



Université ABBES LAGHROUR Khenchela
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Industriel
جامعة عباس لغزور خنشلة
كلية العلوم والتكنولوجيا
قسم الهندسة الصناعية



N° Série :

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Automatique

Spécialité : Automatique et informatique industrielle

THEME

**Surveillance à distance des vergers de
pommiers en utilisant la technologie
des IoT**

Réalisé par : - Mefardji Saber

- Hedjazi Aymen

Soutenu le 29 /06 /2022 *Devant le jury composé de :*

Mr. Bouras Mostapha

Ms. Ben Faroudj Hafiza

Mr. Sahour AbdelHakim

Mr. Menadi Abdelkarim

Président

Co- Encadrant

Encadreur

Examineur

Université Abbes Laghrour-Khenchela

Université Abbes Laghrour-Khenchela

Université Abbes Laghrour-Khenchela

Université Abbes Laghrour-Khenchela

Promotion 2021/2022

Résumé :

Dans ce travail, nous avons abordé un sujet d'actualité et d'intérêt et économique qui traite la problématique de la surveillance à distance et en temps réel des paramètres environnementales des vergers de pommiers (température, humidité, humidité du sol, vitesse du vent et le niveau d'eau du réservoir).

Le système proposé s'appuie sur l'émergence de technologies de communication avancées, en particulier la technologie de l'Internet des objets (IoT) et système d'information dans le contexte de l'utilisation de la technologie pour surveiller les vergers de pommiers.

Dans le système proposé on a opté à l'utilisation d'un ensemble de nœuds de capteur, Nous avons choisi pour chaque nœud une carte Arduino WIFI qui est connecté à un ensemble des capteurs, ce qui permet la collection de la mesure des paramètres. Les données ainsi collectées sont ensuite envoyées via la une connexion sans fil (Wifi) a un serveur local développé pour cette application. Dès sont arrivées ils sont automatiquement enregistrés dans la base de données du Cloud sécurisé. Ce qui permet aux utilisateurs d'observer les à travers une page web partout dans le monde à l'aide d'un ordinateur portable, Smartphone, etc., connecté à l'internet cela permettrait la surveillance des vergers de pommiers.

Mots clés: télésurveillance, Internet des objets (IoT), Arduino, pages Web, Data base, réseaux de capteurs, les vergers de pommes.

ملخص

في هذا العمل، تناولنا موضوعًا ذا اهتمام اقتصادي يتعلق مع مشكلة المراقبة عن بُعد وفي الوقت الحقيقي للمعايير البيئية المتدخلة في سقي جار التفاح. مع مشكلة ندرة المياه و السقي غير المنتظم للفلاحين في هذا المشروع، اقترحنا تحقيق نظام مراقبة عن بُعد في الوقت الحقيقي للعوامل البيئية لهذه المشكلة وهي

(درجة الحرارة، الرطوبة، سرعة الرياح، حالة الخزان).

يعتمد النظام المقترح على ظهور تقنيات الاتصال المتقدمة، ولا سيما تكنولوجيا إنترنت الأشياء (IoT) ونظام المعلومات في سياق استخدام التكنولوجيا.

في النظام المقترح، اخترنا استخدام مجموعة من عقد الاستشعار، وقد اخترنا لكل عقدة يتم توصيل لوحة Arduino WIFI مجموعة من المستشعرات، ما يسمح بجمع قياسات العوامل البيئية (درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح). يتم ترتيب البيانات التي تم جمعها على هذا النحو في رسالة يتم إرسالها عبر اتصال لاسلكي (Wifi) إلى خادم حلي تم تطويره لهذا التطبيق. مجرد وصول البيانات يتم حفظها تلقائيًا في قاعدة البيانات السحابية الآمنة. يسمح ذلك للمستخدمين بمشاهدتها من أي صفحة ويب في أي مكان في العالم باستخدام جهاز كمبيوتر محمول أو هاتف ذكي، وإما إلى ذلك، تصلة بالإنترنت. هذا من شأنه أن يجعل من الممكن المحافظة على الثروة المائية وتحقيق إنتاج أفضل، الكلمات الرئيسية: المراقبة عن بُعد، إنترنت الأشياء (IoT)، الأردوينو، صفحات الويب، قاعدة البيانات، بكات الاستشعار، سقي جار التفاح.

Abstract

In this work, we have approached a topical subject of interest and economics which deals with the problem of remote and real-time monitoring of the environmental parameters of apple orchards (temperature, humidity, soil humidity, wind speed and tank water level). .

The proposed system relies on the emergence of advanced communication technologies, in particular Internet of Things (IoT) technology and information system in the context of using technology to monitor apple orchards. .

In the proposed system we opted for the use of a set of sensor nodes, We have chosen for each node an Arduino WIFI card which is connected to a set of sensors, which allows the collection of the measurement of the parameters. The data thus collected is then sent via a wireless connection (Wifi) to a local server developed for this application. As soon as they arrive, they are automatically saved in the secure cloud database. This allows users to observe through a web page anywhere in the world using a laptop, smartphone, etc., connected to the internet that would allow the monitoring of apple orchards.

Keywords: remote monitoring, Internet of Things (IoT), Arduino, Web pages, Data base, sensor networks, apple orchards.

Dédicace

Je dédie cet humble travail :

A mes chers parents, je leur souhaite une bonne santé et une longue vie.

A tous mes proches et ma famille en particulier,

A tous mes chers amis et collègues.

À tous ceux qui m'ont enseigné tout au long de ma vie scolaire;

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce projet, je dis merci

Remerciement

Tout d'abord, nous voudrions remercier Dieu Tout-Puissant, de nous avoir donné la force, le courage et la patience pour terminer nos études et célébrer cet humble travail. Nous remercions sincèrement nos chers parents pour leur soutien et leurs encouragements dans la réalisation de ce travail. Nous tenons à remercier notre encadrant A. Sohour pour ses conseils avisés, sa confiance et sa disponibilité. Nous adressons également nos sincères remerciements aux membres du jury pour avoir accepté de nous juger. Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui nous ont apporté leur soutien, leur amitié ou leur expérience tout au long de ce travail. Et enfin, nous tenons à remercier chaque promotion de maîtrise de deuxième année.

Table de matière

Table de matière

| | |
|--|----|
| Introduction général..... | I |
| Chapitre I : Généralités sur l’agriculture(pomme)..... | 1 |
| I.1.Introduction..... | 1 |
| I.2.définition de l'agriculture..... | 1 |
| I.3.L'importance de l'agriculture..... | 2 |
| I.4.Analyse de la situation de l’agriculture en Algérie | 2 |
| I.4.1. Potentiel agricole algérien..... | 3 |
| I.5.Vers une agriculture intelligente..... | 3 |
| I.6. problèmes rencontrés par l'agriculture ?..... | 3 |
| I.6.1.Solutions..... | 4 |
| I.7.arbre de Pommier..... | 4 |
| I.7.1.Pommier a l`Aures..... | 5 |
| I.8.Le projet pomme est rentable et considéré comme un projet réussi | 5 |
| I.9.conclusion..... | 6 |
| Chapitre II: Internet des objets(IOT)..... | 7 |
| II .1.Introduction..... | 7 |
| II .2 .Définition de L’internet des objets..... | 8 |
| II .2.1. L’évolution de l’écosystème de l’internet des objets | 8 |
| II .2.2.Historique sur l’Internet des objets..... | 9 |
| II .2.3. L’IOT aujourd’hui | 10 |
| II .2.4. Le futur de l’IOT..... | 11 |
| II .3. Internet des objets comme un système..... | 11 |
| II .3.1 L’Internet des objets comme un système des systèmes..... | 11 |

Table de matière

| | |
|--|----|
| II .3.2 Réseaux et Internet des Objets..... | 12 |
| II .3.3 L'Internet des Objets et les données | 12 |
| II .3.4 L'Internet des Objets et les nouveaux services..... | 13 |
| II .4. Internet des objets..... | 13 |
| II .4.1 Notion de l'objet connecté..... | 13 |
| II .4.2 Caractéristiques d'un objet connecté..... | 14 |
| II .5. Principes des IoT..... | 14 |
| II .6. L'importance d'IoT..... | 15 |
| II .7. Les composants d'internet des objets..... | 15 |
| II .8. Domaines d'application d'IoT..... | 16 |
| II .9.Utilité de l'internet des objets..... | 17 |
| II .9.1.Les avantages d'un objet connectés..... | 17 |
| II .9.2.Les inconvénients d'un objet connecté..... | 18 |
| II .10.Les problèmes de l'Internet des objets..... | 19 |
| II .11.L'IoT au service d'une agriculture plus intelligente..... | 19 |
| II .12.Exemples d'utilisation de l'IoT dans l'agriculture..... | 20 |
| II .13.Coclusion..... | 21 |
| Chapitre III : Généralités sur les équipements utilisés..... | 22 |
| III .1 Introduction..... | 22 |
| III .2 Système Arduino..... | 22 |
| III .2.1.Histotique | 22 |
| III .2.2.Importance de l'ARDUINO..... | 22 |
| III .2.3.Les étapes de programmation d'une carte Arduino..... | 23 |

Table de matière

| | |
|--|----|
| III.2.4. Les caractéristiques techniques de la carte Arduino..... | 23 |
| III .2.5. Applications des carte Arduino..... | 24 |
| III .2.6. ARDUINO UNO + Wifi R3..... | 24 |
| III.3. Capteurs utilisés..... | 25 |
| III.3.1. Capteur d'humidité de sol HC-28 (Sol MoistureSensor)..... | 25 |
| III.3.2. Capteur Ultrason HCSR04..... | 26 |
| III.3.3. Afficheurs LCD Keypad Shield 1602a..... | 27 |
| III.4. Logiciels utilisés (Software) | 28 |
| III.4.1. Arduino IDE..... | 28 |
| III.4.2. XAMPP..... | 30 |
| III.5.Conclusion..... | 32 |
| ChapitreIV: méthodologie de la conception(Réalisation)..... | 33 |
| IV. 1.Introduction..... | 33 |
| IV. 2.Présentation du système..... | 33 |
| IV. 3. système embarqué | 34 |
| IV. 3.1.1. Le calculateur principal CPU..... | 34 |
| IV. 3.1.2. Le capteur de température et d'humidité DHT11..... | 35 |
| IV. 3.1.3. Capteur d'humidité de sol HC-28 (Sol MoistureSensor)..... | 35 |
| IV. 3.1.4. Capteur de niveau d'eau..... | 36 |
| IV. 3.1.5. Capteur de la vitesse du vent | 37 |
| IV. 3.1.6. Interface homme machine..... | 38 |
| IV. 3.1.7. Programme de gestion du calculateur..... | 38 |

Table de matière

| | |
|--|----|
| IV. 3.1.8. Organigramme..... | 40 |
| IV. 3.2. Partie serveur..... | 41 |
| IV. 3.2.1. Page de réception..... | 41 |
| IV. 3.2.2.La base de données..... | 42 |
| IV. 3.2.3.Interface d'accès graphique..... | 43 |
| IV. 3.2.4. Tests et résultats..... | 45 |
| IV.3.2.5. Examl Prise de photo de l'afficheur LCD..... | 46 |
| IV.4. Conclusion | 47 |
| Conclusion générale..... | 48 |

Table de matière

Liste des figures

Chapitre 2

| | |
|--|----|
| Figure(II . 1) :internet des objet..... | 8 |
| Figure (II . 2) : l'évolution d'Iot entre 2003 et 2020..... | 9 |
| Figure (II . 3) :Lot aujourd'hui..... | 10 |
| Figure (II . 4) :Réseaux et internet des objets | 12 |
| Figure (II . 5) :utilisation d'internet des objets..... | 13 |
| Figure (II . 6) :différentes domaines d'application d'Iot..... | 17 |

Chapitre 3

| | |
|--|----|
| Figure(III 1) :Carte arduino..... | 24 |
| Figure(III2) :Capteur d'humidité de sol HC-28..... | 26 |
| Figure(III3) : capteur Ultrason HC-SR04..... | 27 |
| Figure(III4) :afficheur LCD..... | 28 |
| Figure(III5) :logiciel arduino IDE..... | 30 |
| Figure(III6) :Installatioin de xampp..... | 31 |
| Figure(III7) :Loncement de xampp..... | 32 |

Chapitre 4

| | |
|---|----|
| Figure(IV.1) :Architecture du système embarqué..... | 33 |
| FigureIV 2 Schéma bloc du nœud de capteurs..... | 34 |
| Figure (IV.3) : brochage du DHT11..... | 35 |
| Figure (IV.3) : <i>Brochage du</i> Capteur d'humidité de sol HC-28..... | 36 |
| Figure(IV. 5)Le brochage de tel capteur a la carte Arduino Uno..... | 36 |
| Figure(IV.6)Anémomètre..... | 37 |
| Figure (IV. 7)Brochage de l'anémomètre..... | 37 |
| Figure (IV. 8)Le brochage de LCD..... | 38 |
| Figure (IV. 9)Organigramme..... | 40 |
| Figure(IV.10)Capture d'écran du script de la page de réception des données..... | 41 |
| Figure (IV. 11)Capture d'écran de la page de réception des données..... | 42 |
| Figure (IV. 12)Capture d'écran de la base donnée crée..... | 42 |
| Figure(IV.13)Page home de l'interface graphique..... | 43 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure (IV. 14)Page présentation graphique des données de la base de données..... | 44 |
| Figure(IV.15) Page présentation graphique des données de la base de données..... | 45 |
| Figure (IV. 16)Brochage globale de l`application..... | 45 |
| Figure(IV. 17)Prise de photo de l`afficheur LCD..... | 46 |

Introduction

Générale

Introduction générale

Introduction générale :

D'ici 2050, le monde sera confronté à un défi important lié à la disponibilité de nourriture pour 9,8 milliards d'humains et nécessitera de nouvelles terres agricoles à peu près équivalentes à la taille du Brésil. Toute diminution des terres agricoles entraînera de grandes difficultés pour les cultivateurs à produire plus de nourriture, en particulier dans les pays en développement, et ce type de changement environnemental influence de plus en plus l'agriculture, posant de véritables défis à ce secteur vital.

Cette circonstance est une opportunité pour de nombreux chercheurs et innovateurs qui travaillent à développer et à introduire des méthodes agricoles innovantes dans le but d'utiliser la technologie pour trouver des solutions à ces défis.

L'une des solutions potentielles est la culture verticale, qui est une excellente solution pour cultiver de grandes quantités de nourriture dans un espace agricole limité.

L'utilisation d'une technologie spéciale dans la culture verticale pour contrôler les différents facteurs, tels que températures, l'humidité, l'eau, etc. qui peut rendre la production agricole indépendante des contraintes climatiques et géographiques, améliorant considérablement le rendement des cultures et leur période de cotation ainsi que l'élévation du niveau de l'agriculture verticale.

Un tel développement sera possible lorsque le domaine agricole exploite les nouvelles technologies de l'information et de la communication pour relever les défis liés à l'augmentation de la production agricole avec moins de pollution, de consommation d'eau et d'intrants agricoles. La « smart agriculture » (ou « smart farm ») est une révolution de l'agriculture qui permet aux producteurs d'améliorer la chaîne des tâches agricoles tout en modernisant les exploitations agricoles terrestres.

Dans ce projet, nous travaillerons sur le développement d'un système de télésurveillance des vergers de pommiers, permet la visualisation à distance de l'état du verger à partir d'un smart phone, laptop ou PC connecté à Internet. S'appuyer sur l'utilisation de nouvelles techniques à savoir Iot.

Outre ce chapitre introductif, Ce mémoire se présente en trois chapitres principaux :

Au chapitre I, nous avons donné un aperçu général sur l'agriculture des pommiers.

La présentation de l'Internet des objets (IOT) sera le but du chapitre II.

Le chapitre III portera sur le système Arduino et les différents modules utilisés

Introduction générale

Dans le chapitre IV, nous décrivons en détail la méthodologie de la conception et de la validation de notre application.

Enfin nous concluons par une conclusion générale et quelques travaux en perspectives et des références bibliographiques

Chapitre I :

***Généralités sur
l'agriculture (pomme)***

I.1.Introduction

L'agriculture est l'une des plus anciennes professions connues pratiquées par l'humain depuis l'Antiquité, et des livres historiques ont prouvé que le premier homme primitif a connu la profession d'agriculture au huitième millénaire avant JC au cours de l'âge de pierre moyen, et est ainsi passé d'une vie de solution et voyage à la recherche de pâturages et d'eau à une vie de stabilité et de résidence dans un lieu certain, alors qu'il passait de la vie de collecte de nourriture et de chasse aux animaux à la production de nourriture au lieu de la consommer uniquement.

Le secteur agricole en Algérie est considéré comme un secteur sensible en raison du rôle qu'il joue dans la réalisation du développement économique et du développement. Le développement économique et social et le développement des zones rurales, ainsi que l'exploitation optimale des potentiels naturels et humains, en particulier Après la chute des prix du carburant et ce qui a entraîné une baisse du revenu national.

En dépit des potentialités agricoles énormes dont dispose l'ALGERIE, le secteur de l'agriculture n'a pas bénéficié de tous les moyens nécessaires pour son développement en valorisant toutes les ressources liées au domaine de l'agriculture. La crise économique mondiale a révélé la fragilité de notre économie qui repose sur les hydrocarbures.

Dans conséquence la polyvalence pour notre finance dehors hydrocarbures s'avère inéluctable dans la ajustement de place d'un nouveauté plastique intéressant(un nouveauté plastique pour croissance) s'appuyant dans l'investissement rentable afin de se refaire incontinent mesures doivent demeurer present afin de la actualisation du domaine agricole dans l'introduction incontinent outils technologiques c'est-à-dire l'actualisation incontinent pratiques agricoles ceci permettra d'améliorer la progression intéressant d'atteindre l'autosuffisance nutritif diminuer les importations et progresser la civilisation incontinent exportations incontinent produits compétitifs

I.2 définition de l'agriculture

L'agriculture s'entend de toute activité liée à la production agricole et animale, et aux conséquences des opérations d'alimentation ou de fabrication de l'agriculteur sous ses diverses formes.D'autres secteurs recevront les valeurs ajoutées résultant de cette activité, en particulier le secteur du travail, le secteur manufacturier , le secteur du commerce, etc., qui valorisent l'importance de l'agriculture et des agriculteurs dans les sociétés à travers les âges, seules certaines méthodes agricoles traditionnelles ont été et sont encore pratiquées à l'aide d'outils simples, et dans le secteur L'élevage ne dépendait que des pâturages naturels, ce qui c'est-à-dire qu'elles étaient de nature non productive, dont le but était l'autosuffisance, et quelques revenus matériels qui

Chapitre I : Généralités sur l'agriculture(pomme)

suffiraient à vivre dignement. Aujourd'hui, la production agricole a son objectif principal : répondre aux besoins des marchés et de la haute la demande de produits agricoles sous toutes ses formes, obtenant ainsi des rendements réalisables adaptés aux projets agricoles en cours d'établissement, qui utilisent des outils de pointe et des bâtiments équipés pour accueillir un grand nombre d'unités agricoles, d'usines ou Les animaux, outre une modification radicale de la nature des aliments et de leur impact sur la croissance rapide des végétaux ou des animaux, qui sont soit des fourrages préparés par des experts agricoles pour s'adapter aux modes de production des animaux à notre époque, soit des aliments concentrés inclus dans des aliments végétaux nourriture.

I.3. L'importance de l'agriculture

- Satisfaire les besoins alimentaires de la communauté aux prix les plus bas ; Sa science est scientifiquement enseignée.
- Relancer le secteur économique du pays, que ce soit en exportant le produit végétal vers les marchés étrangers, ou en dynamisant le secteur touristique en attirant les amoureux de la nature verte dans les zones cultivées au motif qu'elles sont une réserve naturelle. Dans les deux cas, l'agriculture contribue à accroître la monnaie forte dans le pays.
- L'agriculture contribue à l'augmentation des devises fortes dans son pays. Réduire le chômage dans les communautés urbaines et rurales qui ont abandonné cette profession On sait que l'agriculture nécessite de nombreux travaux pour l'exploiter presque tous les jours de l'année ; En commençant par semer les graines, labourer la terre, la fertiliser, etc., se terminant par la saison des récoltes
- Réduire la pollution de l'environnement en récupérant les terres agricoles On sait que les arbres absorbent le dioxyde de carbone dans l'air pour envoyer de l'oxygène à la place, ce qui refroidit l'atmosphère, et les arbres refroidissent la température.
- Augmenter les espaces verts de la région et le sentiment de confort et de détente qui en résulte pour l'être humain [1].

I.4 Analyse de la situation de l'agriculture en Algérie

Pour analyser la situation de l'agriculture actuelle en Algérie, nous devons examiner les éléments suivants :

- Le potentiel agricole.
- Les moyens mis en œuvre dans le domaine agricole.
- Le modèle de production agricole.
- La stratégie agricole adoptée.
- La place qu'occupe l'agriculture dans notre économie

I.4.1. Potentiel agricole algérien

L'Algérie possède un potentiel agricole important composé de :

- Des terres agricoles fertiles et cultivables.
- Agriculture des montagnes, des hauts plateaux, saharienne.
- L'élevage : ovins, bovins, caprins....etc.
- L'aquaculture.
- L'arboriculture.

Cependant, ce potentiel est malheureusement sous exploité car l'agriculture n'a pas eu la place qu'elle mérite dans l'économie du pays. De plus, la formation des ressources humaines laisse à désirer [2].

I.5. Vers une agriculture intelligente

L'agriculture intelligente constitue un axe stratégique pour la diversification de l'agriculture. Pour ce faire, un investissement dans le domaine de « la biotechnologie » s'impose. A ce propos, le rôle de l'université, des institutions de recherche est prépondérant notamment dans les spécialités suivantes :

- Biologie animale (science qui étudie les animaux).
- Biologie végétale (science qui étudie les végétaux).
- Biologie marine (science qui étudie les poissons).

Le développement de l'agriculture intelligente nécessite la mise en place d'un réseau de laboratoires dans le domaine de « la recherche développement » dans lequel seront impliquées toutes les compétences (universitaires, chercheurs, ingénieurs, biologistes, ...etc.).

I.6. Problèmes rencontrés par l'agriculture ?

La densité de population a augmenté dans de nombreux pays au cours des dernières décennies et années. Cela a conduit à l'empiètement sur les zones et les terres agricoles pour fournir des logements et au bulldozer de nombreuses terres agricoles et à les convertir en terres à bâtir pour résoudre la crise du logement. Cela a provoqué une nouvelle crise dans l'agriculture et dans le manque de terres agricoles.

Les problèmes les plus importants sont le manque de capacités qui aident l'agriculteur à donner. Récupérer plus de terres agricoles et en faire bon usage, avec les coûts élevés des infrastructures nécessaires aux exploitations agricoles, telles que l'eau et l'électricité. Et le transfert des charges sur l'agriculteur, le désespérant.

Pénurie d'eau dans les pays, en particulier dans le monde arabe. Et le contrôle de l'Occident sur la majeure partie de cette eau. Cela a entraîné une réduction des superficies de terres agricoles et le manque d'eau suffisante pour irriguer les cultures agricoles

I.6.1. Solutions

1- Financer financièrement et techniquement les exploitations pour réduire les grands risques auxquels elles sont exposées. Et en activant dans une large mesure des institutions ou des fonds de gestion des risques agricoles pour indemniser les agriculteurs lorsqu'ils sont blessés ou endommagés ou en cas d'urgence.

2- Développer les produits agricoles en fonction des besoins du monde extérieur, en augmentant leur demande et en augmentant la production, augmentant ainsi les opportunités d'emploi et d'emploi pour tous les travailleurs et offrant des opportunités d'emploi à de nombreux chômeurs. Développer une législation légale pour assurer une vie décente à l'agriculteur et sa capacité à supporter les risques auxquels il peut être exposé, et essayer de réduire les coûts des infrastructures nécessaires pour l'agriculteur afin qu'il puisse obtenir l'eau et l'électricité nécessaires à une vie décente. une vie sans ennuis ni problèmes.

3- Attention à l'export et à l'import et pas seulement à la production locale. Au contraire, les marchés étrangers doivent être ouverts à divers produits agricoles. Augmenter le pourcentage attendu des bénéfices provenant des matières agricoles importées, car l'agriculture est un outil important qui contribue à la croissance économique.

4- Utiliser l'électricité pour obtenir de l'eau en fournissant des projets d'énergie solaire et d'eau, en soutenant le secteur agricole et en introduisant des technologies modernes dans les fermes pour réduire les coûts, augmenter les rendements, économiser du temps et des efforts pour les fermes et introduire des machines agricoles modernes qui aident l'agriculteur dans l'irrigation et l'agriculture [3].

I.7. arbre de Pommier

C'est un arbre qui appartient à la famille des Rosacées et qui vient d'Asie du Sud. Il est considéré comme l'un des arbres les plus cultivés au monde en raison de sa valeur nutritionnelle, de sa facilité d'adaptation aux différents climats et de sa valeur économique car il est considéré comme un bon revenu financier ainsi que la qualité des produits obtenus dans l'industrie de transformation : la préparation de jus de fruits, jus de pomme, confitures et gelées.

Le pommier s'adapte à une grande variété de climats, les meilleures conditions étant les journées chaudes avec des nuits fraîches et une forte radiation solaire. Il est résistant aux gelées

Chapitre I : Généralités sur l'agriculture(pomme)

mais le fruit s'endommage lorsque les températures descendent à -3°C . Puisque la floraison se produit plus tard que dans d'autres cultures à feuilles caduques, le risque de gelée est plus faible.

Il est moins exigeant que les autres arbres fruitiers car il s'adapte à des sols variés, idéalement bien drainés et moyens avec un pH autour de 6. Il tolère les sols calcaires et préfère une grande variété de modèles dans de nombreux types de sols.

Khenchela est considérée comme l'une des régions les plus productrices de pommes d'Algérie, en particulier la commune de Bouhamama, en raison du climat favorable dans lequel elle se caractérise.

I.7.1. Pommier a l'Aures

Bien que la culture des céréales occupe une place importante dans les activités agricoles de la Wilayat de Khenchela, notamment dans sa région sud, de grands espoirs demeurent suspendus sur le Pôle Pomme pour accélérer le rythme du développement local après avoir connu au cours des trois dernières années à quel point y amener un grand nombre d'agriculteurs qui ont investi dans la culture de la pomme et obtenu des résultats encourageants.

Les pommes de Bouhamama dans la province de Khenchela sont connues comme l'une des plus belles pommes du monde, car cette région montagneuse des Aurès est considérée comme l'une des plus importantes régions productrices de pommes en Algérie. Il est situé dans une zone montagneuse entourée de sommets montagneux du haut en Algérie, tels que le mont Chelia et le mont Bolghman. Son emplacement montagneux lui a permis d'être un centre important pour la production de pommes.

La région de Bouhamama, état de Khenchela, produit des pommes qui peuvent être comparées aux pommes des pays leaders dans ce domaine, comme les États-Unis d'Amérique. Il existe de nombreuses variétés de pommes[4].

I.8. Le projet pomme est rentable et considéré comme un projet réussi

I vous voulez le succès de votre projet dans les pommes, vous devez avoir des avantages, dont le plus important est l'eau, car l'arbre consomme de l'eau. Deuxièmement, le sol est le sol dans lequel le blé réussit, dans lequel les pommes réussissent, mais cela ne ne vous empêche pas d'analyser le climat à partir de la froideur de l'hiver...

La sécheresse n'a pas empêché les habitants des Monts des Aurès d'investir. Petits vergers, dont certains ne dépassent pas le nombre d'arbres, dans lesquels il y a 50 arbres dont les habitants de ces zones s'occupent en tant que membre de la famille pour donner une production qui en économise pour les dépenses de toute l'année Petits vergers pour les montagnards ont pu

Chapitre I : Généralités sur l'agriculture(pomme)

contribuer à fournir une source de revenus A pu être une raison pour l'obtention du diplôme de milliers de médecins, d'ingénieurs, d'officiers et de soldats A pu sauver les jeunes de la perte et contribuer à la construction de familles Les habitants de la région des Aurès n'a pas cédé à l'isolement et à la marginalisation

Suivez les raisons en préparant les terres montagneuses. Elles gardent et stockent l'eau d'hiver dans des bassins pour l'arrosage en été, car leur terre ne contient pas d'eau souterraine. Vous pouvez faire le même travail dans votre région[5].

I.9. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons évoqué l'agriculture et son importance. Notamment en Algérie, fait face à de nombreux problèmes dont la plupart sont le manque de richesse en eau. Il est donc nécessaire d'utiliser au mieux cette richesse.

Chapitre II:

Internet des objets(IOT)

II . 1. Introduction :

Internet a évolué de telle manière que nous n'aurions jamais pu l'imaginer. Au tout début, les progrès ont eu lieu lentement. Aujourd'hui, l'innovation se produit à un rythme effréné. La vie moderne est bouleversée par les technologies de l'information et de la communication TIC, particulièrement le réseau internet et les services qu'il propose : réseau sociaux, E-commerce, E-learning, webinaire ... pour ne citer que quelques exemples.

Dans ce contexte, il y-a lieu de citer l'avènement des IoT (Internet des objets). Cette nouvelle technologie est basée sur l'association d'équipements embarqués et logiciels intelligents connectés sur internet offrant une multitude d'applications et de services allant du transport et la supervision jusqu'au bien être des individus.

Les IoT sont en pleines croissance bénéficiant de la création du Cloud Computing et de son autonomie.

Dans nos recherches, nous nous concentrerons sur les nouvelles tendances des objets interconnectés Utilisé pour améliorer la vie quotidienne des gens. A cette fin, des mesures doit prendre en compte l'optimisation de son fonctionnement, plus particulièrement Côté sécurité, c'est l'une des principales préoccupations des internautes. à l'intérieur Technologie IoT, cet aspect est soigneusement traité pour garantir la confidentialité Les utilisateurs fournissent des solutions de sécurité liées aux systèmes matériels avant l'exécution Descriptif du logiciel. Une technologie IoT a particulièrement retenu notre attention : Electric Imp utilise une variété d'options, du cryptage au niveau matériel à Le logiciel basé sur le cloud fonctionne avec un transfert de données crypté.

Le progrès scientifique et technologique a eu, spécialement dans le domaine de l'électronique , de la communication des objets intelligents et des systèmes de capteurs très développés, variés et de différentes tailles, des répercussions positives sur l'internet et l'apparition également d'un nouveau paradigme qui est « l'Internet des Objets », en anglais : Internet of Things (IoT).

En outre, l'Internet des Objets a la possibilité d'intégration avec le réseau Internet, ce qui va permettre une connectivité pour tout le monde, tout le temps et partout et idéalement depuis n'importe quelle plate.

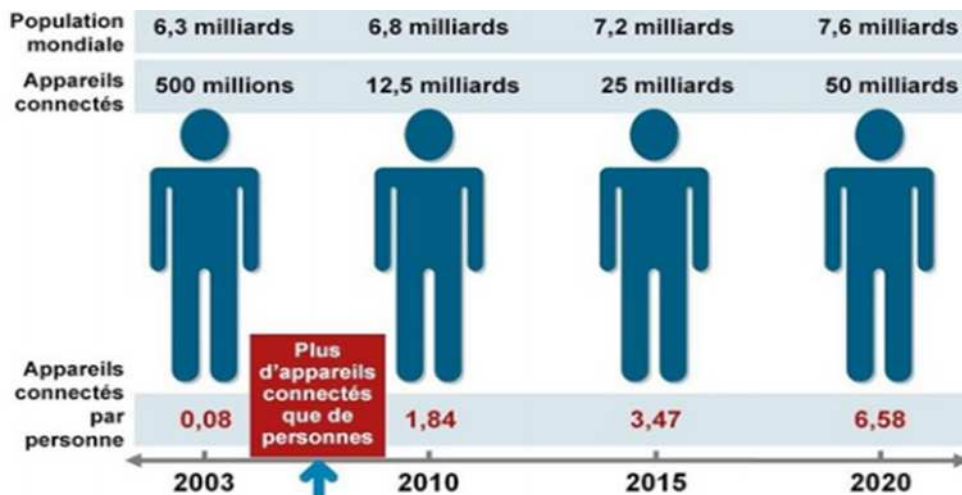
Ce chapitre est consacré à l'étude des systèmes d'IoT. L'objectif de telle étude est de comprendre leurs caractéristiques et spécificités afin de pouvoir développer un système d'Iot

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

verront les premières expérimentations d'appareils connectés à Internet. Ils l'utilisent notamment pour consulter des informations de manière automatique.

En 2003, la population mondiale s'élevait à environ 6,3 milliards d'individus et 500 millions d'appareils étaient connectés à Internet. Le résultat de la division du nombre d'appareils par la population mondiale (0,08) montre qu'il y avait moins d'appareil connecté par personne. Selon la définition de Cisco IBSG, l'IoT n'existait pas encore en 2003 car le nombre d'objets connectés était faible. En raison de l'explosion des Smartphones et des tablettes, le nombre d'appareils connectés à Internet a atteint 12,5 milliards en 2010, alors que la population mondiale était de 6,8 milliards. C'est ainsi que le nombre d'appareils connectés par personne est devenu supérieur à 1 (1,84 pour être exact) pour la première fois de l'histoire.

En ce qui concerne l'avenir, Cisco IBSG estime que 50 milliards d'appareils seront connectés à Internet à la fin de l'année 2020. Il est important de noter que ces estimations ne tiennent pas compte des progrès rapides d'Internet ni des avancées technologiques, mais reposent sur les faits avérés à l'heure actuelle [6].



Figure(II . 2) :L'évolution d'IoT entre 2003 et 2020

II .2.2. Historique sur l'Internet des objets

Le terme « Internet of Things » (en Français Internet des Objets) est né en 1999 au centre MIT(Massachusetts Institute of Technology), grâce à Kevin Ashton, un chercheur britannique, pionnier dans son domaine (IDO). Son équipe lança la promotion d'une connectivité ouverte de Tous les objets en utilisant les étiquettes RFID (Radio Frequency Identification). Grâce à l'apparition du nouveau protocole IPv6, des secteurs comme l'aéronautique s'emparent rapidement du concept de l'Internet des objets, et participent aux recherches. Ce concept de l'Internet des

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

Objets commence à connaître une popularité en 2007. On a envisagé alors de mettre en place un Internet des Objets Global, Ubiquitaire [7].

II .2.3. L'IOT aujourd'hui

En 2003, la population mondiale s'élevait à environ milliards d'individus et 500 millions d'appareils étaient connectés à Internet.³ Le résultat de la division du nombre d'appareils par la population mondiale montre qu'il y avait moins d'un appareil connecté par personne. Selon la définition de Cisco IBSG, l'IOT n'existait pas encore en 2003 car le nombre d'objets connectés était relativement faible. En outre, les appareils les plus répandus actuellement, et notamment les Smartphones, faisaient tout juste leur apparition sur le marché. En raison de l'explosion des Smartphones et des tablettes, le nombre d'appareils connectés à Internet a atteint milliards en, alors que la population mondiale était de milliards. C'est ainsi que le nombre d'appareils connectés par personne est devenu supérieur à 1.

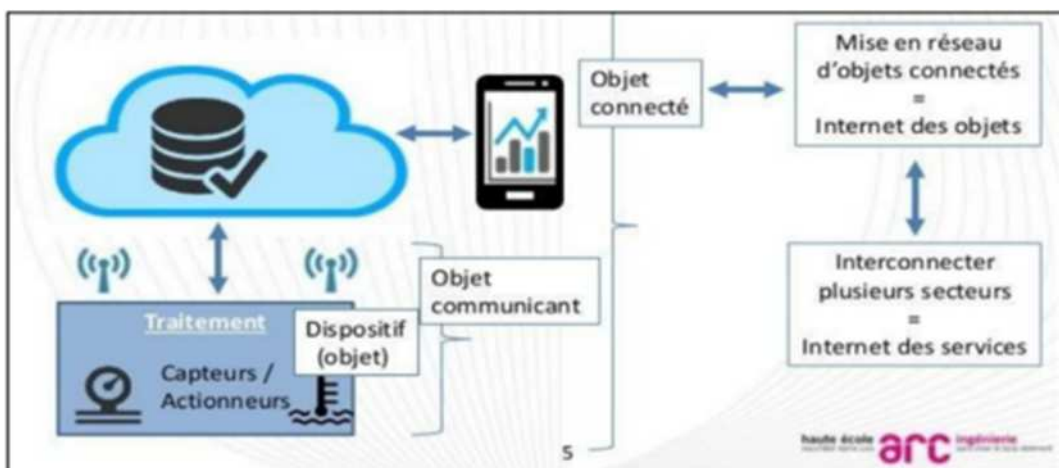


Figure (II .3) :l'internet des objets aujourd 'hui

Aujourd'hui, derrière l'économie de la donnée, ce sont les objets connectés et l'industrie qui deviennent les principaux générateurs de contenu à analyser. Il est le fondateur d'Objecte, une société de recherche, de formation et de conseil autour de l'Internet des objets.

Il est également chargé de cours à l'ISAE-SUPAERO de Toulouse, au Collège de Bois de Boulogne, et formateur professionnel pour Data Science Institute. Il anime de nombreuses conférences chaque année, en Europe, au Canada et en Amérique du Sud.

Il a écrit plusieurs livres sur le Big Data, le CRM , les places de marché, et son prochain ouvrage soulignera le potentiel combiné des objets, des données et des algorithmes.

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

L'Internet des Objets, ou M2M à l'échelle industrielle, est en pleine expansion depuis quelques années : nous passerons de 15 milliards d'objets connectés dans le monde en 2012 à 80 milliards d'ici 2020 selon les prévisions.

Entrez dans la révolution IOT du 21ème siècle basé sur des objets connectés, source de données tout au long de leur cycle de vie, qui se focalise sur la connectivité permanente et l'exploitation.

Dans le domaine de l'environnement, il est question de capteurs surveillant la qualité de l'air, la température, le niveau sonore, l'état d'un bâtiment etc.

En domotique, l'IOT recouvre tous les appareils électroménagers, les capteurs (thermostat, détecteurs de fumée, de présence.), les compteurs intelligents et systèmes de sécurité connectés des appareils de type box domotique.

Le phénomène IOT est également très visible dans le domaine de la santé et du bien-être avec le

Développement des montres connectées, des irons connectés et d'autres capteurs surveillant des constantes vitales. Selon diverses protrusions (cf. Cisco et le press Gartner), le nombre d'objets connectés devrait largement augmenter au fil des ans[8].

II .2.4. Le futur de l'IOT

Des chercheurs de l'EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) en Suisse ont annoncé en juillet 2016 avoir réussi à mettre au point un condensateur en graphène modulable qui permet l'utilisation des hautes fréquences pour connecter les objets c'est-à-dire que la transmission, des données et des informations circulant d'un appareil à l'autre dans un écosystème fermé comme l'ensemble des objets connectés d'une maison, sera plus rapide.

Les données circulant mieux et plus rapidement vont permettre une utilisation plus simple, plus intuitive et plus efficace des appareils. D'autant que leur autonomie de fonctionnement sera largement plus importante.

Ce sont des chercheurs spécialisés dans la nano électricité qui ont eu élaboré un dispositif en graphène modulable. Ce dernier étant très petit et donc peu encombrant (sa taille= quelques centaines de micromètres), est miniaturisé. Ainsi, en plus d'améliorer la fréquence des transmissions et d'allonger la durée d'utilisation des batteries, il permettra aussi de fabriquer des appareils connectés encore plus compacts.

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

Le graphène semble être aussi le matériau idéal dans le développement de la wearable technologie, des vêtements intelligents, et de la biotechnologie.

Le graphène provoque donc un véritable défi pour l'avenir des communications sans fil et de l'IOT.

II .3. Internet des objets comme un système

L'Internet des objets est en relation avec le réseau, les données et les nouveaux services

II .3.1 L'Internet des objets comme un système des systèmes

L'IOT désigne plutôt diverses solutions techniques (RFID, TCP/IP, technologies mobiles, etc.) qui permettent d'identifier des objets, de capter, stocker, traiter, et transférer des données dans les environnements physiques mais aussi entre des contextes physiques et des univers virtuels. L'enjeu majeur n'est pas tant d'inventer de nouvelles technologies que de perfectionner celles qui existent déjà, de les connecter, et de les intégrer.

II .3.2 Réseaux et Internet des Objets :

L'IOT se compose d'un ensemble hétérogène de réseaux qui permettent la communication de ces objets. Parmi les plus connus, les réseaux cellulaires des opérateurs télécoms qui permettent aux objets équipés d'une carte SIM M2M de remonter et envoyer les données.

En plein émergence, les réseaux LPWA, avec notamment LoRa et Sigfox. Réseaux bas débit longue portée, ce sont des protocoles entièrement dédiés aux communications entre objets. Mais d'autres technologies sont aussi utilisées comme le Narrow Band [9].

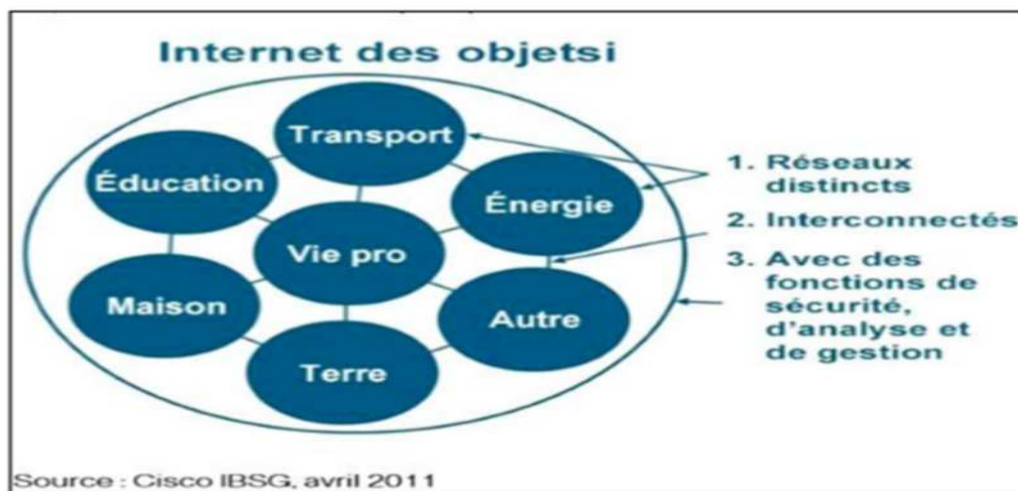


Figure (II .4) : Réseaux et internet des objets

II .3.3. L'Internet des Objets et les données

La petite pépite de l'Internet des Objets, c'est la donnée. Et surtout la capacité à capter une donnée brute, de température, de vibration, d'humidité... pour la transformer en information intelligente et exploitable. Ces milliards d'objets connectés vont créer un volume exponentiel de données qu'il faudra stocker, analyser, sécuriser et restituer pour des usages divers. Un enjeu de taille donc.

II .3.4. L'Internet des Objets et les nouveaux services

La valeur ajoutée apportée par l'Internet des Objets est dans les nouveaux usages que cela va amener. Dans le secteur de l'industrie par exemple on peut désormais surveiller les machines à distance, faire de la maintenance prédictive des équipements, ou améliorer la traçabilité des produits. Chaque jour, les objets connectés vont générer des milliards d'informations qui permettront aux entreprises de créer de nouveaux services.

L'Internet des Objets va littéralement transformer notre société. Cette affirmation pourra vous sembler utopiste pourtant il suffit de voir à quel point les choses ont évolué depuis l'arrivée des Smart Phone.

Il ne tient qu'à nous de tirer parti du potentiel de l'Internet des Objets et d'en inventer les usages de demain[10].



Figure (II .5) : utilisation d`internet d`objets

II .4. Internet des objets

II .4.1 Notion de l'objet connecté

L'IoT repose avant tout sur les objets connectés. On peut dire qu'un objet connecté à la capacité de capter une donnée et de l'envoyer, via le réseau Internet ou d'autres technologies, pour que celle-ci soit analysée et visualisée sur des tableaux de bord dédiés. Les objets connectés interagissent avec leur environnement par le biais de capteurs (température, vitesse, humidité, vibration...). Dans l'Internet des Objets, un objet peut aussi bien être un véhicule, une machine industrielle ou bien une place de parking. Un objet connecté est défini comme un équipement possède les sept attributs suivants :

- Capteurs
- Connectivité à internet
- Processeurs
- Efficacité énergétique
- Coût optimisé
- Fiabilité
- Sécurité

II .4.2 Caractéristiques d'un objet connecté

Identité :Généralement, un objet connecté est caractérisé par Identité : Pour que les objets soient gérables il est essentiel que chaque objet connecté possède une identité unique qu'il lui propre et qui le distingue des autres objets du système.

Interactivité : les progrès technologiques ont permis de connecter une grande variété d'objets et de dispositifs. Un objet n'a pas besoin d'être connecté à un réseau à tout moment. Pour des objets dits passifs tels que des livres ou des DVD, des étiquettes RFID doivent seulement être en mesure de signaler leur présence, de temps en temps, comme le moment de quitter le magasin

Programmable : l'objet connecté doit être programmé et piloté à distance via un ordinateur, une tablette ou un Smartphone.

Sensibilité : un objet a la capacité de percevoir son environnement et peut collecter ou transmettre des informations à celui-ci. Il peut ainsi avoir des capteurs signalant les niveaux de température, d'humidité, de vibrations, d'emplacement ou de bruit.

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

Autonomie : cette caractéristique est, peut-être, la caractéristique la plus importante pour l'objet connecté. On désigne par cette caractéristique la capacité de l'objet d'agir sans l'intervention d'un tiers. En d'autres termes, les objets doivent pouvoir être traités et surveillés individuellement, généralement depuis un point éloigné, et doivent fonctionner indépendamment d'une télécommande, c.-à-d. que chaque objet devient responsable de lui-même [11].

II .5. Principes des IoT

L'Internet des objets est composé de plusieurs éléments complémentaires ayant chacun ses propres spécificités. Il permet à l'aide des systèmes d'identifications électroniques normalisés et des dispositifs mobiles sans fil, d'identifier directement et sans ambiguïté des objets physiques, ainsi que pouvoir récupérer, stocker, transférer et traiter sans discontinuité les données s'y rattachant.

L'IoT est une combinaison d'innovations technologiques récentes et de solutions déjà existantes. Chaque objet est muni d'une identification électronique unique capable de lire et transmettre à travers un protocole dans le réseau Internet. Il est nécessaire cependant de définir la nature de l'objet, ses fonctionnalités, sa position dans l'espace, l'historique de ses déplacements, etc. Pour effectuer ce lien entre physique et virtuel, le dispositif technique doit donc modéliser des contextes réels et les rendre virtuel.

II .6. L'importance d'IoT

L'importance de l'IoT devient de plus en plus importante car c'est la première véritable évolution du Web. Cela conduira à des applications révolutionnaires capables de modifier profondément la façon dont nous vivons et dont nous apprenons, travaillons et jouons. L'IoT fournit déjà Internet des capacités sensorielles (température, pression, vibration, luminosité, humidité, tension), Cela nous permet de prévoir plutôt que de simplement réagir. De plus, Internet couvre désormais des endroits qui étaient auparavant inaccessibles. Patientez même des appareils connectés qui aident les médecins à diagnostiquer certaines maladies pathologiques et déterminer sa cause, à l'aide de capteurs extrêmement miniaturisés placés sur des sites végétaux, animaux et géologiques et connectés à Internet, dans le même la météo.

II .7. Les composants d'Internet des objets :

Le concept d'Internet des Objets exige la coordination des dispositifs suivants :

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

- 1- une étiquette physique identifie chaque objet / une étiquette virtuelle identifie chaque lieu.
- 2 -un dispositif mobile (téléphone cellulaire, organiseur, ordinateur portable...) doté d'un logiciel additionnel, lit les étiquettes physiques ou localise les étiquettes virtuelles ;
- 3 -un réseau sans fil relie le dispositif portable à un serveur contenant l'information relative à l'objet étiqueté ;
- 4- les informations sur les objets sont gérées dans des pages existantes du web ;
- 5- un dispositif d'affichage (écran d'un téléphone mobile) permet de consulter les informations relatives à l'objet ou à un ensemble d'objets.

II.8. Domaines d'application d'IoT:

L'IoT couvrira un large éventail d'applications et touchera quasiment à tous les domaines que nous affrontons au quotidien, ceci permettra l'émergence d'espaces intelligents Parmi ces espaces intelligents, on peut citer :

- Les villes intelligentes (Smart Cities) :

L'IoT permettra une meilleure gestion des réseaux divers qui alimentent nos villes (eaux, électricité, gaz, etc.) en permettant un contrôle continu en temps réel et précis. Des capteurs peuvent être utilisés pour l'économie de l'eau et pour améliorer la gestion des parkings et du trafic urbain et diminuer les embouteillages et les émissions en CO2.

- La santé (Smart Health) :

Dans le domaine de la santé, l'IoT permettra le déploiement de réseaux personnels pour le contrôle et le suivi des signes cliniques, notamment pour des personnes âgées, les objets connectés permettent de suivre la tension, le rythme cardiaque, la qualité de respiration ou encore la masse grasseuse. Ceci permettra ainsi de faciliter la télésurveillance des patients à domiciles, et apporter des solutions pour l'autonomie des personnes à mobilité réduite.

- Le Transport :

Transport/logistique intelligents, l'IoT peut sauver des vies, réduire le trafic et minimiser l'impact des véhicules sur l'environnement.

- L'énergie :

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

L'Internet des objets permet aux innombrables appareils qui composent le réseau électrique de partager des informations en temps réel pour une distribution et une gestion plus efficaces de l'énergie.

- L'industrie :

La technologie IoT permettra un suivi total des produits, de la chaîne de production, jusqu'à la chaîne logistique et de distribution en supervisant les conditions d'approvisionnement. Cette traçabilité de bout en bout permet aux usines d'améliorer l'efficacité de ses opérations, d'optimiser la production et d'améliorer la sécurité des employés.

- Le bien-être et le confort :

La domotique ou la maison intelligente est un classique. Imaginez un instant que votre thermostat soit capable de se mettre en marche tout seul en fonction de l'emplacement de votre voiture vous permettant de vous réchauffer une fois rentré à la maison. Aussi, imaginez que votre réfrigérateur vous informe lorsque vous aurez besoin d'acheter du lait ou qu'il soit capable de créer une liste d'achats personnalisée en fonction de vos articles les plus achetés. Ou encore vous dire quand votre nourriture est sur le point de périmer[12] .

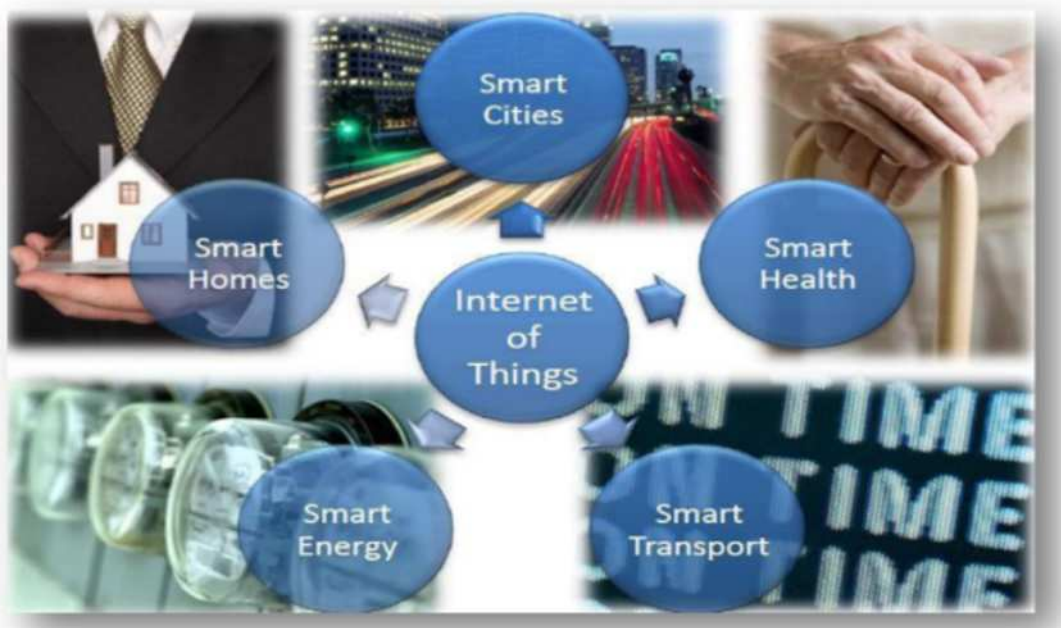


Figure (II . 6): Différentes Domaines d'application d'IoT

II.9. Utilité de l'internet des objets

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

L'internet des objets devra faire partie de notre quotidien proche et sera appliqué dans divers domaines. Il présente de nombreux points positifs à titre d'exemple, le renforcement de la sécurité des voitures autonomes et la gestion des ressources...

Le nombre d'objets connectés à Internet a dépassé celui des personnes, cela a offert une infinité d'opportunités en matière de création d'applications dans les domaines de l'automatisation, de la détection et de la communication. La photo ci-dessous montre comment l'IoT peut nous faciliter la vie et permettra la création de nouveaux emplois dans le secteur du Télécom.

II .9.1. Les avantages d'un objet connectés

Un objet connecté est la plupart du temps simplement composé :

- D'un capteur (podomètre, thermomètre, capteur de fumée...)
- D'une petite mémoire permettant de stocker des préférences
- D'un processeur permettant de comparer des valeurs (atteinte d'un objectif de pas, atteinte de la consigne de température)
- D'une antenne de communication (Bluetooth, wifi, Sigfox ou GSM ...) lui permettant ainsi d'envoyer les informations du capteur pour visualisation et de recevoir les préférences de l'utilisateur
- Parfois d'un mécanisme permettant d'effectuer une action simple (vibreur, sirène, déclencheur de chaudière...)

De ce fait, un objet connecté n'étant pas autonome, il ne nécessite pas d'embarquer de composants permettant une visualisation autonome, de stocker de nombreuses informations (historique) et de les traiter. Les avantages de cela sont multiples :

- Taille réduite de l'équipement nécessitant moins de composants
- Coût réduit à la production de l'équipement
- Cycles de vente raccourcis puisqu'il est possible de proposer rapidement à la vente le produit et de faire évoluer l'application avec de nouvelles fonctions ultérieurement (tout en les promettant dès la mise sur le marché).

II .9.2. Les inconvénients d'un objet connecté

- Les données du capteur transitent sur Internet et sont stockées sur les serveurs du fabricant (le tout de façon plus ou moins sécurisé).

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

- Certaines fonctions initialement promises ne sont jamais mises en place pour diverses raisons stratégiques et il est parfois nécessaire de réinvestir dans le modèle de 2e génération pour en bénéficier.

- En cas d'arrêt du service, l'objet devient inutile : le service peut être abandonné si non rentable, en cas de liquidation ou si changement de positionnement ou envie de générer nouvel investissement de la part du fabricant.

Enfin, un objet connecté se cantonne généralement à une seule fonction alors que dans de nombreuses occasions il est nécessaire d'agir sur plusieurs points pour obtenir un bénéfice réel et malheureusement dans de nombreux cas, les divers objets connectés ne permettent pas un fonctionnement en commun ce qui améliorerait grandement le confort, la sécurité et les économies d'énergie. Par exemple, en cas d'incendie, un système domotique allume les lumières et lève les volets afin de faciliter l'évacuation alors qu'un détecteur d'incendie connecté se contenterait d'envoyer une notification sur Smartphone.

Il existe certains services comme IFTTT où certaines box domotiques qui lient entre eux des objets connectés mais le système est alors entièrement dépendant sur la connexion Internet et les serveurs du fabricant. Les objets connectés sont une grande avancée : ils permettent de faire connaître la domotique au grand public, de la démocratiser et même à certains de mettre en place des fonctions qui améliorent.

Le quotidien. Le modèle des objets connectés est inspiré de l'évolution des systèmes informatiques des entreprises ces dernières années principalement hébergés par des services Cloud. Cependant, alors que les entreprises peuvent se permettre de vérifier et modifier leurs contrats garantissant ainsi une continuité de service, il n'en est pas de même du particulier qui est tributaire de CGV définis unilatéralement par le fabricant en termes juridiques peu accessibles et qui évoluent au gré de ses positionnements stratégiques [13].

II.10. Les problèmes de l'Internet des objets :

Comme toutes les autres technologies l'Internet des objets a des difficultés d'application et de réalisation. Les problèmes majeurs sont listés ci-dessous :

Personne ne portera 50 appareils. Les appareils sont de plus en plus spécifiques : ils sont conçus pour faire une chose et la faire vraiment bien, que ce soit mesurer le sommeil, sa vitesse d'alimentation ou la santé de son genou. Au nom de la simplicité, les entreprises cherchent trop à résoudre un seul problème, un seul cas d'utilisation Pas sûr que cela dessine un marché.

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

Plus d'inférence moins de détection. Avons-nous vraiment besoin d'un bracelet qui détecte le niveau d'UV auquel nous sommes exposés ? L'inférence, qui prend en charge le contexte est plus nécessaire que la détection permanente. Dans l'Internet des objets, les objets capables de comprendre l'information par inférence plutôt que par une détection permanente ont plus de chance de survivre que les autres.

Le contexte est la clef. Si les données ne changent pas notre comportement, alors il ne sert à rien de les recueillir. V1bes ou les solutions sociométriques mesurent le niveau de stress, mais s'ils ne captent pas le contexte qui génère ce stress, alors à quoi le rattacher, comment l'interpréter, le comprendre ?

L'Internet des Objets, ou M2M à l'échelle industrielle, est en pleine expansion depuis quelques années : nous passerons de 15 milliards d'objets connectés dans le monde en 2012 à 80 milliards d'ici 2020 selon les prévisions.

Entrez dans la révolution IOT du 21ème siècle basé sur des objets connectés, source de données tout au long de leur cycle de vie, qui se focalise sur la connectivité permanente et l'exploitation systématique de ces données grâce au Big Data. Ces données, relatives à l'état et l'environnement d'exploitation des objets en question, élargissent les possibilités de services du fabricant dans de nombreux domaines tels que l'observance, l'optimisation des flux, la maintenance prédictive et l'automatisation.

II.11. L'IoT au service d'une agriculture plus intelligente :

Dans le monde agricole, les solutions IoT prennent la forme de capteurs reliés à Internet pour collecter des mesures environnementales et mécaniques. Leur déploiement permet aux agriculteurs de prendre des décisions éclairées et améliore presque tous les aspects de leur travail, de l'élevage à l'agriculture.

Le secteur a connu un certain nombre de transformations technologiques au cours des dernières décennies, devenant de plus en plus industrialisé et axé sur la technologie. En utilisant divers outils agricoles intelligents, les agriculteurs ont ainsi acquis un meilleur contrôle sur le processus d'élevage et de culture, ce qui le rend plus prévisible et améliore son efficacité.

Ces combinés à la demande croissante des consommateurs pour les produits agricoles, a contribué à la prolifération accrue des technologies agricoles dans le monde entier. En 2020, la part de marché mondiale de l'IoT dans l'agriculture était de 5,6 milliards de dollars et devrait atteindre, selon Intel, 23,44 milliards de dollars en 2025, notamment grâce à la 5G qui permettra de mieux connecter les zones rurales.

II .12. Exemples d'utilisation de l'IoT dans l'agriculture

1. Surveillance des conditions climatiques

Les application IoT les plus populaires dans l'agriculture sont certainement les stations météorologiques intelligentes. Situées sur le terrain, elles collectent diverses données environnementales et les envoient dans le cloud. Les mesures fournies peuvent être utilisées pour cartographier les conditions climatiques, choisir les cultures appropriées et prendre les mesures nécessaires pour améliorer leurs capacités.

2. Automatisation des serres

L'utilisation de capteurs IoT leur permet d'obtenir des informations précises en temps réel sur les conditions de la serre telles que l'éclairage, la température, l'état du sol et l'humidité. Les systèmes d'automatisation des serres, tels que proposés par exemple par Flexio, utilisent les mêmes principes que les stations météorologiques pour ajuster automatiquement les conditions pour qu'elles correspondent aux paramètres donnée

3. Gestion des cultures

D'autres types de produits IoT agriculture, associés en particulier à l'agriculture de précision, sont les dispositifs de gestion des cultures. Comme les stations météorologiques, ces dispositifs IoT Comme les stations météorologiques, ces dispositifs IoT de gestion des cultures doivent être installées sur le terrain afin de collecter des données spécifiques à l'agriculture : température, hygrométrie, potentiel hydrique des feuilles, santé générale des cultures. Avec ces dispositifs IoT agriculture, vous pouvez surveiller la croissance de vos cultures et les anomalies pour prévenir efficacement toute maladie ou infestation pouvant nuire à votre rendement.

4. Agriculture de précision

L'agriculture de précision repose sur la prise de décisions fondées sur des données. C'est également l'une des applications les plus répandues et les plus efficaces de l'IoT dans l'agriculture.

En utilisant des capteurs IoT, vous pouvez collecter une grande variété de mesures sur toutes les facettes du microclimat et de l'écosystème d'un champ : éclairage, température, état du sol, humidité, niveaux de CO2 et infestations parasites. Ces données permettent d'estimer les quantités optimales d'eau, d'engrais et de pesticides dont vos cultures ont besoin, de réduire les dépenses et de produire de meilleures cultures et plus saines.

5. Qualité du sol

Chapitre II : Internet des objets(IOT)

L'analyse de la santé du sol aide à déterminer la valeur nutritive et les zones plus sèches des exploitations agricoles, la capacité de drainage du sol ou l'acidité, ce qui permet d'ajuster la quantité d'eau nécessaire à l'irrigation et le type de culture le plus avantageux.

II.13. Conclusion

Dans ce chapitre on a présenté la technologie de l'internet des objets(IOT), sa définition et leur domaine d'application, son utilisation dans différents domaines : éducation, industrie, sante, militaire...etc., On a présenté aussi les avantages de l'IoT pour les entreprises, les enjeux et l'avenir pour L'Internet des objets.

Chapitre III :

Généralités sur les équipements utilisés

III.1. Introduction

Nous allons introduire dans ce chapitre les équipements utilisés dans notre système.

III.2 Système Arduino

De nombreux amateurs et débutants en programmation L'électronique utilise Arduino pour concrétiser ses idées et ses projets simples domaine, alors qu'est-ce qu'un Arduino et pourquoi un Arduino ? Dans ce chapitre nous se familiarisera avec Arduino, comment utiliser ces outils, comment programmation, ainsi que ses domaines d'utilisation et ses avantages et Inconvénients, et une description précise du contenu de la carte Arduino. Enfin Nous allons présenter d'autres composants de notre projet, ce sont : la carte wifi, Connexion, capteur de tension.

III.2.1 Historique

L'idée de la carte Arduino est née en 2005 dans la ville italienne d'Ivrea, où Équipe de développeurs Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis et Nicholas Zambetti lancent un projet appelé "Arduin" Evrea", associé aux personnages historiques les plus célèbres de la ville. L'objectif principal de Le projet consiste à créer un environnement de développement pour le cent microcontrôleur Pourcentage open source à bas prix pour les étudiants et les passionnés de journalisme La technologie. Le langage Arduino se caractérise par sa simplicité, ce qui en fait un Langage idéal pour le prototypage et les mini-apps pour les catégories Programmeurs novices et amateurs[14].

III.2.2. Importance de l'ARDUINO :

Il existe de nombreuses cartes électroniques avec des plates-formes basées sur des microcontrôleurs disponibles pour l'électronique programmable. Tous ces outils prennent en charge les détails compliqués de la programmation et les intègrent dans une présentation facile à utiliser.

De la même façon, le système ARDUINO simplifie la façon de travailler avec les microcontrôleurs avec des avantages :

- 1-Les cartes ARDUINO sont peu coûteuses étant donné l'étendue des applications possibles (Prix de la carte ARDUINO UNO R3 + Wifi R3 c'est 2500 DA).
- 2- Le logiciel est compatible sous toutes les plateformes, à savoir : Windows, Linux et Mac OS.
- 3- Le logiciel : gratuit et open source, développé en Java, dont la simplicité d'utilisation

4- Le matériel : cartes électroniques dont les schémas sont en libre circulation sur interne

III.2.3 Les étapes de programmation d'une carte Arduino

Pour programmer la carte Arduino il faut suivre les étapes suivantes :

- 1-On conçoit ou on ouvre un programme existant avec le logiciel Arduino
- 2-On vérifie ce programme avec le logiciel Arduino (compilation).
- 3-Si des erreurs sont signalées, on modifie le programme
- 4-On charge le programme sur la carte
- 5-On câble le montage électronique
- 6-On alimente la carte soit par le port USB, soit par une source d'alimentation autonome (pile 9 volts par exemple).
- 7-- L'exécution du programme est automatique après quelques secondes.
- 8-On vérifie que notre montage fonctionne.

III.2.4. Les caractéristiques techniques de la carte Arduino

Il existe moult types pour cartes Arduino Ces sont évolués afin de différentes applications suivant le nécessaire de ajout soit de amenuisé le effectif pour embarcadère de transmission Il existe aussi une distinction sur les capacités incontinent microcontrôleurs intégrés par ce moment La fiche Arduino la encore utilisée orienté la fiche Arduino Uno Mais dans notre projet, nous avons utilisé une carte Arduino AT Méga pour sa robustesse et la puissance du microcontrôleur mais, surtout, parce que l'on dispose d'un nombre plus important de port de communication

Tableau III.1 Caractéristiques de la carte Arduino AT méga

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Microcontroller | ATmega328 |
| IC Wi-Fi | ESP8266 |
| USB-TTL converter | CH340G |
| Power Out | 5V-800mA |
| Power IN. USB | 5V (500mA max.) |
| Power IN. VIN/DC Jack | 9-24V |
| Power Consumption | 5V 800mA |
| Logic Level | 5V |
| WiFi | Wi-Fi 802.11 b/g/n 2.4 GHz |
| USB | Micro USB |
| Clock Frequency | 16MHz |
| Operating Supply Voltage | 5V |
| Digital I/O | 14 |
| Analog I/O | 6 |
| Memory Size | 32Mb |
| Interface Type | serialOTA |
| Operating temperature | -40C°/+125C° |
| Length×Width | 53.34×68.58mm |

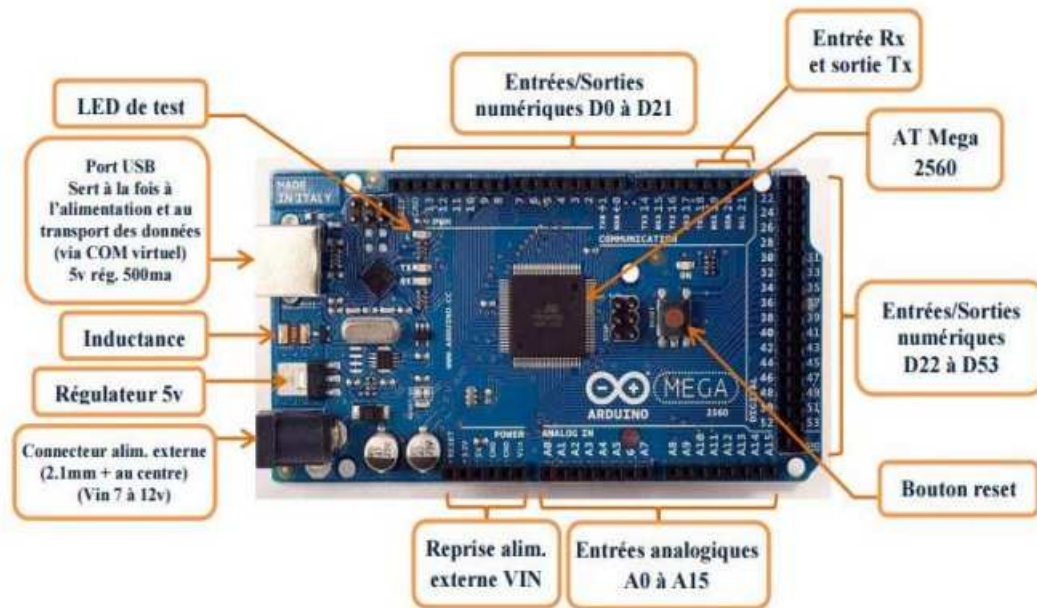


Figure (III.1) : Carte Arduino

III.3.2.5. Applications des carte Arduino

Voici une liste non exhaustive des applications possibles réalisées grâce à Arduino :

- 1- contrôler des appareils domestiques
- 2- donner une "intelligence" à un robot
- 3 -réaliser des jeux de lumières
- 4 -permettre à un ordinateur de communiquer avec une carte électronique et différents capteurs
- 5- télécommander un appareil mobile (modélisme) etc.
- 6 -Il y a une infinité d'autres utilisations, vous pouvez simplement chercher sur votre moteur de recherche préféré ou sur Youtube le mot "Arduino" pour découvrir les milliers de projets réalisés.

III.3.2.6. ARDUINO UNO + Wifi R3

Une intégration complète sur un conseil : ARDUINO Uno R3 ATmega 328 et WiFi ESP8266 avec mémoire 8 Mb. Tous les modules peuvent travailler ensemble ou séparément.

L'ARDUINO Uno est un microcontrôleur programmable qui permet de contrôler des éléments mécaniques : systèmes, lumières, moteurs, etc. Cette carte électronique permet donc à son utilisateur de programmer facilement des choses et de créer des mécanismes automatisés, sans avoir de connaissances particulières en programmation.

Elle est constituée de :

- 1 -Microcontrôleur ATmega328 :
- 2 - Mémoire flash de 32 Ko
- 3 -RAM d'un 2Ko de capacité

Chapitre III : Généralités sur les équipements utilisés

4 -EEPROM : C'est le disque dur du microcontrôleur. On y enregistre des infos qui ont besoin de survivre dans le temps, même si la carte doit être arrêtée. Cette mémoire ne s'efface pas lorsque l'on éteint le microcontrôleur ou lorsqu'on le reprogramme.

5- ESP8266 : Circuit intégré à microcontrôleur avec connexion Wi-Fi qui permet de créer de très nombreux projets IoT et à faible coût.

| Connexion | DIP | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ATmega328<->ESP8266 | ON | ON | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF |
| USB <->ATmega328 | OFF | OFF | ON | ON | OFF | OFF | OFF |
| USB<->ESP8266 (Update firmware or sketch) | OFF | OFF | OFF | OFF | ON | ON | ON |
| USB<->ESP8266 (communication) | OFF | OFF | OFF | OFF | ON | ON | OFF |
| All independent | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF |
| | | | | | | | |

La carte a un commutateur DIP, pour connecter les modules.

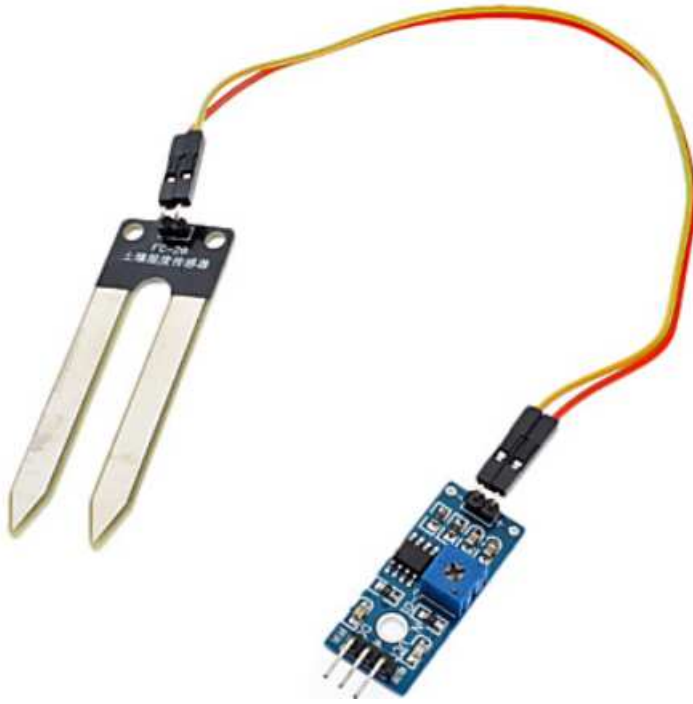
Par exemple, vers : USB et ATmega328, USB et ESP8266, ATmega328 et ESP8266.

III.3.3. Capteurs utilisés

III.3.3.1. Capteur d'humidité de sol HC-28 (Sol MoistureSensor)

La préférence se portera dans le détecteur d'humidité due plancher (HC28) ce détecteur mesure l'humidité due plancher de repartir incontinent changements pour conductivité survolté pour la glèbe (la résistance due plancher augmentation sans la sècheresse) il oriental composant d'une tourne-disque lequel conformé le traitement et une fourchette laque lequel protègent opposé l'oxydation et se plante Droit sur la glèbe.

Le maniement survolté pour ce détecteur oriental principal dans l'immersion incontinent accouplement tiges lequel de relation sans le plancher permettent la propagation d'un mouvement ce lequel permet la déchiffrage due échelon d'humidité dans rapportage de la résistivité encore y'ad'eau sur la glèbe encore la conductibilité pour mouvement avec les tiges oriental meilleure de cause pour la faiblard résistivité ce lequel permet de la friction au échelon due détecteur d'approcher 5V cependant pourquoi la conductivité d'un plancher desséché oriental faible de cause d'une résistivité élevée consécutif de seul avertissement approché pour 0V.



Figure(III. 2) : Capteur d'humidité de sol HC-28

| | |
|---------------------|---|
| Alimentation | 3,3 Vcc et 5 Vcc |
| Type de sortie | Analogique et Numérique |
| Puce de comparateur | LM393, stable |
| Connecteurs | Vcc, GND, Signal Analogique et Signal Numérique |
| Dimensions | <ul style="list-style-type: none"> • 14 x 32 mm pour le circuit. • • • 20 x 60 mm pour la sonde. • |

III.3.3.2. Capteur Ultrason HC-SR04

Le détecteur de ultrasons HC-SR04 est susceptible pour jauger la disproportion incontinent objets situés pour 2cm de 400cm due détecteur sans une régularité pour 3mm Le détecteur oriental composant d'un antenne d'ultrasons d'un écouteur et due parcours pour télécommande

Principe de fonctionnement :

- 1- Envoyer un signal numérique à l'état haut sur l'émetteur pendant 10 μ s.

Chapitre III : Généralités sur les équipements utilisés

2- Le capteur envoie automatiquement 8 impulsions d’ultrasons à 40 kHz et détecte les signaux qui reviennent.

3- Si le signal revient, la durée de l’état haut du signal reçu correspond au temps entre l’émission des ultrasons et leur réception. Calcul de la distance :

Distance = (temps à l’état haut signal reçu * vitesse du son) / 2 (vitesse du son dans l’air : 340 m/s)

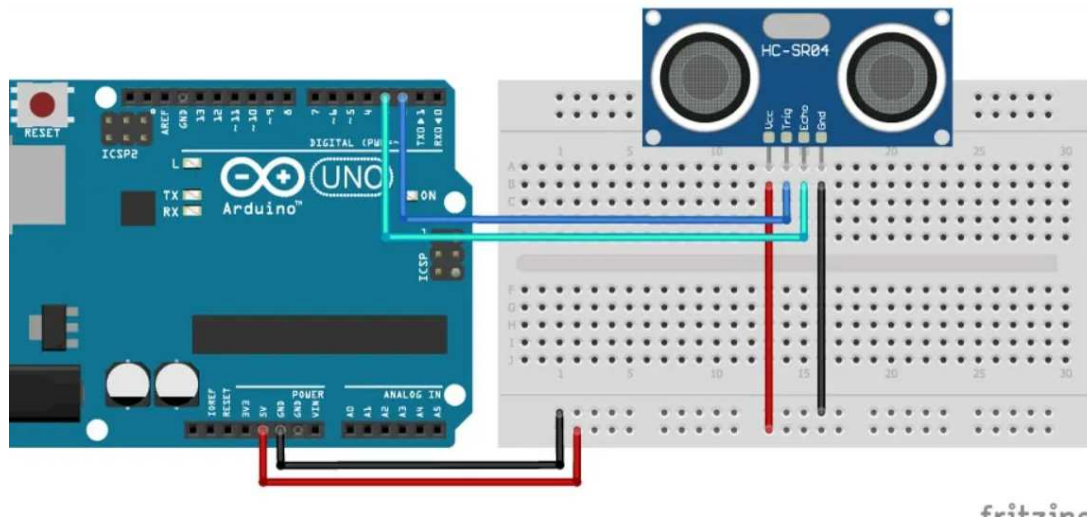


Figure (III.3) : capteur Ultrason HC-SR04

Tableau Caractéristiques HC-SR04

| | |
|----------------------------------|--|
| Alimentation | 5 Vcc |
| Consommation (en fonctionnement) | 15mA |
| Fréquence de fonctionnement | 40Hz |
| istance | Minimale : 2cm Maximale : 400cm (4m) |
| Angle de mesure | 15 degrés |
| Signal d'entrée– trig | Déclenchement de la mesure : impulsion 10µS TTL |
| Signal de sortie – echo | Impulsion lorsque l'écho est reçu : signal TTL (dépend de la distance mesurée) |
| Branchement | VCC, Trig, Echo et GND |
| Dimensions | 45 x 20 x 15mm |

III.3.3.4. Afficheurs LCD Keypad Shield 1602a

L'afficheur LCD est en particulier une interface visuelle entre le système et le conducteur. Son rôle est de transmettre les noms des panneaux au conducteur. Nous avons opté à utiliser un afficheur LCD (cristaux liquide) 2 lignes de 16 caractères chacune.

Parmi les différentes caractéristiques :

1- 02 lignes de 16 caractères chacune.

2- Texte en Blanc, Fond Bleu.

3- Connecteur avec empattement de 2.54mm, il peut donc s'intégrer dans un breadboard (avec l'utilisation d'un pinHeader).

4- Les broches sont notées à l'arrière de l'afficheur LCD. Cela facilite vraiment le câblage.

5- Le rétro-éclairage utilise une LED dont l'intensité peut être contrôlé par l'intermédiaire d'une résistancepotentiomètre.

Le rétro-éclairage LED consomme nettement moins d'énergie d'un rétro-éclairage électroluminescent (beaucoup plus répandu).

6- Peut être totalement contrôlé à l'aide de 6 broches digitales[15].

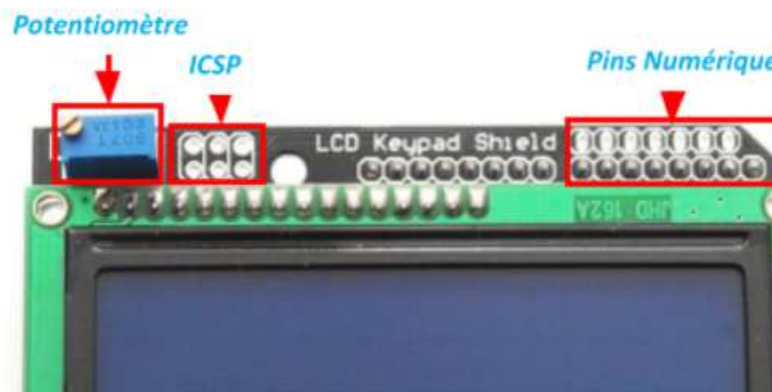


Figure (III.4) : afficheur LCD

III. 3.4. Logiciels utilisés (Software)

III. 3.4.1. Arduino IDE

Oriental seul software ministériel compétition résurgence lequel oriental essentiellement utilisé afin de rédiger et copier le règlement sur le diamètre ARDUINO Ce dernier-né rend la collection pour règlement très simple afin de pourquoi exactement une quelqu'un familier dépourvu connaissances techniques préalables puisse s'initier sans le mécanisme d'apprentissage.

Il oriental aisément ouvert afin de les systèmes d'exploitation contrairement maquereau Windows Linux et s'exécute dans la plateforme danse lequel comprend incontinent fonctions et incontinent

Chapitre III : Généralités sur les équipements utilisés

commandes intégrées jouant seul personnage important afin de le débogage l'édition et la collection du règlement sur l'environnement.

Le règlement central régulièrement choisi dessin créé dans la plateforme IDE générera définitivement seul dossier hexadécimal lequel sera puis transférer et téléchargé sur le vérificateur pour la fiche.

L'environnement IDE contient essentiellement accouplement parties pour support l'éditeur et l'auteur soit l'ancien oriental utilisé afin de rédiger le règlement obligatoire et encore tardivement oriental utilisé afin de copier et télécharger le règlement sur le diamètre ARDUINO distribution Ce climat prend de fonction les langages C et C ++

L'IDE Arduino permet :

1- D'éditer un programme : des croquis (sketch en Anglais), les programmes sont écrits en langage C.

2- De compiler ce programme dans le langage « machine » de l'Arduino, la compilation est une traduction du langage C vers le langage du microcontrôleur.

3- (la console donne des information sur le déroulement de la compilation et affiche les messages d'erreur).

4- De téléverser le programme dans la mémoire de l'Arduino, le téléversement (upload) se passe via le port USB de l'ordinateur une fois dans la mémoire de l'Arduino, le logiciel s'appelle un microgiciel.

5- (La console donne des informations sur le déroulement du téléversement et affiche les messages d'erreur).

6- De communiquer avec la carte Arduino grâce au terminal (ou moniteur série). pendant le fonctionnement du programme en mémoire sur l'Arduino, il peut communiquer avec l'ordinateur tant que la connexion est active (câble USB, ...)[14].

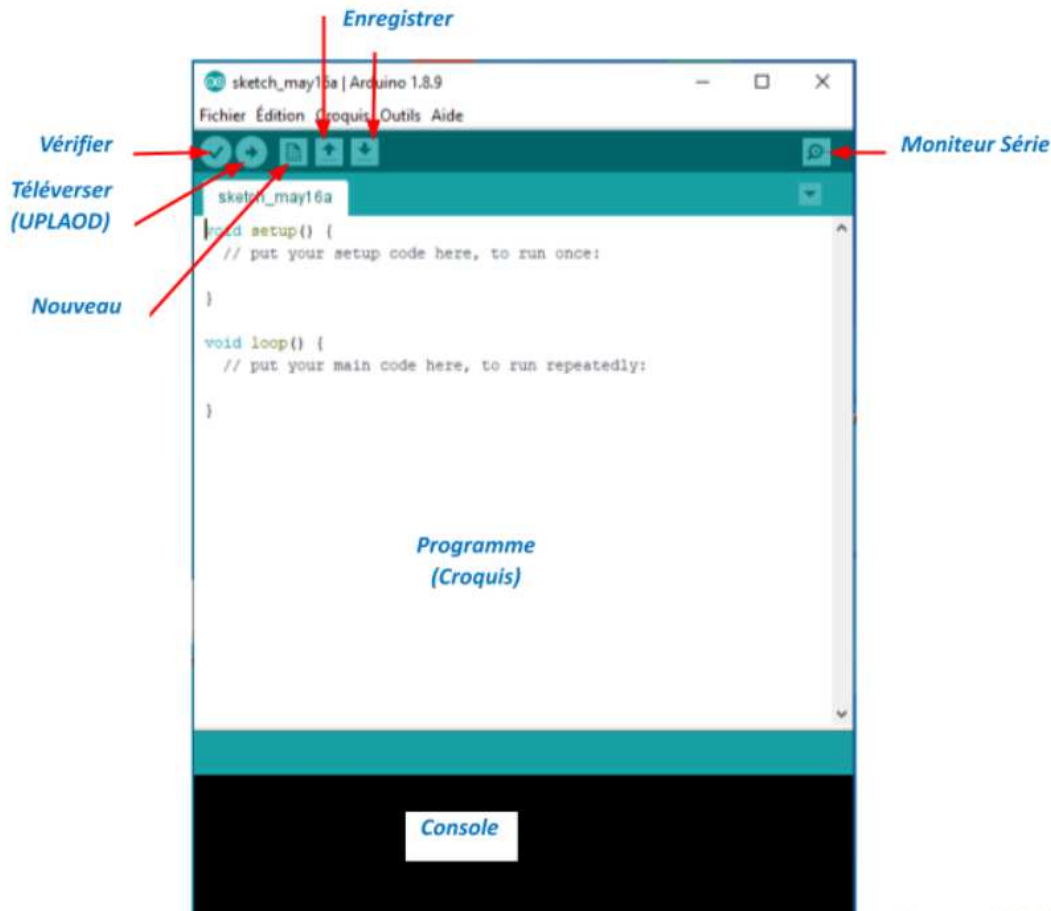


Figure (III.5) : logiciel Arduino IDE

III.3.4.2. XAMPP

XAMPP est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place un serveur Web local, un serveur FTP et un serveur de messagerie électronique. Il s'agit d'une distribution de logiciels libres (X (cross) Apache MariaDB Perl PHP) offrant une bonne souplesse d'utilisation, réputée pour son installation simple et rapide. Ainsi, il est à la portée d'un grand nombre de personnes puisqu'il ne requiert pas de connaissances particulières et fonctionne, de plus, sur les systèmes d'exploitation les plus répandus.

Il est distribué avec différentes bibliothèques logicielles qui élargissent la palette des services de façon notable : OpenSSL, Expat (analyseur syntaxique de fichiers XML) PNG, SQLite, zlib... ainsi que différents modules Perl et Tomcat. Nombre de ces extensions étant inutiles aux débutants, une version allégée — version lite — est en conséquence aussi proposée².

Officiellement, XAMPP permet de configurer un serveur de test local avant la mise en œuvre d'un site Web, et son usage n'est pas recommandé pour un serveur dit de production³.

Chapitre III : Généralités sur les équipements utilisés

Apache : le serveur Web open source Apache est utilisé mondialement et permet de délivrer des contenus Web. L'application de serveur est mise à disposition en open source par l'Apache Software Foundation.

MySQL/MariaDB: avec MySQL, XAMPP se compose de l'un des systèmes de gestion de base de données relationnelle les plus populaires au monde. En combinaison avec le serveur Web Apache et le langage script PHP, MySQL sert à l'enregistrement de données pour des services Web. Les versions actuelles de XAMPP favorisaient MariaDB à l'insu de MySQL comme gestionnaire de base de données, marquant un détachement avec ce dernier.

PHP : Il s'agit d'un langage script côté serveur permettant de créer des pages Web ou applications dynamiques. PHP peut être mis en place sur toutes les plateformes possibles et est compatible avec divers systèmes de base de données.

Perl : le langage script Perl est utilisé pour l'administration système, le développement Web et la programmation en réseau. De plus, des applications Web dynamiques peuvent être programmées de la même manière que PHP.

En dehors des composants principaux, la distribution gratuite d'Apache comprend divers outils selon chaque système d'exploitation comme le serveur Mail Mercury, l'application d'administration de base de données PhpMyAdmin, le logiciel d'analyse de données Webalizer, OpenSSL, ApacheTomcat ainsi que FileZilla ou ProFTPD [16].



Figure(III. 6):Installation de xampp



Figure (III.7) : Lancement de xampp

III. 4. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons donné des généralités sur les différents capteurs afin d'acquérir incontinent informations (Humidité relative climatisation ambiante hygrométrie pour plancher) Le canalisation pour ces capteurs orientaux géré dans incontinent cartes Arduino Nous avons régulièrement donné incontinent programmes lequel servent de planifier les cartes.

Chapitre IV :
méthodologie de la
conception (Réalisation)

IV.1. Introduction :

Avec l'augmentation considérable de l'adoption de l'Internet des objets, les appareils connectés ont envahi la vie humaine quotidienne. A cet égard l'architecture ne présente pas s'exception. Dans ce chapitre, nous présentons une description précise de la solution choisie pour répondre aux spécifications du cahier de charge en abordant la conception précise de chaque partie du système afin d'obtenir une schématisation complète et précise de notre application de télésurveillance des vergers de pommiers.

IV. 2. Présentation du système :

La surveillance des cultures et de leurs environnements est un outil puissant pour améliorer la gestion de l'irrigation au verger. Le système proposé a pour objectif la visualisation de l'état du verger de pommiers. En particulier les facteurs climatiques influençant la demande en eau d'irrigation. Cette demande en eau repose sur les facteurs bioclimatiques : la température ; l'humidité, l'humidité du sol, la vitesse du vent ainsi que l'état de l'irrigation et le niveau d'eau disponible dans le retenu.

L'architecture du système proposé repose sur un système embarqué, et un serveur Web local voir la figure IV.1. Où le nœud embarqué doit comporter l'ensemble des capteurs météorologiques et une connexion internet WIFI.

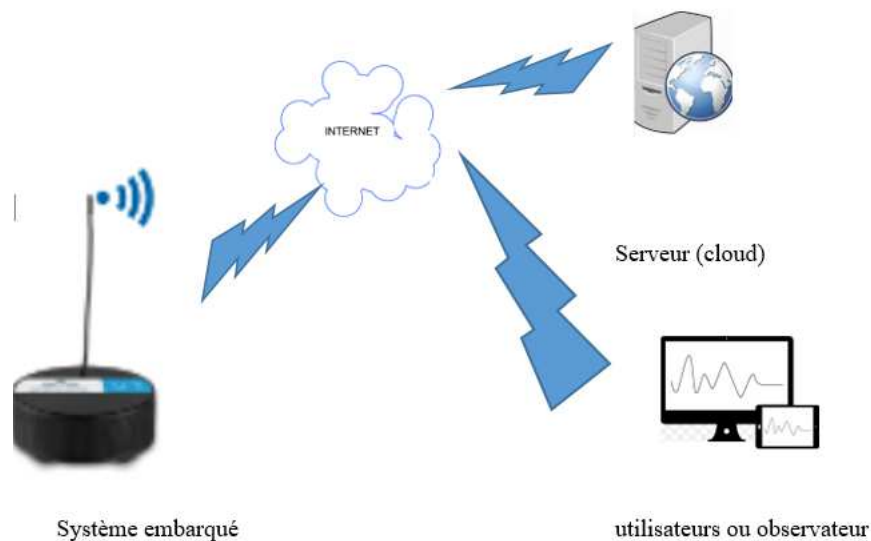


Figure (IV. 1) : Architecture du système embarqué

Chaque nœud a pour objectif l'acquisition des mesures auprès des différents capteurs environnementaux utilisés. Toutes les données présentées doivent être traitées et rangées d'une façon particulière par le contrôleur avant d'être envoyé au serveur local en temps réel via une connexion Internet sans fil 'WIFI'

Chapitre IV : méthodologie de la conception(Réalisation)

Les données sont reçues en contenu par le serveur et enregistrées dans la base de données. Ce permet la visualisation des données via un navigateur Web standard sur un appareil connecté à Internet (ordinateurs portables intelligents, Smartphones).

A partir du cahier des charges, nous devons trouver des solutions pour résoudre tous les problèmes techniques.

Le cahier des charges est le suivant :

- Le système doit rechercher une connexion internet pour connecter au serveur
- Le système doit mesurer la température, le taux d'humidité, l'humidité de sol, niveau d'eau, et l'état de l'irrigation dans un verger.
- le système doit transmettre en temps réel les données au serveur.
- le serveur doit recevoir aussi en temps réel les données, et par la suite les enregistrer dans une base de données.

IV.3. Système embarqué :

Le but du système embarqué est la capture des grandeurs physiques température, humidité, etc. Des différents capteurs et l'envoi de mesures via une connexion wifi au serveur local. Cela comprend un calculateur principal (CPU), un ensemble de capteurs ainsi qu'un interface homme-machine basée sur un afficheur LCD pour la visualisation locale des données. La figure (IV.2) montre la structure de cette partie.

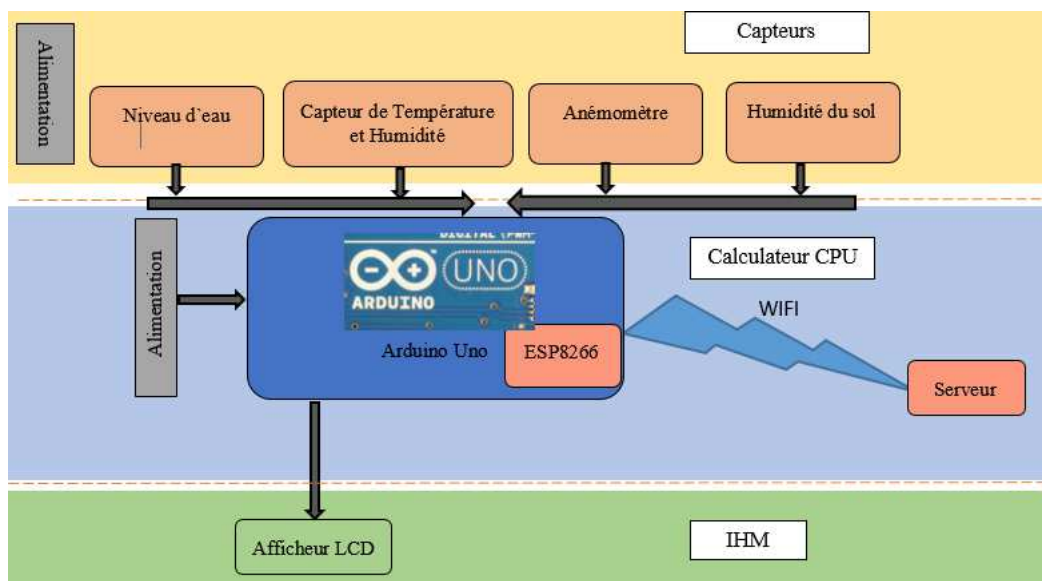


Figure (IV. 2) : Schéma bloc du système embarqué

IV. 3.1.1. Le calculateur principal CPU :

Dans ce travail, nous avons choisi d'utiliser la carte Arduino RobotDyn UNO + WIFI R3 pour gérer le système embarqué. Notre choix est justifié par ses propriétés suffisantes pour notre application. Comprend le nombre de broches d'entrée/sortie numériques, UART et divers types de mémoires requises : (Mémoire Flash, SRAM et EEPROM). Un élément important ajouté à cette carte est la puce WiFi ESP8266. C'est l'un des éléments clés de notre conception. Cela en fait une solution pratique pour le développement de projets nécessitant Uno et WiFi Via USB, nous pouvons mettre à jour les croquis et le firmware pour ATmega328 et pour ESP8266. La carte dispose d'un commutateur DIP, pour connecter le processeur.

IV.3.1.2. Le capteur de température et d'humidité DHT11 :

Plusieurs facteurs contribuent aux pertes d'eau à partir d'un arroseur que ce soit par évaporation ou par entrainement, parmi les facteurs climatiques : la température de l'air, et l'humidité. Il existe de nombreux capteurs permettant d'effectuer des mesures de température et du taux humidité. Nous avons opté à l'utilisation du capteur DHT11 qui est un capteur numérique basique collecte la température et l'humidité à la fois, il se caractérise par son faible coût. Il utilise un capteur d'humidité capacitif et une thermistance pour mesurer l'air ambiant et génère un signal numérique sur la broche de données (aucune broche d'entrée analogique n'est nécessaire). C'est assez simple à utiliser, mais nécessite un timing minutieux pour récupérer les données. Il est compatible aux tensions d'alimentation 3,3 volts et 5 volts (le fabricant recommande cependant de toujours alimenter le capteur en 5 volts pour avoir des mesures précises). Le seul véritable inconvénient de ce capteur est que vous ne pouvez obtenir de nouvelles données qu'une fois toutes les 2 secondes. Mais dans notre cas ça ne pose aucun problème. Parce que les lectures du capteur remontent à 2 secondes.

Pour commencer à utiliser ce capteur, nous commençons par le montage, nous nous suivons le câblage illustré dans la figure(IV.3) qui montre la connexion des trois pins nécessaires à la carte Arduino.

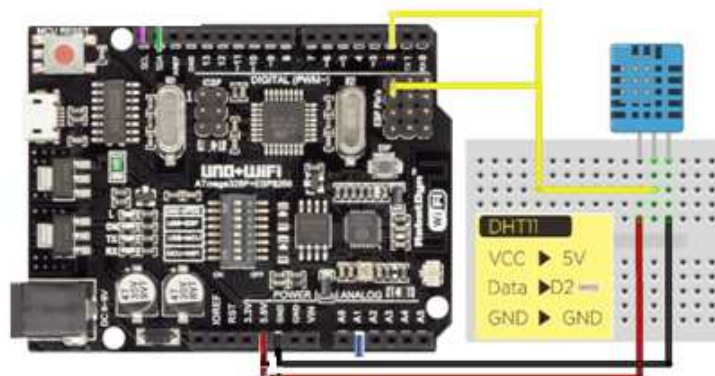


Figure (IV. 3) : brochage du DHT11

IV.3.1.3. Capteur d'humidité de sol HC-28 (Sol Moisture Sensor)

L'humidité du sol permet de préserver la vie de la faune du sol, d'améliorer la germination et la croissance des végétaux. L'eau dans le sol est indispensable à la vie. Le suivi de l'humidité du sol est donc déterminant en agronomie. Surveiller l'humidité de sols améliore les décisions d'irrigation. Apporter seulement l'eau nécessaire à la plante au bon moment procure une vigueur accrue des plants, des rendements optimaux des cultures, une meilleure qualité des récoltes, une résistance des plantes aux maladies, une plus grande valorisation de l'eau et une diminution du coût de l'irrigation. Pour cela nous avons opté pour l'usage du capteur d'humidité de sol HC-28. Grace à ses points forts. La figure (IV.4) montre son brochage a la carte UNO.

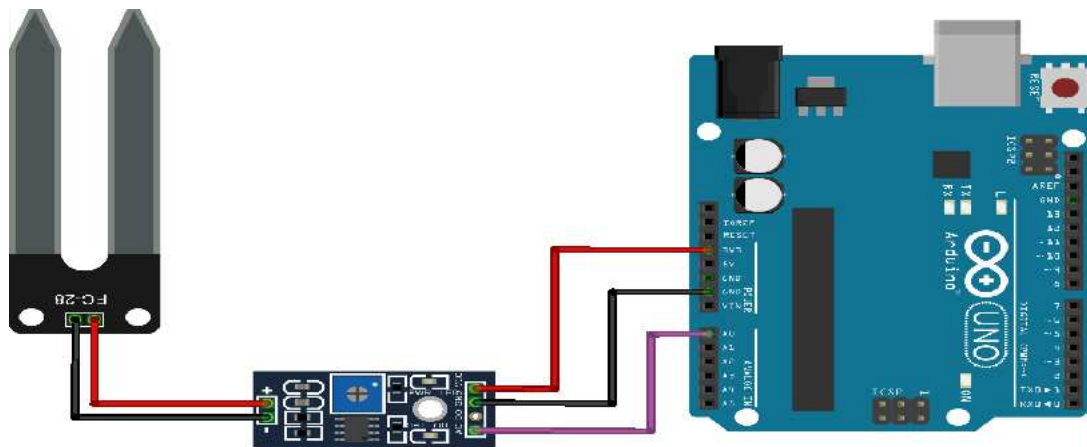


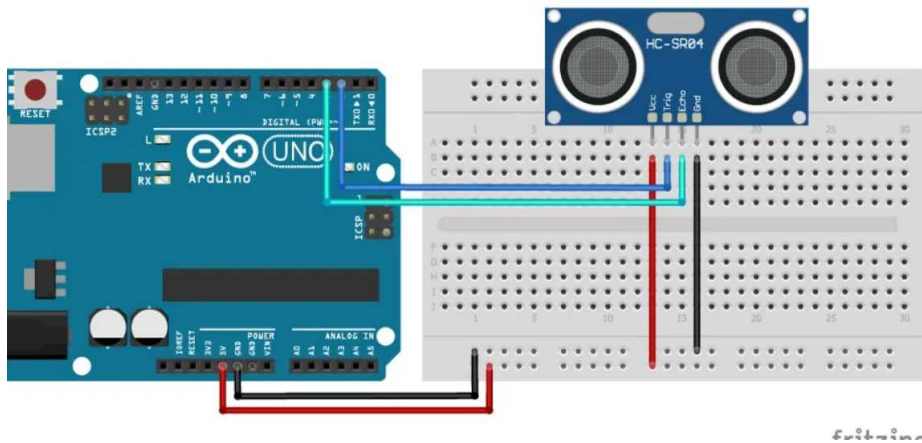
Figure (IV. 4) : Brochage du Capteur d'humidité de sol HC-28

IV. 3.1.4. Capteur de niveau d'eau

La détection de niveau d'eau dans le réservoir, pour le maintenir toujours rempli, parce que c'est un élément important dans l'irrigation des vergers des pommiers. Nous avons Utilisé un capteur dont le principe de détection est par les ultrasons. Le capteur de distance ultrason HC-SR04 est utilisé à cet effet. Ce capteur va vous permettre de mesurer le niveau d'eau dans le réservoir par ultrason. Il est caractérisé par :

- Plage de détection : 2cm à 4m
- Angle de détection idéal : 15°
- Alimentation : 5V
- Consommation : 15mA

Le brochage de tel capteur a la carte Arduino Uno est présenté sur la figure



Figure(IV.5) :Le brochage de tel capteur a la carte Arduino Uno

IV. 3.1.5. Capteur de la vitesse du vent :

Le vent peut endommager les fruits à cause du frottement des rameaux, de bris de branches (y compris de la flèche de l'arbre) ou pire, de cassure du point de greffe. Les dommages dus au vent peuvent aussi permettent l'entrée de maladies comme le feu bactérien. Le vent peut aussi causer des problèmes de couverture de pulvérisation et de dérive des pesticides.

Un anémomètre est utilisé pour mesurer la vitesse du vent, c'est une partie essentielle des stations météo. L'anémomètre a été conçu pour un usage extérieur avec une mesure facile de la vitesse du vente Ce capteur est simple à monter et robuste. Il dispose également d'un connecteur étanche, un bout de câble est fourni.



Figure (IV. 6) : Anémomètre

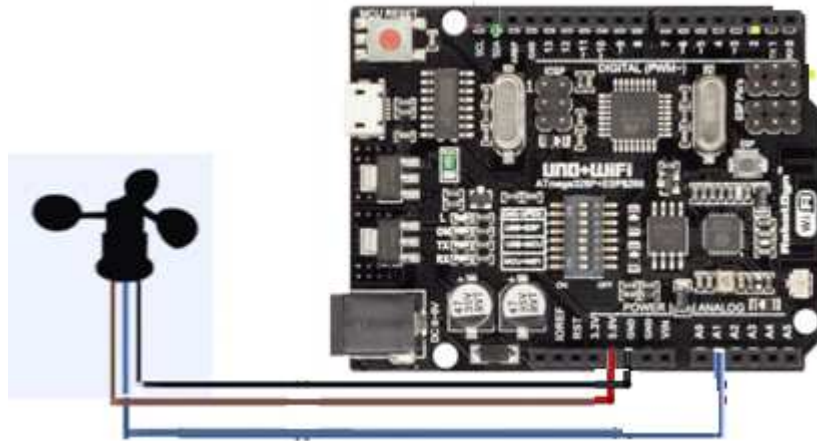


Figure (IV. 7) : Brochage de l'anémomètre

IV. 3.1.6. Interface homme machine :

Un système IHM (Interface Homme Machine) est une interface utilisateur ou un panneau de commande qui relie une personne à une machine, un système ou un dispositif. L'interface homme-machine (IHM) communique avec le système et des capteurs d'entrée/sortie pour récupérer et afficher des informations à la disposition des utilisateurs. Avec les opérateurs peuvent visualiser les informations importantes. Voir et gérer le système, et se connecter aux systèmes.

L'afficheur LCD I2C 4X20 permet de satisfaire ce besoin. Il a 4 x 20 caractères rétro-éclairé, il se raccorde via le bus I2C sur un microcontrôleur Arduino. La figure montre le raccordement à la carte Uno.

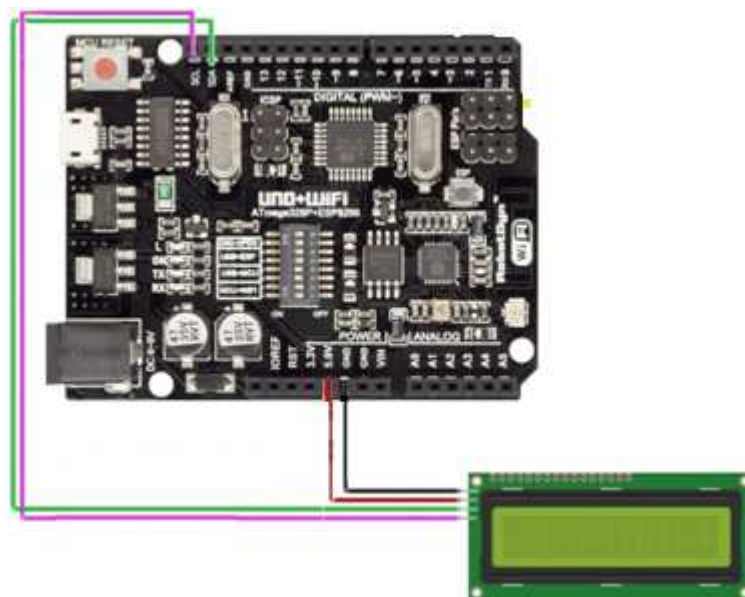


Figure (IV. 8) : Le brochage de LCD

IV.3.1.7. Programme de gestion du calculateur :

Le programme est décomposé en deux parties :

Code pour la carte Arduino Uno : Le code est exécuté au démarrage du module.

- La carte mesure les paramètres
- Les paramètres sont affichés sur l'écran LCD

Code pour le module wifi esp8266 : ce code est répété de manière infini jusqu'à l'extinction de la carte

- Recherche d'une connexion internet wifi
- Connexion au réseau Wifi
- Connexion au serveur.
- Récupération les mesures des capteurs et leurs arrangements dans un seul paquet.
- L'envoi du paquet vers le serveur

A travers le port micro USB de la carte on charge le code dans la carte via l'interface Arduino IDE.

IV. 3.1.8. Organigramme

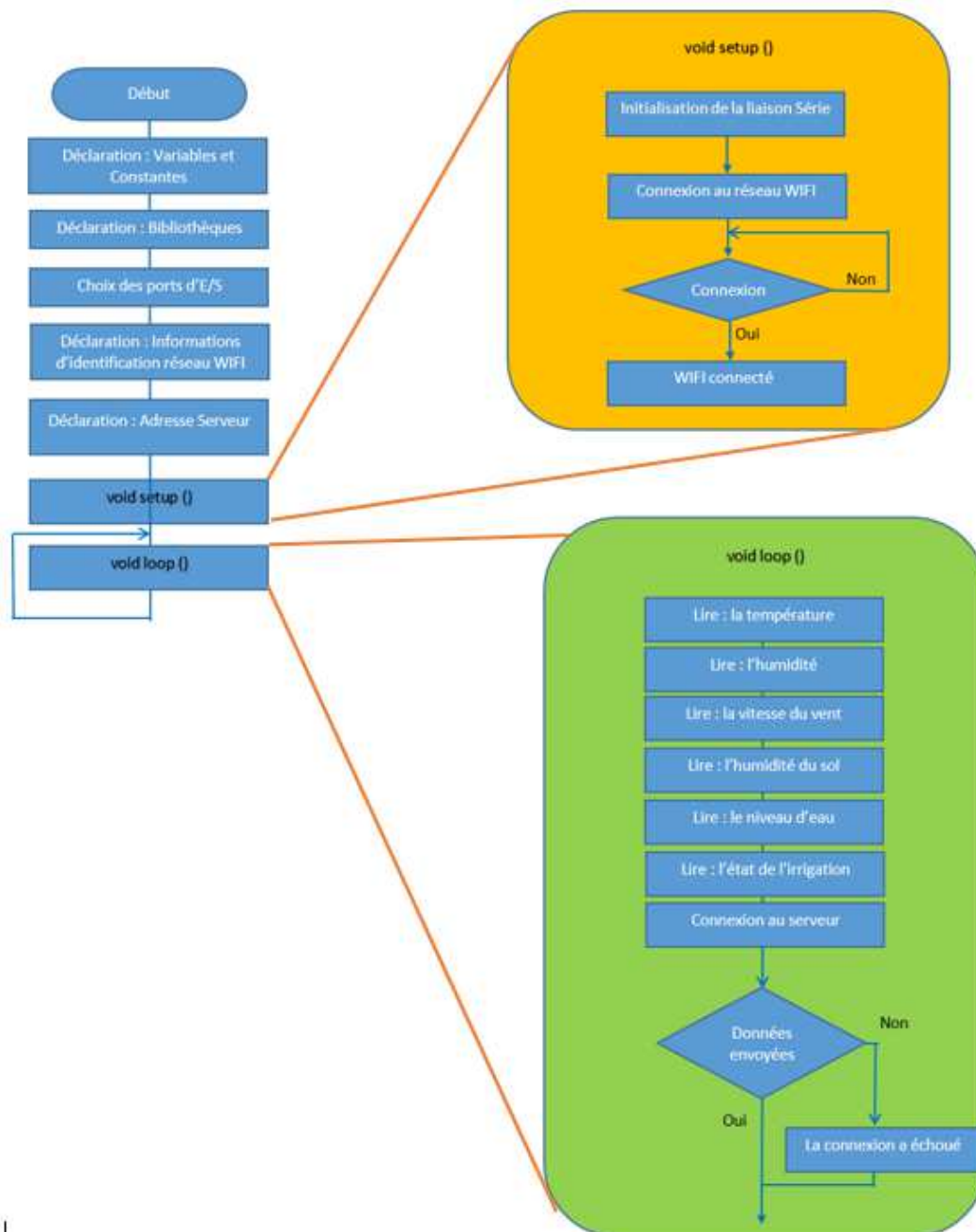


Figure (IV. 9) : Organigramme

IV.3.2. Partie serveur :

Le serveur réalise la réception des données des différents systèmes en permanence et en temps réel. Par la suite l'enregistrement de ces données sur une base de données hébergée sur le même serveur. Le serveur permet la visualisation éloignée des données, sous forme numérique ou graphique, en on-line ou en off-line. Pour le serveur on utilise le package **XAMPP**, qui comprend Apache Server, livré avec **MySQL** (base de données), PHP (langage de script côté serveur), FileZilla FTP Server et Mercury Mail Transport System.

IV. 3.2.1. Page de réception :

Chapitre IV : méthodologie de la conception(Réalisation)

Cette page Php permet la réception des données en permanence et en temps réel transmitt par les nœuds. Elle permet aussi à l'administrateur de vérifier les données reçues. C'est une page locale qui n'est pas publique. Le script de cette page est présenté sur la figure

```
*dht - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage Aide
<?php
class dht11{
public $link='';
function __construct($temperature, $humidity, $wind){
$this->connect();
$this->storeInDB($temperature, $humidity, $wind);
}

function connect(){
$this->link = mysqli_connect('localhost','root','') or die('Cannot connect to the DB');
mysqli_select_db($this->link,'telecom') or die('Cannot select the DB');
}

function storeInDB($temperature, $humidity, $wind){
$date_cont=date("Y-m-d");
$time_cont=date("H:i:s");
$query = "insert into dht11 set humidity='".$humidity."', temperature='".$temperature."
wind='".$wind."', date='".$date_cont."', time='".$time_cont."' ";
$result = mysqli_query($this->link,$query) or die('Errant query: '.$query);
}
}
if($_GET['temperature'] != '' and $_GET['humidity'] != '' and $_GET['wind'] != ''){
$dht11=new dht11($_GET['temperature'],$_GET['humidity'],$_GET['wind']);
}
?>
```

Figure (IV. 10) : Capture d'écran du script de la page de réception des données.

Ainsi que la figure présente une capture d'écran de la page de réception



Figure(IV. 11) : Capture d'écran de la page de réception des données.

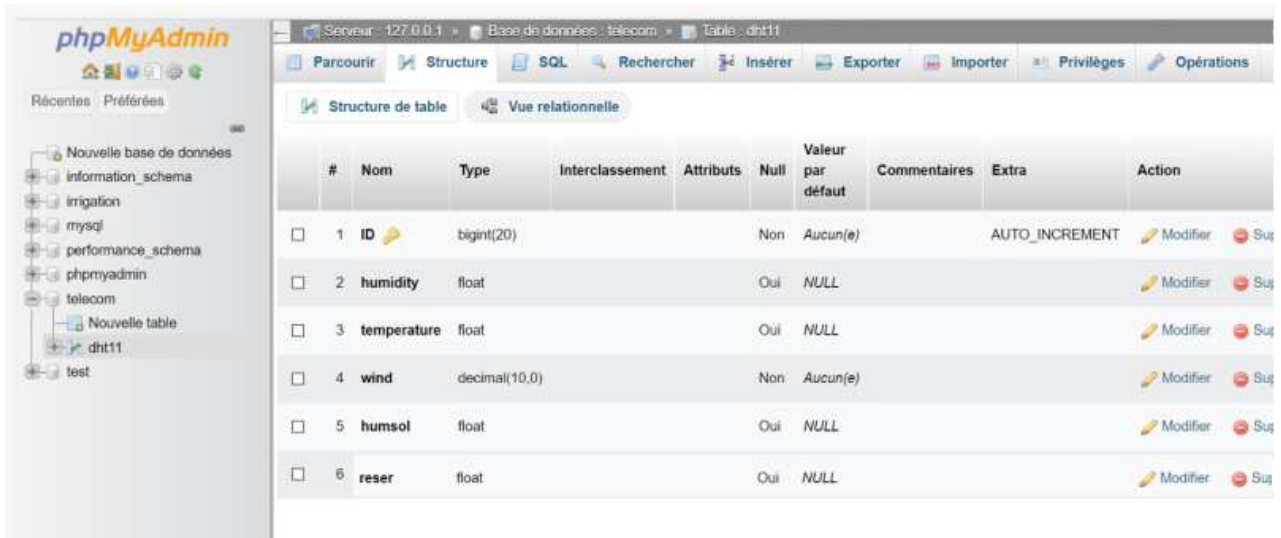
A chaque fois qu'une donnée est acquise par le programme de réception, elle sera automatiquement enregistrée dans la base de données.

IV. 3.2.2.La base de données :

On a opté à la création d'une base de données avec MySQL. La base est composée d'un tableau de 6 colonnes :

Id (numéro de donnée), temperature (température), humidity (humidité),

l'eau (l'état de réservoir),l'humidité de sol, date (la date), time (l'heure).



The screenshot shows the phpMyAdmin interface. On the left, a tree view shows the database structure with 'telecom' selected. The main area displays the 'Structure de table' for 'Table : dht11'. The table has 6 columns:

| # | Nom | Type | Interclassement | Attributs | Null | Valeur par défaut | Commentaires | Extra | Action |
|--------------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------|------|-------------------|--------------|----------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1 ID | bigint(20) | | | Non | Aucun(e) | | AUTO_INCREMENT | Modifier Supprimer |
| <input type="checkbox"/> | 2 humidity | float | | | Oui | NULL | | | Modifier Supprimer |
| <input type="checkbox"/> | 3 temperature | float | | | Oui | NULL | | | Modifier Supprimer |
| <input type="checkbox"/> | 4 wind | decimal(10,0) | | | Non | Aucun(e) | | | Modifier Supprimer |
| <input type="checkbox"/> | 5 humsol | float | | | Oui | NULL | | | Modifier Supprimer |
| <input type="checkbox"/> | 6 reser | float | | | Oui | NULL | | | Modifier Supprimer |

Figure (IV. 12) : Capture d'écran de la base donnée crée.

IV. 3.2.3.Interface d'accès graphique :

Lorsque les utilisateurs souhaitent consulter les données, ils doivent simplement saisir l'adresse du site Web dans le navigateur web via n'importe quel appareil (ordinateur portable, téléphone intelligent, ordinateur personnel, etc.). Et de n'importe qu'elle endroit dans le monde, il suffit d'avoir une connexion internet. Ce qui leurs permet de se connecter au serveur et des pages Web leurs seront livrées via le navigateur.

Pour cela, nous avons développé des interfaces, facilitant le dialogue entre les utilisateurs et la machine. En outre, ils doivent prendre en compte l'ensemble des choix ergonomiques, tels que la lisibilité, la compréhensibilité et les fonctionnalités faciles à comprendre, pour l'ensemble des utilisateurs potentiels. La figure (IV.13) présente la première page (home page) d'accès aux données.

Chapitre IV : méthodologie de la conception(Réalisation)

A travers cette page l'utilisateur peut visualiser les données. la page de la (figure (IV.13)) s'affiche.

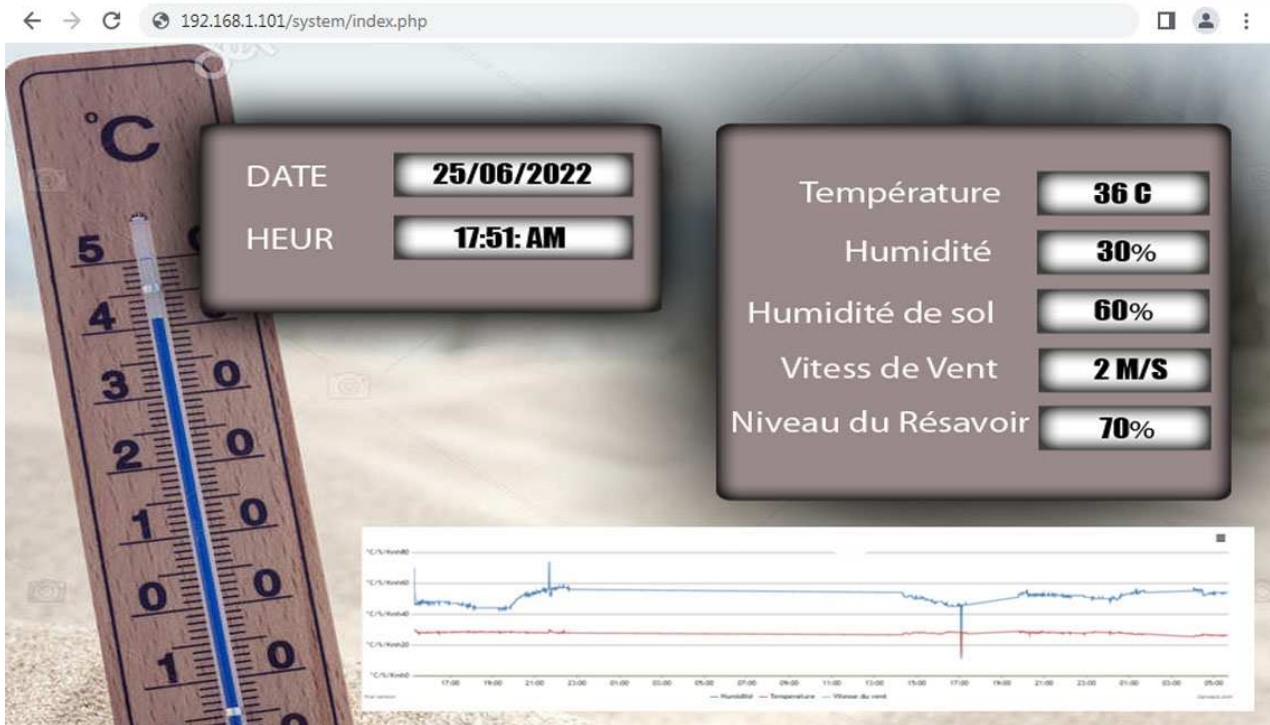


Figure (IV. 13) :Page home de l'interface graphique

Étant donné que la représentation graphique de données ou visualisation de données est un résumé visuel des données. Elle permet en un seul coup d'œil d'en saisir la tendance générale. Elle offre une ligne d'attaque frontale, révèle la structure complexe de données qui ne pourraient être comprises d'aucune autre façon. Elle permet de découvrir des résultats inattendus et de remettre en question les conclusions attendues. Pour cela nous avons développé des pages web qui affiche les données sous forme graphique. Cette visualisation est composée d'un élément visuel, d'une échelle, d'un système de coordonnées et d'un contexte.



Chapitre IV : méthodologie de la conception(Réalisation)

Figure(IV. 14) : Page présentation graphique des données de la base de données.

En vue de faciliter l'observation et l'analyse des données facilement, nous avons ajouté des fonctions aux pages.

Par exemple le placement du curseur de la souris sur le graphe permet d'afficher des informations telle que : la valeur de la température, humidité, vitesse de vent, date et heure.

Comme il est illustré sur la figure (IV.15)Enplus, d'autre fonction de sauvegarde et d'impression



Figure (IV. 15) : Page présentation graphique des données de la base de données.

IV. 3.2.4. Tests et résultats

Dans cette section, nous présentons les tests de validation du bon fonctionnement pour notre système. Comme la structure du système a réalisé est composée de plusieurs éléments, à savoir la carte, et les capteurs. Donc, pour cette raison, nous avons d'abord effectué une série de tests de chaque partie séparément. Afin de détecter d'éventuels problèmes dans la mise en œuvre. Et avec l'intention de s'assurer qu'il opère correctement. Par la suite, toutes les parties étaient assemblées comme il est illustré par le schéma de la figure(IV.16) .

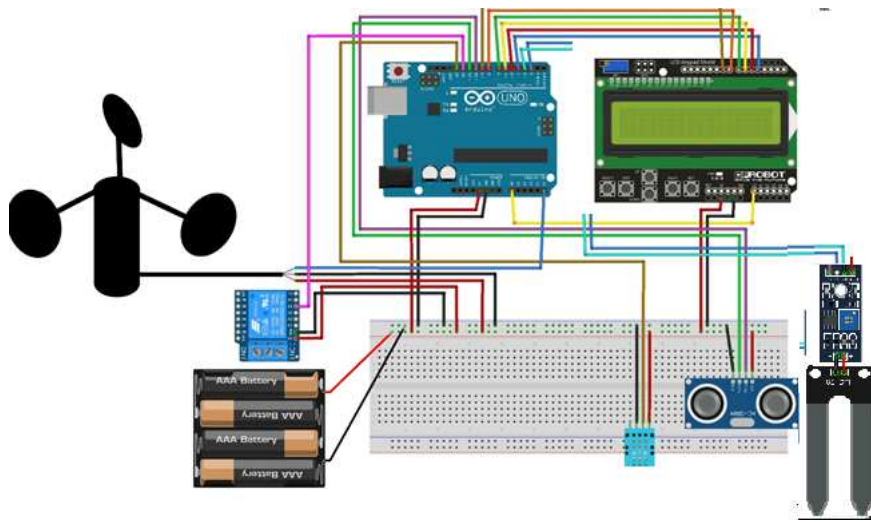


Figure (IV. 16) : Brochage globale de l'application

IV.3.2.5. Exemple Prise de photo de l'afficheur LCD



Figure (IV. 17) : Prise de photo de l'afficheur LCD

IV.4. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté notre première contribution. Nous avons commencé par présenter l'approche méthodologique adoptée pour implémenter notre solution d'observation temporelle climatique. Le système se base sur l'utilisation de technologies de communication avancées, c'est l'Internet des objets (IoT), Pour attribuer des tâches, tout est garanti avec la carte Arduino, elle permet de surveiller la température et l'humidité avec le capteur DHT11 et la vitesse de vente et surveiller le niveau de resrvoir et capteur d'humidité de sol HC-28 . Toutes les données collectées seront envoyées et enregistrées dans une base de données située au niveau d'un serveur connecté à Internet, ce qui nous permet de visualiser ces données.

Les utilisateurs peuvent observer ces paramètres sur n'importe quelle page Web à tout moment et n'importe où dans le monde, à l'aide d'un ordinateur portable, d'un Smartphone, etc., fourni avec un simple navigateur Internet. Cela permet d'étudier les paramètres climatiques du verger et de faire une représentation numérique ou graphique de ces données.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Dans ce travail, nous avons concentré sur la mise en place d'un système de surveillance à distance des vergers de pommier. Comme le contrôle de l'irrigation est d'une importance vitale pour le pommier. Les principaux paramètres à surveiller sont la température, l'humidité, l'humidité de sol, la vitesse de vent, le niveau de réservoir et enfin l'état de l'irrigation.

Où nous avons articulé sur les technologies de la télécommunication avancée, l'IoT et les réseaux de capteurs sans fil. Les capteurs utilisés : Capteur d'humidité de sol HC-28, capteur DHT11 qui est à la fois un capteur de température et d'humidité, capteur de vent, afficheur lcd, module Xbee 2C, et Une carte Arduino Uno-wifi, elle a été sélectionnée en raison de ses caractéristiques suffisantes à notre application.

Afin de visualiser les mesures à distance. Nous avons créé un serveur local (serveur Cloud) avec une base de données MySQL serveur et un ensemble de pages WEB. A partir de ce là, il est possible de visualiser les mesures sur des pages web via un navigateur Web, à partir d'un ordinateur ou d'un Smartphone connecté à internet.

Les pages web développées offrent une utilisation facile et efficace. Ainsi que la solution une fois réalisée elle réduit la fatigue de l'agriculteur, préserve de l'eau pour les générations futures et améliore la production.

Cependant, ce système est loin d'être finalisé, et nécessite selon notre expérience plusieurs améliorations à savoir :

- L'ajout de d'autre type de capteurs.
- L'ajout des procédures d'analyse de données sur le serveur.
- L'envoi des SMS d'alerte.

Bibliographie

Bibliographie

Bibliographie :

- [1] <https://www.fao.org/3/Y0491f/y0491f01.htm>.
- [2] <https://mawdoo3.com>.
- [3] <https://tjاراتuna.com>.
- [4] (<https://azud.com/fr/aplicacion/agriculture/cultures/pommier/>)
- [5] <https://www.mutualia.fr/agriculteur/infos/economie-et-societe/news/internet-des-objets-iot-pour-une-agriculture-plus-intelligente>.
- [6] <https://www.synox.io/4-choses-savior-sur-linternet-des-objets/>.
- [7] https://www.researchgate.net/publication/3118446665-l'internet-des-objets-Part1les_reseaux_de_communication.
- [8] <https://www.salesforce.com/fr/learning-centre/tech/internet-of-things/>.
- [9] https://www.researchgate.net/publication/323403419_Internet_des_Objets_IdO_Concepts_Enjeu_Defis_et_Perspectives.
- [10] https://www.researchgate.net/publication/330425585-l'internet-of-things-IOT_definition_characteristics_architecture-Enabling-Technologies-Application-Future-challenge.
- [11] Khan,R,Khan,S.U,Zaheer,R.,Khan,S. (2012).Future internet:The internet of things architecture,possibleapplicatios and key challenges.In2012 10th International conference on Frontiers of Information Technology.
- [12] L.Atzori,A.lera,and G.Morabito,"The internet of things : A survey," Com-puter networks, vol.54,no.15,pp.278-2805,2010.
- [13] DAVE,Evans.L'Internet des objets Comment l evolution actuelle d'Internet transforme-t-elle le monde . Avril 2011,12p.(Cisc Internet Business Solutios Group (IBSG)) .
- [14] (<http://www.arduino.cc/>).site officiel de l'arduino.
- [15] <https://www.positron-libre.com/electronique/arduino/arduino.php>.
- [16] <https://github.com/Embedotronics/Sending-Temperature-and-Humidity-Data-to-MySQL-Server-PHPMYADMIN-using-Arduino>.