du projet sont deux ordinateurs, une carte esp8226, un module relais, un capteur d'humidité, esp32 avec caméra de surveillance, afficheur, pompe à eau,

2-1-1- Ordinateurs

	Caractéristique	Description
1er Ordinateur	Marque	Lenovo
	Processeur	11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-1135G7 @ 2.40GHz 2.42 GHz
	Mémoire RAM	8,0 Go
	Type de système	Système d'exploitation 64 bits
2eme ordinateur	Marque	Asus
	Processeur	Intel(R) Core(TM) i5-10300H CPU @ 2.5 GHz 2.50 GHz
	Mémoire RAM	16.0 Go
	Type de système	Système d'exploitation 64 bits

Tableau 7: Tableau Caractéristiques des PC

2-1-2- Carte ESP8266

L'ESP8226 est un circuit intégré à microcontrôleur avec connexion Wi-Fi développé par le fabricant chinois Espressif. [9]

Caractéristiques :

- 32-bit RISC CPU: Tensilica Xtensa LX106, 80 MHz ;

- 64 Kio de RAM instruction, 96 Kio de RAM data ;
- QSPI flash externe - 512 Kio à 4 Mio (supporte jusqu'à 16 Mio) ;
- IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi ;
 - TR switch intégré, balun, LNA, amplificateur de puissance et matching network ;
 - Authentification par WEP ou WPA/WPA2 ou bien réseau ouvert
 - Certaines variantes supportent une antenne externe
- 16 broches GPIO
- Interfaces SPI, I²C;
- Interface I²S avec DMA (partageant les broches avec les GPIO) ;
- UART sur des broches dédiées, plus un UART dédié aux transmissions pouvant être géré par GPIO2 ;
- 1 10-bit ADC

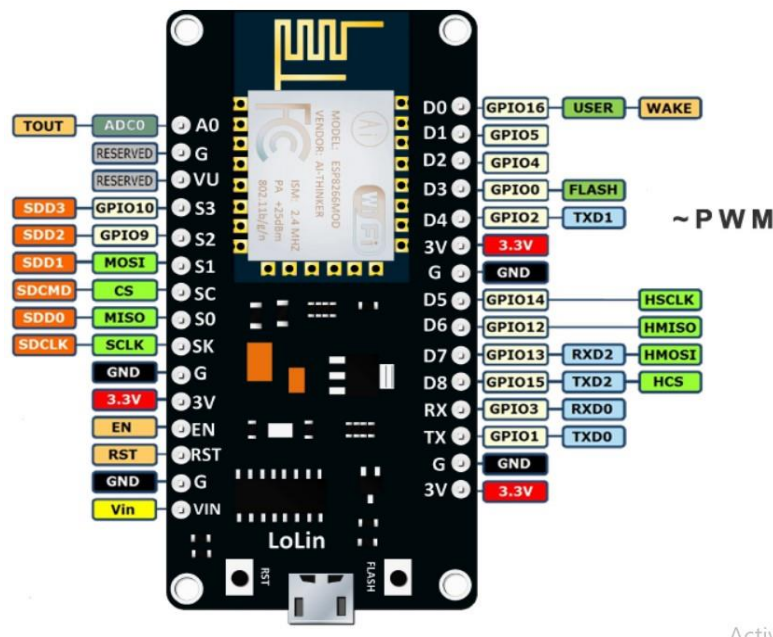


Figure 23 : carte ESP8266 [10]

2-1-3- Un module relais

Les modules de relais sont simplement des circuits imprimés qui abritent un ou plusieurs relais. La fonction du module de relais est principalement d'allumer ou d'éteindre les appareils et systèmes électriques. Il sert également à isoler le circuit de commande de l'appareil ou du système contrôlé. [11]

Caractéristiques :

- Mode de déclenchement : Niveau bas
- Tension de fonctionnement : 5 V
- Capacité de commutation : 10 A
- tension maximale : 250 VAC / 30 VDC
- Courant maximal : 20 mA
- Dimensions : 42 x 17 x 17 mm



Figure 24 : Module relais

2-1-4- Capteur d'humidité du sol

Le capteur d'humidité du sol est un enregistreur d'humidité qui est implanté dans le sol.

[12]

Description

- Tension de fonctionnement : 3.3- 5V
- Module avec 2 sorties : une analogique et une numérique. La sortie numérique est plus précise.
- Le module comprend des perçages pour faciliter la fixation
- Le comparateur est basé sur un LM393 (très stable)

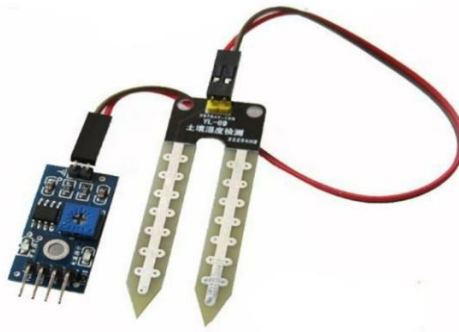


Figure 25 : capteur d'humidité

2-1-5- ESP32-CAM

L'ESP32-CAM est une carte de développement ESP-WROOM-32 du fabricant AI Thinker associé à une caméra couleur 2MP OV2640. Le module ESP32-CAM dispose également d'un lecteur de carte SD qui pourra servir à enregistrer des images lorsqu'un évènement est détecté (détecteur de présence ou de mouvement par exemple). Il peut être utilisé dans diverses applications IOT. Elle convient aux appareils intelligents domestiques, aux commandes sans fil industrielles, à la surveillance sans fil, à l'identification sans fil QR, aux signaux du système de positionnement sans fil et à d'autres applications IOT. C'est une solution idéale pour les applications IOT. [13]

Caractéristiques

- Ultra petit 802.11b / g / n Wifi + module SoC BT / BLE
- CPU 32 bits dual-core basse consommation
- jusqu'à 240 MHz, jusqu'à 600 DMIPS
- SRAM 520 Ko intégrée, PSRAM 4M externe
- Prend en charge les interfaces telles que UART / SPI / I2C/PWM / ADC / DAC
- Prise en charge des appareils photo OV2640 (OV2640 inclus) et OV7670 avec flash intégré
- Prise en charge des images téléchargées par WiFi
- Support des cartes micro sd
- Supporte plusieurs modes de veille
- Lwip et FreeRTOS intégrés
- Support du mode de fonctionnement STA / AP / STA + AP
- Support du réseau de distribution en un clic Smart Config / AirKiss

- Prise en charge de la mise à niveau locale en série et de la mise à niveau du micrologiciel à distance (FOTA)

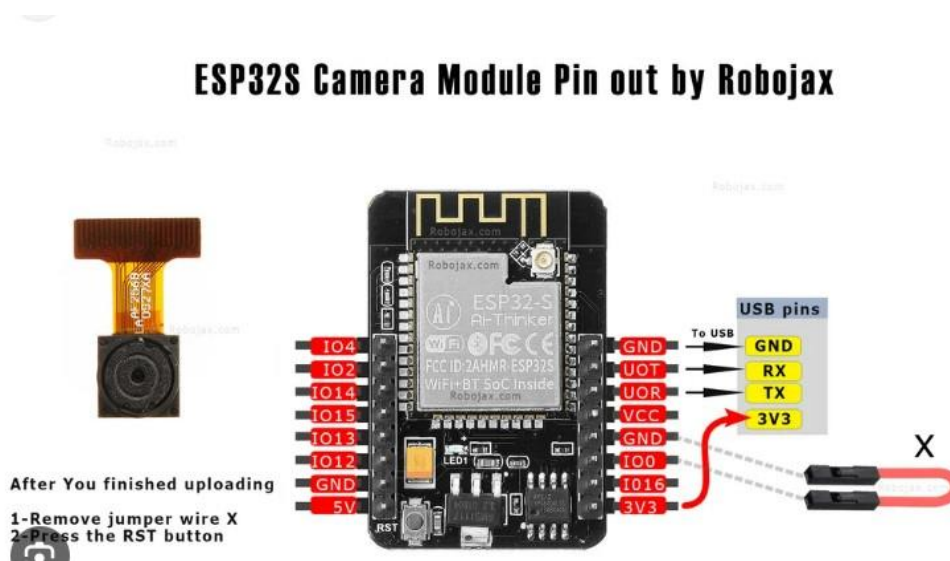


Figure 26: carte ESP32S

2-1-6- Afficheur LCD 2*16

Afficheur LCD 2 x 16 caractères rétroéclairé se raccordant via le bus I2C sur un microcontrôleur (Arduino ou Raspberry Pi par exemple). [14]

Le module se raccorde sur une carte compatible Arduino ou Raspberry Pi via 4 broches au dos de l'écran.

Manuel d'utilisation et exemple de programme avec Arduino et Raspberry Pi en français

- Alimentation: 5 Vcc
- Interface: I2C (adresse 0x27)
- Caractères blancs sur fond bleu
- Contraste ajustable via potentiomètre
- Dimensions: 80 x 38 x 18 mm

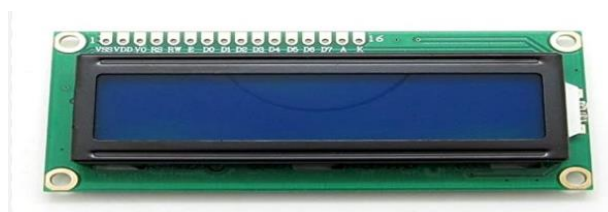


Figure 27: afficheur LCD

2-1-7- Pompe à eau

Il s'agit d'une mini pompe à eau submersible DC 3-4.5 V est un moteur de pompe submersible de petite taille et à faible cout qui peut fonctionner à partir d'une alimentation électrique de 2.5~ 6 V. Il peut prendre jusqu'à 120 litres par heure avec une très faible consommation de courant de 220 mA. On connecte simplement le tuyau à la sortie du moteur, on le plonge dans l'eau et on l'alimente.



Figure 28 : Pompe à eau

2-2- Environnement logiciel

Nous prévoyons également d'utiliser les logiciels suivants :

❖ Figma

Figma est un éditeur de graphiques vectoriels et un outil de prototypage. Il est principalement basé sur le supplémentaire activées par des applications de bureau pour macOS et Windows. L'ensemble des fonctionnalités de Figma est axé sur l'utilisation dans la conception de l'interface utilisateur et de l'expérience utilisateur, en mettant l'accent sur la collaboration en temps réel.



Figure 29 : Logo Figma

❖ Lucidchart

Lucidchart aide les utilisateurs à dessiner et partager des logigrammes professionnels en leur offrant des modèles pour tous les types de diagrammes, du brainstorming à la gestion de projets.



Figure 30: logo Lucidchart

❖ Canva

Canva est un logiciel de conception graphique en ligne qui sert à faire les design et les tableau de notre projet.



Figure 31: Logo Canva

❖ Arduino

Arduino est un espace de développement intégré (EDI) qui vous permet d'écrire de compiler et d'envoyer du code sur le circuit imprimé du même nom. On peut communiquer et transférer des données facilement à votre circuit imprimé.



Figure 32 : Logo Arduino

❖ **Blynk**

C'est une plate-forme pour l'internet des objets(IOT). Elle permet notamment de concevoir une application mobile (Android et iOS) pour contrôler et visualiser les données d'un système embarqué via un serveur cloud public ou privé.

La partie cloud de la plate-forme va nous permettre de stockées tous les données de notre système qui sera accessible soit par web ou application mobile



Figure 33 : logo Blynk

3-Réalisation de la partie embarquée

Dans cette partie, on présentera le câblage des différents blocs de notre système. :

3-1-Cablage de la caméra de surveillance

Nous avons la carte ESP32S avec caméra branché à la FTDI.

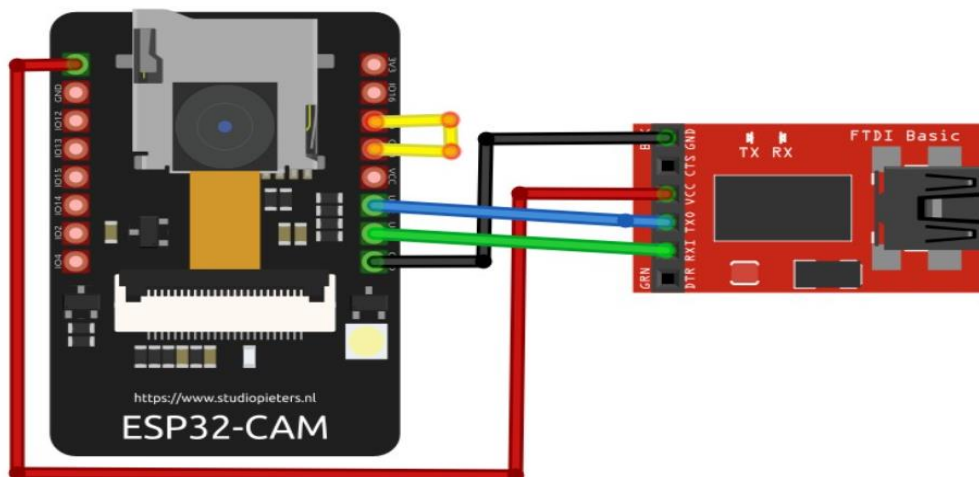


Figure 34: Câblage de caméra de surveillance en temps réel

Cette interface englobe les dispositifs utilisés sur notre système et la visualisation du dashboard dans le web.

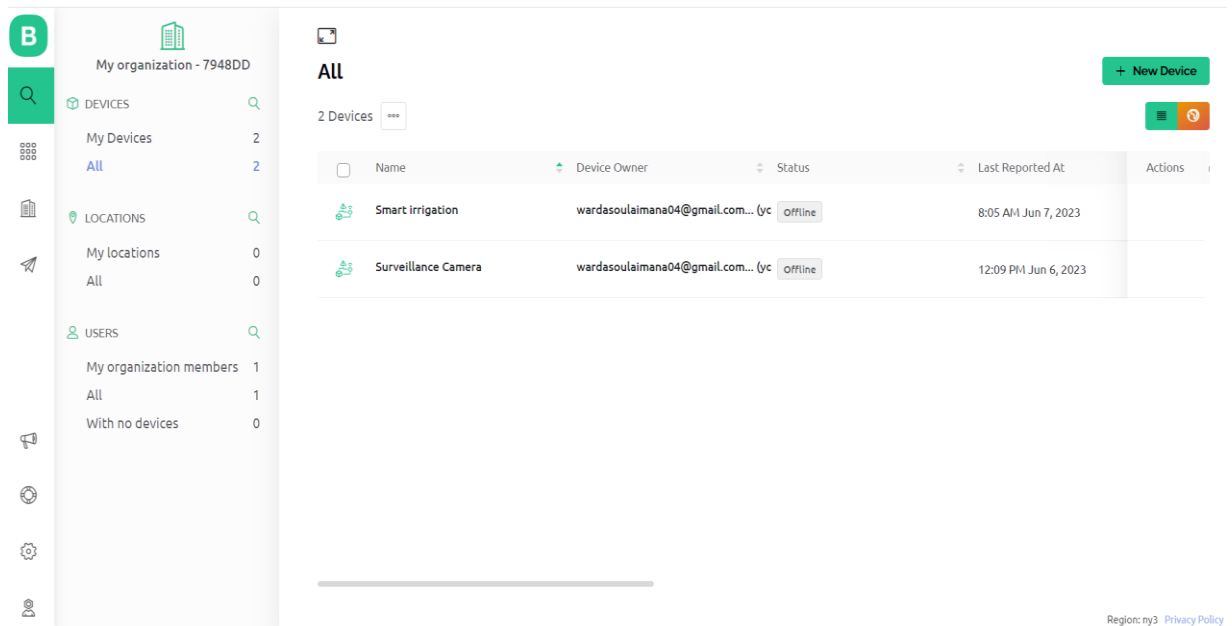


Figure 36: capture de la page d'accueil web

4-1-2- page du datastreams

Dans cette interface on voit comment les données sont stockées dans le blynkcloud.(voir figure)

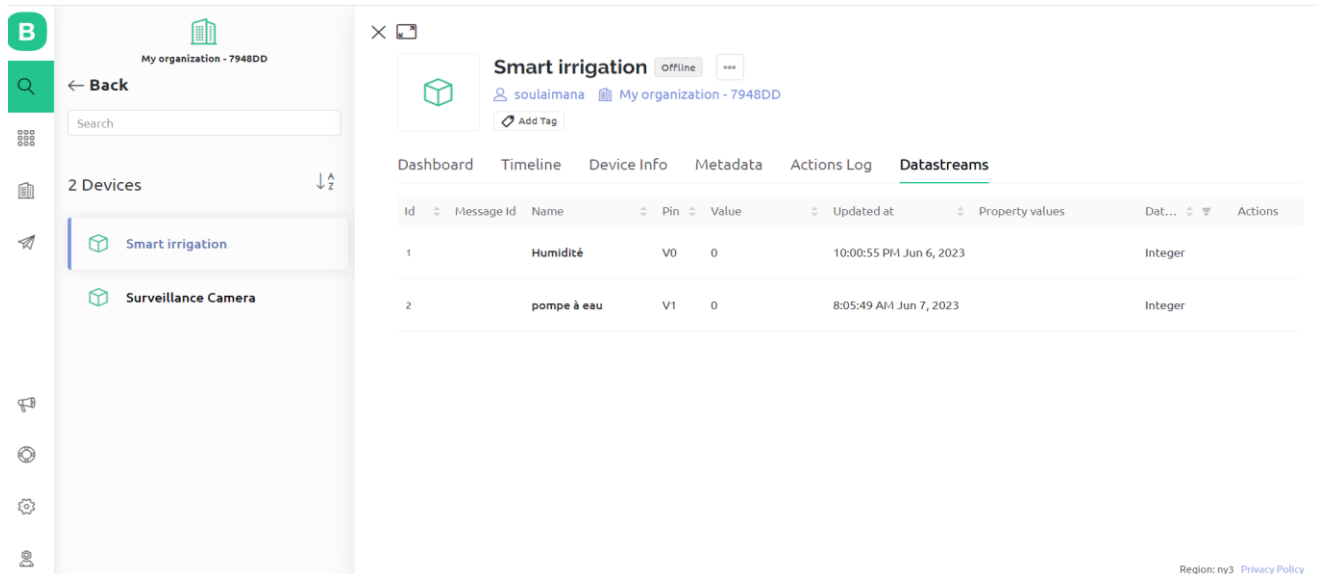


Figure 37: capture de la page Datastreams

4-1-3- Page du device info data ESP8266

Dans cette interface on peut visualiser les caractéristiques de la carte utilisée pour l'arrosage à distance. (Voir figure)

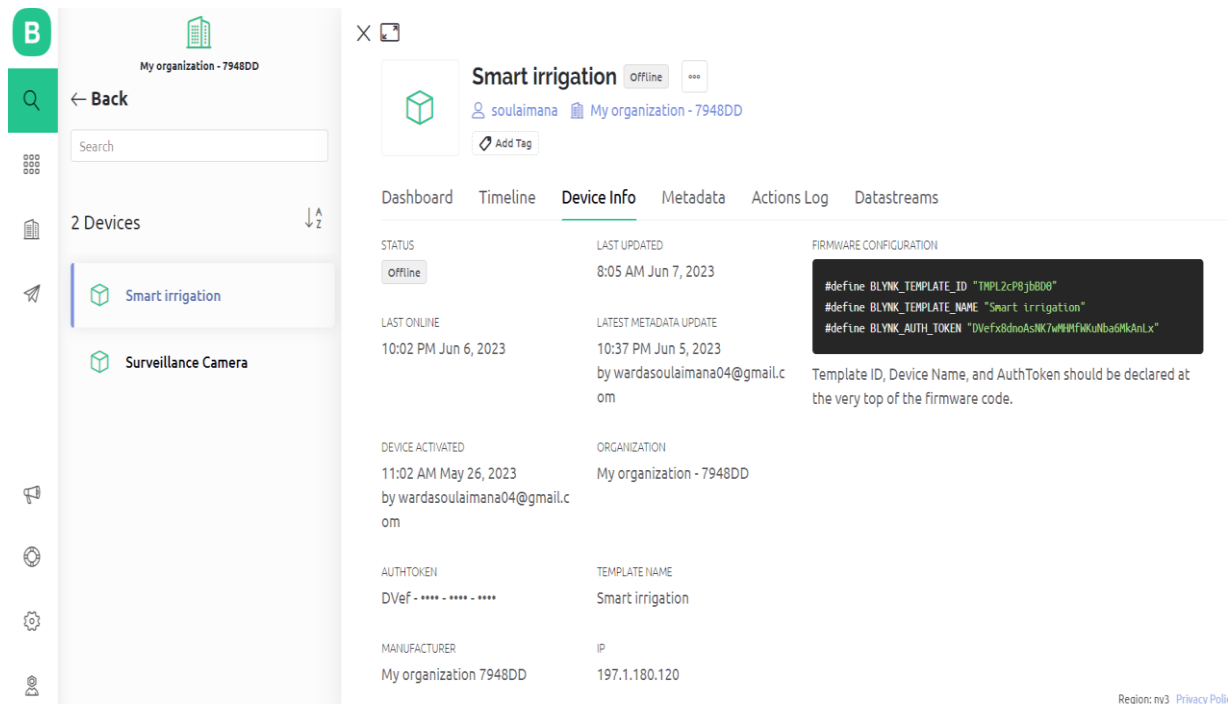


Figure 38: capture de la page Device info data esp8266

4-1-4- Page Device info data ESP32_cam

Dans cette interface on peut visualiser les caractéristiques de la carte utilisée pour la surveillance caméra. (Voir figure)

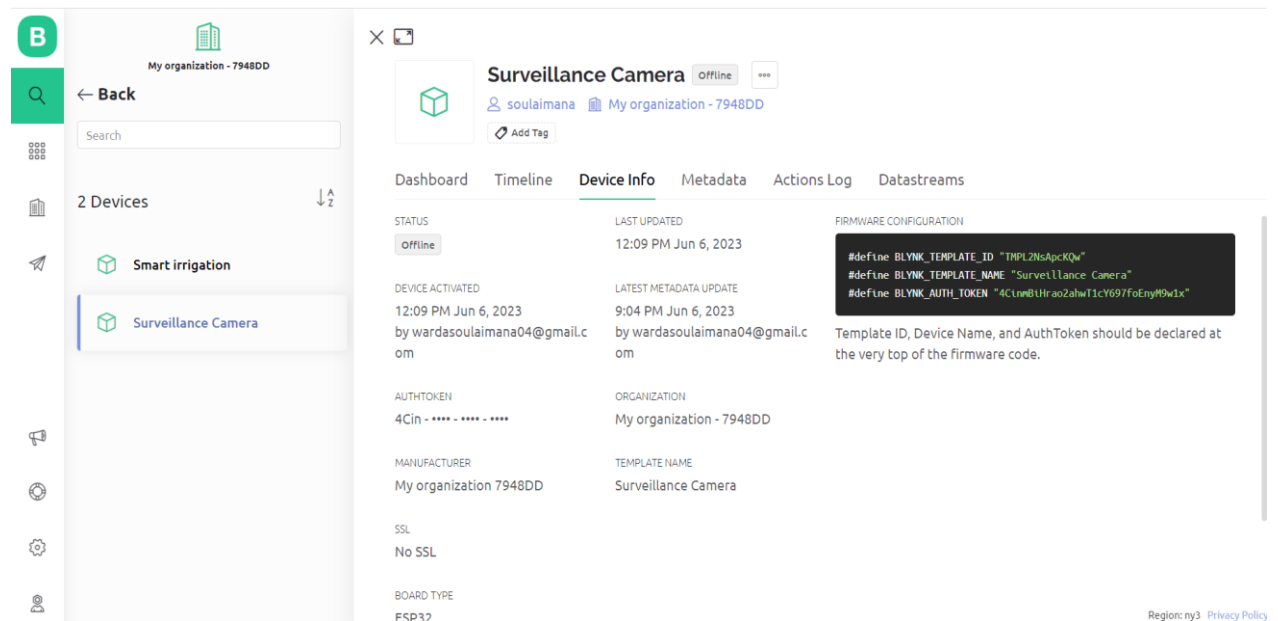


Figure 39: capture de la page Device info data esp32_cam

4-1-5- Page du dashboard sur l'arrosage à distance

Dans cette interface on peut voir le comment varie le taux d'humidité et aussi activer ou désactiver la pompe à eau.

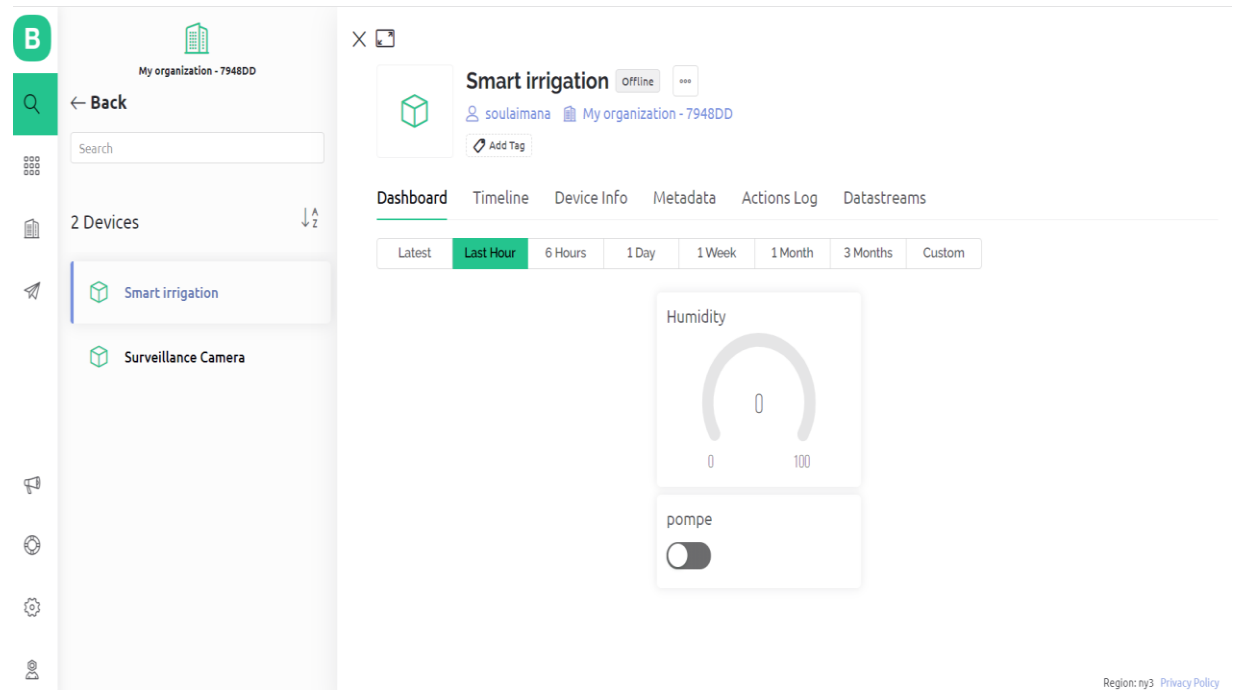


Figure 40: capture de la page Dashboard arrosage à distance

4-2-Interfaces de la réalisation mobile

4-2-1- interface d'accueil

Il d'agit de l'interface qui apparait en premier dès qu'on entre dans l'application.

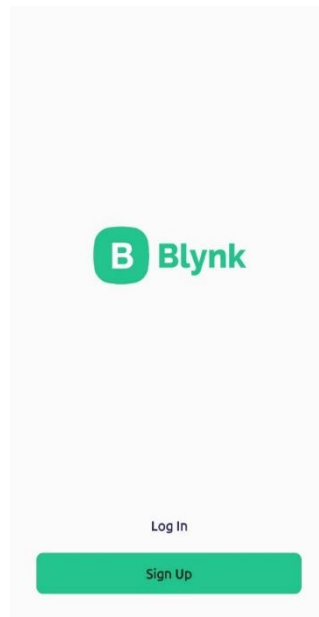


Figure 41: Capture de l'interface d'accueil

4-2-2- Interface d'inscription

Il s'agit de l'interface qui sert à s'inscrire à l'application. (voir figure)

A mobile app interface for signing up. At the top, there is a back arrow and the text 'Sign Up'. Below this, there is a light blue box containing a green icon of a document with an arrow pointing to it. Below the box, the text 'Simply fill in your email address and we will send an account activation link.' is displayed. Below this, the word 'EMAIL' is followed by a text input field containing the placeholder text 'your.email@email.com'. Below the input field, the text 'Email address can't be empty' is displayed in red. Below this, there is a radio button followed by the text 'I agree to [Terms and Conditions](#) and accept [Privacy Policy](#)'. At the bottom, there is a large green button with the text 'Continue' in white.

Figure 42 : capture de l'interface d'inscription

4-2-3- Interface d'authentification

Il s'agit de l'interface où l'agriculteur va s'authentifier pour avoir accès aux informations.

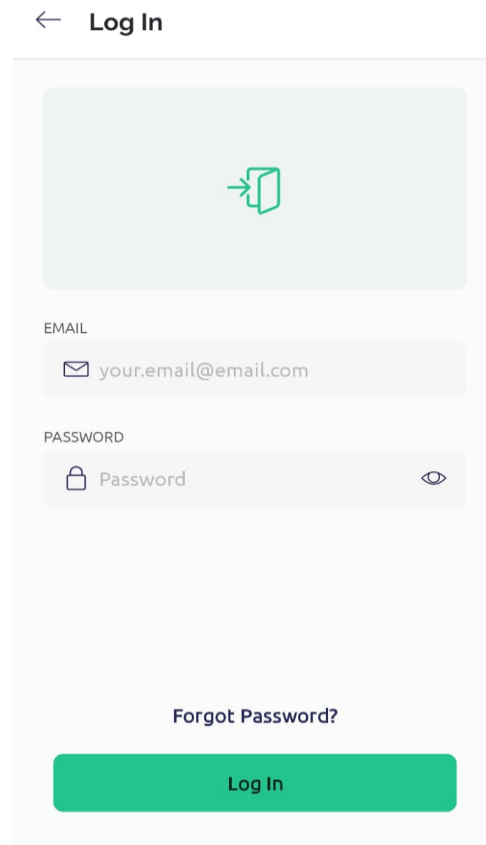


Figure 43: capture d'interface d'authentification

4-2-4- Interface du profil utilisateur

Il s'agit de l'interface où on peut gérer son compte. (Voir figure)

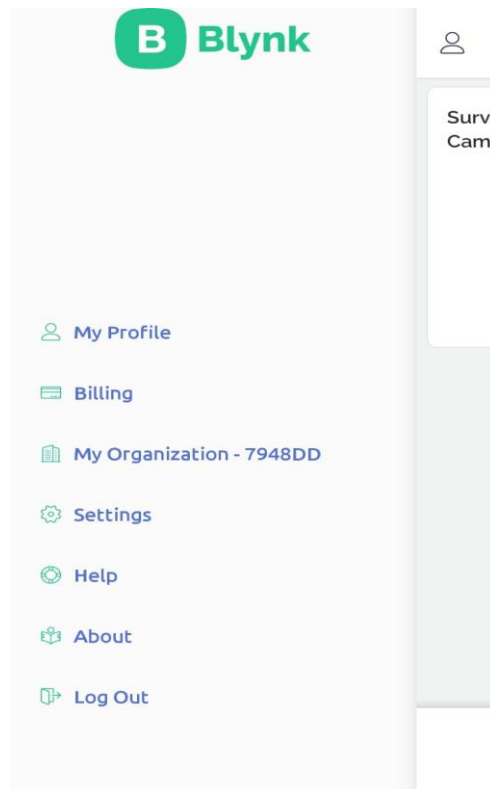


Figure 44 : capture de l'interface Mon profil

4-2-5- Interface de consultation

Il s'agit de l'interface dans laquelle on peut choisir de consulter la surveillance caméra ou l'irrigation. (voir figure)

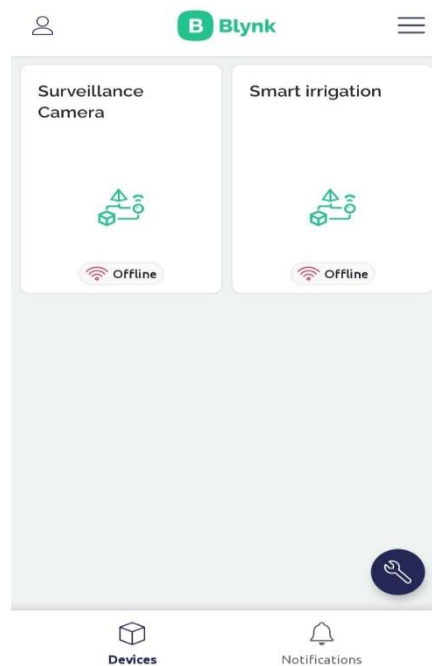


Figure 45 : capture de l'interface de consultation

4-2-6- Interface sur l'irrigation

Il s'agit de l'interface où on peut observer la variation de l'humidité et activer « On » ou désactiver « Off » la pompe à eau.

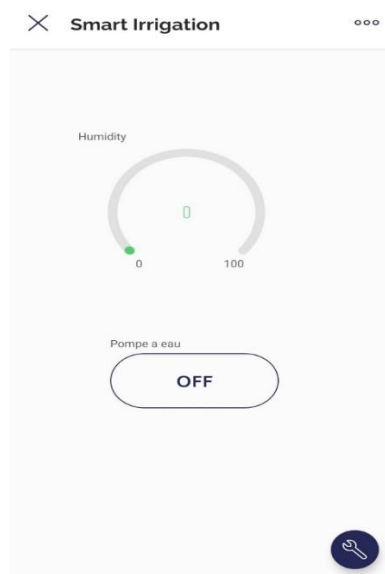


Figure 46: capture de l'interface sur l'irrigation

5-Conclusion

Ce chapitre concerne la réalisation. Il nous a permis d'implémenter notre conception. Il a consisté en premier à montrer l'environnement matériel et l'environnement logiciel de notre projet.

Enfin nous avons illustré une vision finale de notre projet avec des captures d'écran du système d'irrigation et de surveillance ainsi que les principales interfaces de l'application mobile.

Conclusion générale et perspective

Notre projet consiste à apporter des solutions innovantes dans le domaine de l'agriculture pour résoudre des problèmes majeurs comme la consommation excessive d'eau, la sécurité.

On a proposé comme solution un système d'irrigation automatique accompagné d'une surveillance caméra. Ce système sera doté d'une application mobile qui servira à consulter les données des plantes, gérer l'irrigation ainsi que consulter les vidéos en temps réel. On a pour objectif d'améliorer l'irrigation en la rendant automatique, en essayant d'économiser l'eau et apporter plus de sécurité dans les champs de plantation.

L'étude et la réalisation de ce projet nous a permis de mettre en application nos compétences théoriques acquises tout le long de notre parcours universitaire à l'université Méditerranéenne de Tunis qui a duré 3 ans, dont l'objectif est l'obtention de notre diplôme en tant que des techniciens en informatique système embarqué IOT. Ce projet nous a permis plus particulièrement de nous familiariser avec des environnements que nous aurons certainement besoin dans nos prochains parcours comme par exemple les cartes électronique (l'arduino par exemple), la plateforme Blynk IOT, Lucidchart et figma pour la conception et la modélisation.

Comme perspectives, afin d'améliorer notre projet, nous souhaitons construire un autre modèle automatique basé sur l'intelligence artificielle plus puissant en intégrant des prévisions météorologiques et une base de connaissances qui peut nous fournir des données concernant les plantes notamment les maladies.

Notre but est de pouvoir améliorer les conditions de l'agriculture dans notre pays les Comores qui est resté très traditionnelle afin d'aider les agriculteurs à plus produire et sécuriser leurs champs.

Netographie

[1] fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le_en_cascade [Dernière Consultation le 01/06/2023]

[2] lumo.ag/ [date de la dernière consultation 10/03/2023]

[3] www.agri-tech.tn/smart-farm/ [Dernière consultation le 10 /03/2023]

[4] [fr.wikipedia.org/wiki/UML_\(informatique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/UML_(informatique)) [Dernière consultation le 25 /04/2023]

[5] www.oracle.com/fr/internet-of-things/what-is-iot/ [Dernière consultation le 25 /05/2023]

[6] www.oracle.com/fr/internet-of-things/what-is-iot/ [Dernière consultation le 25/05/2023]

[7] www.techno-logique.com/AUT-capteurs-actionneurs.shtml [Dernière consultation le 25/05/2023]

[8] www.futura-sciences.com/tech/definitions/informatique-cloud-computing-11573/
[Dernière consultation le 17/05/2023]

[9] www.gotronic.fr/art-module-nodemcu-esp8266-27744.htm [Dernière consultation le 01/06/2023]

[10] cedric-jung.eu/fr/arduino/nodemcu/esp8266/2019/07/31/new-to-esp8266.html [Dernière consultation le 01/06/2023]

[11] www.robotique.tech/tutoriel/module-relais/ [Dernière consultation le 01/06/2023]

[12] www.smart-cube.biz/produit/capteur-humidite-sol-avec-regulateur/ [Dernière consultation le 01/06/2023]

[13] www.gotronic.fr/blog/guides/utilisation-du-module-eps32-cam-avec-arduino/ [Dernière consultation le 01/06/2023]

[14] [plaisirarduino](https://plaisirarduino.com/) [Dernière consultation le 01/06/2023]

Résumé

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de notre projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme Licence informatique spécialité Systèmes embarqués et IOT. Le projet réalisé s'articule sur la conception système d'arrosage à distance et surveillance Caméra d'un terrain de culture. Ce système permet à l'agriculteur de surveiller de près, de consulter les paramètres des plantes en temps réel et de faire l'arrosage à distance. Pour la réalisation de ce projet, nous avons utilisés plusieurs matériaux tels que la carte esp32 équipé d'une caméra, d'une Nodecemu et d'une capteur d'humidité du sol ainsi qu'une plate-forme IOT intitulé Blynk possédante un serveur cloud qui va stocker tous nos données qui seront accessible via à une application mobile ou un Dashboard à travers le web.

Abstract

This work is part of our end-of-study project for obtaining the degree in Computer Science with a specialty in Embedded Systems and IOT. The project carried out revolves around the design of a remote watering system and camera surveillance of a crop field. This system allows the farmer to closely monitor, consult the parameters of the plants in real time and to do the watering remotely. For the realization of this project, we used several materials such as the esp32 card equipped with a camera, a Nodecemu and a soil humidity sensor as well as an IOT platform entitled Blynk with a server cloud which will store all our data which will be accessible via a mobile application or a Dashboard through the web.