République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Yahia Farés Médéa

Faculté de la Technologie

Département de Génie Mécanique



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

Filière :

Électromécanique

Spécialité :

Mécatronique

Conception et Réalisation d'une Système d'Irrigation Automatique

Présenté par :

Mr. RAHOUI Redha

Mr. MAMI Abderrahmane

Proposé et dirigé par :

Encadreur : Dr. REBHI Redha

Co-Encadreur : Pr. ALLICHE Mounir

Juin 2023

Remerciement

Tout d'abord, nous remercions **ALLAH** Tout-Puissant qui nous a permis de terminer nos études et de terminer cette thèse.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à **Dr. Redha Rebhi** pour son aide dans l'élaboration de cette thèse et pour sa présence constante, ses précieux conseils et sa patience tout au long de ce travail.

Un merci spécial pour **Fouad tchoukache kbire et Yacine Khelili** pour son aide précieuse à nous

Nos remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils portent à nos recherches en acceptant d'examiner nos travaux et de les enrichir de leurs suggestions.

Je remercie également toute l'équipe pédagogique de l'université de Yahia Fares Médéa et les intervenants professionnels responsables de ma formation, pour avoir assuré la partie théorique de celle-ci.

Dédicaces

En ce moment crucial de ma vie académique, je voudrais vous consacrer ce dévouement particulier dans ma lettre.

A mes chers parents, je vous suis très reconnaissant pour les sacrifices que vous avez faits pour m'offrir une bonne éducation, en particulier à ma chère mère. Votre amour, votre dévouement et votre soutien inconditionnel m'ont donné la confiance nécessaire pour poursuivre mes rêves et atteindre mes objectifs. Votre présence confortable en période de doute m'a rappelé que je peux toujours compter sur vous. Et mes frères et ma sœur aussi.

Pour mes amis, qui étaient ma deuxième famille pendant cette phase cruciale. **Yacine khelili**, **Fouad tchoukache kbire ,Yasser safar batti**, **Sohaib Ouldramoul et D.M.**

J'aimerais offrir mes compliments au **Sadeem Club** et à tous ses membres, en particulier aux étudiants impliqués .

Redha rahoui

Dédicaces

Tout d'abord, louange à Dieu qui qui m'a beni pour arriver là où je suis Je dédie mon dévoué à mon père et ma mère pour leur soutien soutien au long de ma vie et ma famille, que se compose de me jeunes frères, j'espère être un exemple pour eux Et n'oubliez pas ma grande famille Cette grand-mère au plus jeune membre de celui-ci, que vous gardez comme mon mon soutien Et aussi mon ami et partenaire dans cette note Redha Rahoui

et ses amis **Souhaib Ould Ramoul, Yacine Khelili, Yasser Safar Batti, Fouad tchoukache kbire , Moustapha Turkman**

Et je n'oublie pas la personne qui m'a le plus soutenu depuis la première année de lycée **Ch. A**

Et je n'oublie pas tous les membres du Sadeem Club, chacun en son nom

Il y a beaucoup d'amis que je n'ai pas mentionnés, ils ont tout le respect et l'appréciation

Abderrahmane Mami

ملخص

الهدف من مشروع نهاية الدراسة تحقيق نظام ري ذكي يهدف إلى تحسين استخدام المياه في الزراعة للحصول على الجودة واكتساب الوقت وتقليل الجهد.

يتم التحكم في النظام باستخدام متحكم مع عدة مستشعرات الرطوبة والحرارة والحركة ورطوبة التربة التي من خلالها نتحكم في مضخات حسب مستويات رطوبة التربة، وكدلك من خلال الهاتف عبر تطبيق ال BLYNK الذي يعرض جميع البيانات النظام وحالته.

كلمات مفتاحية: نظام ري ذكي، متحكم، مستشعرات، BLYNK

Résumé

L'objectif du projet de fin d'étude est de réaliser un système d'irrigation intelligent qui vise à améliorer l'utilisation de l'eau en agriculture pour obtenir de la qualité, gagner du temps et réduire les efforts.

Le système est contrôlé à l'aide d'un contrôleur avec plusieurs capteurs d'humidité, de chaleur, de mouvement et d'humidité du sol à travers lequel nous contrôlons les pompes selon les niveaux d'humidité du sol, et comme un massage par téléphone via l'application BLYNK qui affiche toutes les données du système et l'état.

Mots-clés : Système d'irrigation intelligent, contrôleur, Capteurs, BLYNK

Abstract

The aim of the end-of-study project is to achieve a smart irrigation system that aims to improve the use of water in agriculture to obtain quality, gain time and reduce effort

The system is controlled by controller with multiple humidity, heat, motion and soil moisture sensors, through which we control the pumps according to the soil moisture level, and do massages over the phone through the BLYNK app, which has all the system data and status indication.

Keywords : Smart Irrigation System, controller, Sensors, BLYNK

Table des matières

Introduction Générale 1
Introduction Générale : 1
Chapitre I : 3
I.1.introduction 3
I.2.Historique 4
I.3.Définition d'irrigation 5
I.4. Les modes d'irrigation 5
I.4.2. Irrigation par goutte à goutte 8
I.4.3. Irrigation par aspersion 10
I.5 Comparaison des méthodes d'irrigation 12
I.6. Les facteurs de choix des systèmes d'irrigation 13
I.7.Automatisation de l'irrigation 13
I.7.1 Pourquoi passer aux systèmes d'irrigation automatique 14
I.8.Conclusion 14
Chapitre II : 15
II.1 Introduction 15
II.2 Présentation du cahier des charges : 15
II.3 conceptions de la carte électronique : 15
II.3.1. PCB : 15
II.3.2. ESP32 WIFI : 16
II.3.3. Les Capteurs : 18
II.3.4. Les actionneurs : 19
II.3.5. Alimentation du system : 24
II.6. Les logicielles de programmation utilisé : 27
II.6.1. Langage Arduino (IDE) : 27
II.6.2. Logiciel eagle : 28
II.6.3. Logiciel fritzing : 29
II.6.4. Logiciel Bylnk : 29
II.5. Conclusion : 30
Chapitre III : 30
III.1. Introduction : 31
III.2. Présentation de schéma : 31
III.2.1. Schéma synoptique : 31
III.2.2. Explication du schéma : 32
III.3. Présentation de schéma a base fritzing et test pratique : 32
III.3.1. Branchements du capteur de température et humidité DHT11 : 32
III.3.2. Branchements du capteur de mouvement : 35
III.3.3. Branchements du capteur d'humidité du sol : 36
III.3.4. Branchements de LCD-I2C : 38

III.3.5. Branchements de la pompe : 39
III.3.7. Branchements de capteur d'humidité et la pompe et électrovanne : 41
III.3.7. Schéma globale de circuite : 42
III.4. Schéma PCB de system irrigation automatique : 44
III.5. Les organigrammes fonctionnels : 45
III.6. Programme dans Arduino : 47
III.6.1. Configuration de ESP32 : 47
III.6.2. Création d'application blynk 50
III.7. Teste pratique 52
III.8. Conclusion 54
Conclusion Générale 54
Conclusion Générale 55

Table du Figure

Chapitre I

Figure I.1 irrigation historiquement 4
Figure I.2 irrigations 5
Figure I.3 irrigations surface 6
Figure I.4 irrigations surface par bassin 6
Figure I.5 irrigations surface Par planches 7
Figure I.6 irrigations surface a la raie 7
Figure I.7 irrigations goutte à goutte 8
Figure I.8 Irrigation par goutte à goutte systèmes de surface 9
Figure I.9 Irrigation par goutte à goutte mobile 10
Figure I.10 irrigations par aspersion 11
Figure I.11 irrigations par aspersion 11
Figure I.12 Par aspersion mobile manuelle 12
Figure I.13 Par aspersion mobile sur une roue 12

Chapitre II

Figure II.1 Présentation de la carte PCB 16
Figure II.2 Présentation de la carte esp 32 wifi 16
Figure II.3 Les pine de esp 32 17
Figure II.4 Contenu de esp32 18
Figure II.5 Capteur d'humidité de sol 18
Figure II.6 Capteur de température et d'humidité (DHT-11) 19
Figure II.7 Capteur de mouvement 19
Figure II.8 Exemple d'une pompe 20
Figure II.9 Représentation d'une schéma générale pompe immergée 20
Figure II.10 Pompe immergée 21
Figure II. 11 Mini pompe immergée 21
Figure II.12 Relai 5V DC 22
Figure II.13 Mini électrovanne 12 v 22
Figure II.14 Représentation de LCD 23
Figure II.15 Représentation de LCD 24
Figure II.16 Les panneaux solaires 25
Figure II.17 Batterie lithium 26
Figure II.18 Représentation de module TP4056 27
Figure II.19 Représentation de L'interface du logiciel Arduino 28
Figure II.20 Représentation de L'interface du logiciel eagle 28

Figure II.21 Représentation de L'interface du logiciel fritzing..... 29
Figure II.22 Interface de BYLNK..... 30

Chapitre III

Figure III.1 Présentation schéma de DHT11 a base fritzing..... 33
Figure III.2 Présentation schéma de DHT11 pratique 33
Figure III.3 Résulta de capteur DHT11 34
Figure III.4 Présentation schéma de capteur de mouvement a base fritzing..... 35
Figure III.5 Présentation pratique de schéma de capteur de mouvement 35
Figure III.6 résultat de capteur de mouvement..... 35
Figure III.7 Présentation schéma de capteur d'humidité du sol a base fritzing..... 36
Figure III.8 Présentation pratique de schéma de capteur d'humidité du sol 37
Figure III.9 Résulta de capteur d'humidité du Sol 37
Figure III.10 Présentation schéma LCD-I2C a base fritzing 38
Figure III.11 Présentation pratique de schéma de LCD-I2C..... 38
Figure III.12 Résulta de LCD-I2C..... 35
Figure III.13 Présentation schéma de la pompe a base Fritzing..... 39
Figure III.14 Présentation pratique de la pompe 40
Figure III.15 Présentation schéma d'électrovanne a base Fritzing 40
Figure III.16 Présentation pratique d'électrovanne 41
Figure III.17 Présentation schéma de la pompe et capteur d'humidité du sol et d'électrovanne a base Fritzing 41
Figure III.18 Présentation pratique de la pompe et capteur d'humidité du sol et d'électrovanne 42
Figure III.19 Présentation schéma globale d'irrigation automatique à base de fritzing..... 42
Figure III.20 Présentation pratique de projet 43
Figure III.21 Résulta de projet..... 43
Figure III.22 Présentation schéma a base de EAGLE 44
Figure III.23 Présentation schéma a base de EAGLE 44
Figure III.24 Interface site web Arduino 47
Figure III.25 Interface logiciel Arduino..... 48
Figure III.26 configuration de esp32 dans arduino..... 49
Figure III.27 Sélection les ports esp32..... 50
Figure III.28 Interface app blynk..... 51
Figure III.29 Résulta..... 52
Figure III.30 le résultat dans téléphone ……..……59

Liste du Tableau

Tableau III.1 Schéma synoptique de système irrigation intelligente.....31
Tableau III.2 Organigramme global de notre système d'irrigation intelligent.....45
Tableau III.3 Organigramme de Captage les valeurs de différents capteurs.....46
Tableau III.4 Organigramme de la centrale de commande 46

Abréviation

- LCD : liquid-crystal display
- I2C : Inter-Integrated Circuit
- PCB : printed circuit board
- CNC : computer numerical control
- USB : Universal Serial Bus.
- GND : Ground.
- VCC : Alimentation Tension Continue.
- WiFi : Wireless Fidelity
- SDA : Serial DATA
- SCL : Serial Clock

Introduction Générale

Introduction Générale :

Dans notre monde moderne, la technologie fait partie intégrante de notre vie quotidienne car elle affecte grandement divers domaines, notamment l'agriculture et l'irrigation. Depuis l'Antiquité, les activités agricoles et d'irrigation se sont continuellement développées parallèlement au développement de l'être humain. Au fil des ans, l'agriculture s'est donc considérablement développée dans divers domaines connexes. Avec le développement de la technologie et des moyens techniques, la qualité et la quantité de les produits agricoles ont été améliorés pour répondre au désir de concurrence du marché. En fait, dans l'agriculture moderne, il y a un besoin croissant de technologie de pointe.

Dans notre pays, l'Algérie, ces dernières années, nous avons connu un manque de pluie et une augmentation de la demande, en particulier dans nos déserts, où l'eau se fait rare et où les méthodes traditionnelles d'irrigation ont les inconvénients du gaspillage, de l'excès ou de la surutilisation de l'eau. Irrigation incomplète, infiltration des sols et travail physique énorme, et baisse des rendements agricoles. Il y avait un besoin d'introduire de nouvelles technologies dans l'irrigation, nos réflexions ont donc abouti à la création de systèmes d'irrigation automatiques télécommandés.

L'irrigation implique l'approvisionnement artificiel en eau douce des terres à des fins agricoles pour augmenter les rendements et permettre à la croissance naturelle d'éviter la pénurie d'eau due à des précipitations insuffisantes, à un échange excessif ou à des nappes phréatiques basses, en particulier dans les régions arides.

Smart Irrigation est un système avancé qui utilise la technologie pour optimiser et améliorer le processus d'arrosage des plantes. Ce système est basé sur l'utilisation de capteurs, de connectivité et d'algorithmes intelligents pour surveiller et ajuster les besoins d'arrosage des plantes, en veillant à ce qu'elles reçoivent la quantité exacte d'eau au bon moment.

Les prototypes d'irrigation à distance qui seront produits comprendront de nombreux capteurs dont les agriculteurs ont besoin pour détecter la température, l'humidité, la pluie, le feu, l'humidité du sol et les mouvements. L'écran LCD affiche tous les paramètres du système et de la pompe, contrôlés via la carte ESP32. Les programmes contrôlent automatiquement les cycles d'irrigation et évitent le gaspillage d'eau avec l'irrigation en arrêtant automatiquement l'irrigation lorsqu'il pleut et que le sol devient saturé.

Dans cette note, nous divisons notre travail en 3 parties :

- Dans le premier chapitre sur les systèmes d'irrigation, nous abordons les différentes techniques d'irrigation et leurs avantages et inconvénients
- Dans le chapitre 2, nous présentons la carte ESP32 et les composants de notre système de contrôle.

Le troisième chapitre est consacré à la conception et à l'étude d'un système d'irrigation intelligent, et la conclusion de cette présente est l'application pratique du système d'irrigation conçu.

Chapitre I :
Généralité sur Irrigation

I.1.introduction

L'eau diminue dans les régions éloignées car cela dépend de la situation géographique, du type de climat et du type de sol. Ils utilisent les eaux souterraines, les eaux de pluie, les barrages ou les réservoirs pour irriguer les cultures. Dans les zones urbaines, comme les villes développées, les citoyens bénéficient de toutes les commodités de base telles que l'approvisionnement en électricité, des coupures de courant minimales, l'approvisionnement alimentaire, des routes et des infrastructures relativement adéquates, etc. Mais ce n'est pas le cas dans les zones rurales où la plupart des villages souffrent du manque d'électricité, de problèmes agricoles et d'un approvisionnement et d'une distribution d'eau insuffisants à diverses fins. Maintenant, dans notre projet, de nombreux facteurs peuvent l'affecter. C'est pourquoi l'accent est mis sur les systèmes d'arrosage automatique.

I.2.Historique

Depuis l'Antiquité, l'homme a développé des méthodes d'irrigation utilisées pour augmenter sa production agricole. Les anciens Égyptiens comptaient sur les eaux de crue pour irriguer leurs cultures, comme le blé. Ils ont également développé leurs propres outils d'irrigation, comme la remontée d'eau des profondeurs. Au niveau du sol. Ils ont également construit des canaux pour transporter l'eau du Nil vers des terres agricoles éloignées. A propos de la rivière, et nous savons que les habitants de Sheba ont construit le grand barrage de Marib pour recueillir l'eau des vallées et ainsi réduire les inondations et utiliser cette eau dans l'agriculture pour augmenter la production agricole. Les Romains ont construit des canaux ouverts et des tuyaux d'argile sur de longues distances à des fins de consommation et d'agriculture, ainsi que des musulmans transportant de l'eau végétale à Jérusalem à des fins de consommation à l'aide de tuyaux d'argile. De nombreux peuples de l'Antiquité ont développé des méthodes d'irrigation jusqu'à ce jour et de nombreux chercheurs ont développé des méthodes d'irrigation jusqu'aux années 60, lorsqu'ils ont commencé à développer des systèmes d'irrigation goutte à goutte. Jusqu'à la méthode d'irrigation moderne, qui est l'irrigation par aspersion à la fin du siècle actuel, et sa diffusion s'est accrue après la Seconde Guerre mondiale, après la disponibilité de pompes, de tuyaux et d'asperseurs efficaces à faible charge. L'eau est pulvérisée dans l'air à travers de petits trous dans des tuyaux et des tubes jusqu'à ce qu'elle tombe à la surface du sol et des plantes sous forme de brouillard de pluie.[1]



Figure I.1 irrigation historiquement

I.3.Définition d'irrigation

L'irrigation est un approvisionnement artificiel en eau des terres cultivées et des prairies pour compenser l'insuffisance des précipitations, un drainage excessif ou une faible teneur en eau. Les eaux souterraines, en particulier dans les régions arides, ont plusieurs méthodes, y compris la pulvérisation ou manuellement [2]

L'irrigation est utilisée pour favoriser la croissance et la productivité des cultures agricoles, pour maintenir les paysages et pour revégétaliser les sols perturbés dans les régions arides.



Figure I.2 irrigations

I.4. Les modes d'irrigation

Après l'introduction précédente et sa définition, nous aborderons les types d'irrigation, ses détails et son explication. C'est ce que nous avons commencé par résumer les opérations d'irrigation, qui sont divisées en trois sections principales.

I.4.1. Irrigation surface

L'appellation regroupe toutes les techniques d'irrigation dans lesquelles l'eau est distribuée sur une parcelle par simple écoulement sur la surface du terrain, en fonction du ruissellement de surface pour acheminer l'eau d'une source (généralement en hauteur) et nécessitant dans certains cas l'utilisation de pompes si l'eau source est faible Sur le sol où poussent les plantes [3], c'est la technique la plus ancienne et la plus utilisée dans les pays en développement. Jusqu'au milieu du XXe siècle, c'était la seule méthode possible, et l'un de ses inconvénients était le gaspillage d'eau, soit par évaporation, soit par fuite dans le sol en direction des plantes.



Figure I.3 irrigations surface

I.4.1.1. Les type irrigation surface

Il existe trois types d'arrosage par bassin et par planche et à la raie :

- **Irrigation par bassin :**

Les étangs consistent en des étangs en terre à fond relativement plat entourés de barrages bas ou surélevés. Ces barrages sont conçus pour empêcher l'eau de s'écouler dans les champs voisins. L'irrigation des bassins versants est utilisée pour toutes les cultures tolérantes aux inondations telles que les arbres et les rizières.[3]



Figure I.4 irrigations surface par bassin

- **Irrigation Par planches :**

Ces dalles sont des bandes de terre dites d'irrigation par ruissellement, à faible pente (0,2 % à 0,3 %) et séparées par des déversoirs. Le lit est alimenté en eau par une arrivée d'eau disposée sur le canal d'alimentation en eau et équipée d'une vanne ou par une canalisation dont le débit est régulé par la pente, la longueur ou la largeur du lit.[4]



Figure I.5 irrigations surface Par planches

- **Irrigation a la raie :**

L'eau est distribuée par des canaux ou des fossés, qui suivent la pente du terrain et sont alimentés par des prises d'eau. L'eau s'infiltre dans le sol, principalement des deux côtés du sillon, dans le sens de la pente du sol. Généralement, les plantes sont plantées en bordure des sillons de séparation. Voici une méthode qui fonctionne pour les cultures qui ne tolèrent pas l'engorgement [3]



Figure I.6 irrigations surface a la raie

I.4.1.2. Avantages et Inconvénients de l'irrigation de surface

- **Avantages :**

  - ✓ Faibles coûts
  - ✓ Facilité d'irrigation
  - ✓ Vous n'avez pas besoin de technologie avancée

- **Inconvénients**

  - ✓ Gaspiller beaucoup d'eau
  - ✓ Faible efficacité d'irrigation

I.4.2. Irrigation par goutte à goutte

L'irrigation au goutte-à-goutte, également connue sous le nom de micro-irrigation ou irrigation à faible débit, est l'une des méthodes modernes. C'est le type le plus économe en eau et il présente de nombreux avantages. Il s'agit d'une technique moderne qui consiste à distribuer de l'eau à travers des tuyaux en plastique. Il y a des trous appelés gouttes, qui sont installés près de la base de la plante, permettant à cette méthode de répondre à un petit nombre de plantes, en maintenant un niveau élevé d'humidité du sol, adapté à la croissance des cultures.[5]



Figure I.7 irrigations goutte à goutte

I.4.2.1. Type d'irrigation par goutte à goutte

- **Systèmes de surface :**

Ce sont des systèmes dans lesquels des lignes de gouttelettes sont placées à la surface de la terre. Ces systèmes se caractérisent par leur facilité d'installation, avec la possibilité d'observer la formation d'humidité à la surface de la terre et de mesurer les niveaux d'apport de goutte à goutte et sont utilisé dans les plantes éloignées telles que les arbres fruitiers.[6]



Figure I.8 Irrigation par goutte à goutte systèmes de surface

- **Irrigation goutte à goutte mobile :**

L'irrigation goutte à goutte mobile utilise des installations d'irrigation par aspersion à pivot ou à déplacement droit, dans lesquelles les asperseurs sont remplacés par des tubes flexibles scellés avec des compte-gouttes. Ce système est moins coûteux que les systèmes d'irrigation goutte à goutte traditionnels pour les cultures lourdes. Ce système combine les avantages des systèmes d'irrigation par aspersion mobiles qui sont flexibles, mobiles et peu de main-d'œuvre nécessaire.



Figure I.9 Irrigation par goutte à goutte mobile

I.4.2.2. Avantages et Inconvénients de l'irrigation de goutte à goutte

- **Avantages :**

  - ✓ Convient aux terres désertiques sablonneuses
  - ✓ Fournir de l'eau d'irrigation
  - ✓ Convient à toutes les cultures agricoles [7]

- **Inconvénients :**

  - ✓ Coûts élevés du réseau d'irrigation.
  - ✓ Risque d'obstruction des filtres du goutteur
  - ✓ Nécessite des techniciens qualifiés.[7]

I.4.3. Irrigation par aspersion

L'irrigation par aspersion est une méthode d'approvisionnement en eau des cultures semblable à la pluie naturelle. Ces derniers fonctionnent en pompant l'eau à travers un réseau de tuyaux, dont chacun se termine par un arroseur (un dispositif qui pulvérise un brouillard d'eau sur les environs), dispersant l'eau en fines gouttelettes afin qu'elles couvrent toute la surface du terrain. L'utilisation de ce système d'irrigation remonte au début des années 1900, lorsque des gicleurs étaient utilisés pour arroser les jardins. Par la suite, le système convient à l'irrigation des grandes cultures et des serres [4]



Figure I.10 irrigations par aspersion

I.4.3.1. Type d'irrigation par aspersion

- **Irrigation par aspersion fixe :**

L'irrigation par aspersion fixe est réalisée par l'installation de réseaux de distribution et d'irrigation à l'aide d'asperseurs fixes dont la conception est déterminée en fonction des besoins en eau et de la nature des cultures.



Figure I.11 irrigations par aspersion

- **Irrigation par aspersion mobile :**

Ensuite, les cultures sont irriguées avec une fine pluie artificielle. Les tuyaux sur lesquels les gicleurs sont installés sont mobiles. Avec un système mobile, une plus grande surface agricole peut être irriguée avec une installation relativement petite. Il peut être divisé en quatre manières :

1. Irrigation par aspersion mobile manuelle
2. Irrigation par aspersion mobile sur une roue

3. Arrosage mobile, propulsion
4. Le pivot



Figure I.12 par aspersion mobile manuelle



Figure I.13 Par aspersion mobile sur une roue

I.4.3.2. Avantages et Inconvénients de l'irrigation par aspersion

- **Avantages :**
  - ✓ Convient aux terres sablonneuses
  - ✓ Il n'est pas nécessaire de niveler le terrain.
  - ✓ Pertes en eau diminuées
  - ✓ Adéquat pour tous types de sols

- **Inconvénients :**
  - ✓ Coûts élevés du réseau d'irrigation.
  - ✓ Cela nécessite des travailleurs dotés de systèmes d'exploitation et de maintenance hautement expérimentés

I.5 Comparaison des méthodes d'irrigation

Passer de l'irrigation de surface à l'irrigation par aspersion est l'une des conversions les plus courantes pour économiser l'eau. Les raisons de cette conversion sont que les techniques d'irrigation de surface sont par nature moins efficaces et plus exigeantes en main-d'œuvre que l'irrigation par aspersion. Cependant, avant de procéder à cette conversion, de nombreux facteurs doivent être pris en compte : effets sur le rendement, l'eau, la main-d'œuvre, les économies d'énergie, l'aspect économique, les conditions climatiques et les caractéristiques du champ.

Le tableau suivant fournit une comparaison des différentes méthodes d'irrigation en fonction des facteurs et des conditions du site. Il présente également les avantages et les inconvénients d'une technique d'irrigation par rapport à l'autre. Tous ces éléments doivent être pris en considération avant de passer à une technologie plus performante. Si un système d'irrigation n'est pas particulièrement adapté à une situation particulière, il se peut qu'il ne soit pas plus efficace ou qu'il n'économise pas plus d'eau que la méthode d'irrigation d'origine.[8]

Systèmes d'irrigations	**Efficience au champ (en %)**
Irrigation à la raie	50-80
Irrigation par planche	50-80
Bassins plats	80-95
Aspersion	60-85
Goutte à goutte	70-95

Tableau I.1 : Valeur en % de l'efficience au champ

I.6. Les facteurs de choix des systèmes d'irrigation

Choisir un système d'irrigation ne peut pas être facile ! Il existe de nombreuses options et méthodes de gestion possibles. Avoir à choisir parmi toutes les solutions du marché peut être un casse-tête. Cependant, à un moment donné, vous ou votre fournisseur d'irrigation devez arrêter de concevoir le système idéal pour votre culture : le type de sol de votre ferme, le type de culture, etc.

Nous allons nous concentrer précis qui définissent un système d'irrigation

- La disponibilité de l'eau
- **Le type de sol de votre culture**
- Type de plantes que l'on souhaite cultiver.
- Facteurs liés aux conditions climatiques

I.7.Automatisation de l'irrigation

Pour les trois méthodes d'irrigation ci-dessus, que ce soit l'agriculture ou l'horticulture, la tâche la plus importante est d'observer les phénomènes naturels. L'observation n'est pas une science exacte et exige un effort supplémentaire et un emploi supplémentaire, ce qui rend l'obtention de résultats satisfaisants répétitifs et ennuyeux.

Depuis sa création, la technologie a été un moyen efficace de faciliter les tâches quotidiennes, en fournissant des solutions fiables et à long terme à faible coût, avec des performances plus précises et moins d'effort. L'automatisation de l'irrigation est la meilleure option pour traiter et compenser les problèmes d'irrigation (stress, absence, erreurs d'observation...).
Nourrir régulièrement les plantes en quantité suffisante pendant une période déterminée sans intervention humaine. Le système se compose principalement d'un microcontrôleur contrôlant l'ensemble du système, des capteurs de surveillance des données et de l'envoyer au microcontrôleur, des déclencheurs répondant aux contrôles du microcontrôleur et de faire des travaux d'irrigation.[9]

I.7.1 Pourquoi passer aux systèmes d'irrigation automatique

Avec le monde technologique avancé, l'introduction de la technologie dans la vie quotidienne et les efforts pour rendre tous les systèmes automatiques, les systèmes d'irrigation doivent être avec cette proposition pour plusieurs raisons, que nous mentionnons

- ✓ Économiser l'eau : raréfaction des sources d'eau et diminution de précipitations dans beaucoup de régions du monde.

- ✓ Augmentation du rendement : faciliter le travail et permettre l'automatisation des tâches routinières.
- ✓ Dans le cadre des Smart farm : dans les métropoles, l'agriculture de tour a fait un développement remarquable, cette agriculture très spéciale doit être monitorée en temps réel

I.8.Conclusion

Les systèmes d'irrigation ont évolué de manière significative et significative à travers différentes époques, jusqu'à l'heure actuelle. Et avec l'augmentation de la population de la terre, l'importance des projets d'irrigation augmente avec elle de différentes manières et dans un seul but, qui est d'augmenter la production et la qualité des produits. Nous réduisons la consommation d'eau et l'utilisons de la meilleure façon

Chapitre II :
Description Électronique de Système d'Irrigation

II.1 Introduction

Dans notre projet que nous vous présentons, et dans ce chapitre, nous vous présentons les outils, appareils, programmes utilisés, et tout ce qui concerne le projet et son développement.

II.2 Présentation du cahier des charges :

Notre système d'irrigation intelligent est basé sur la carte Wifi ESP32. Il est connecté à certains capteurs et actionneurs, où nous le contrôlons à distance avec une application sur le Smartphone, et nous nous appuyons sur la production d'énergie pour le système sur des panneaux solaires en cas de lumière, et s'il n'y a pas de lumière, alors le panneau solaire est relié à une batterie qui effectue le processus de charge et de décharge de l'électricité. Pour la réussite de notre projet, nous avons besoin des outils suivants :

1. ESP32 Wifi
2. Panneau Solaire avec batterie de stockage
3. Les Capteurs
    - Capteur de température et d'humidité (DHT-11)
    - Capteur Niveau d'eau (ultrason)
    - Capteur humidité de sol
    - Capteur de mouvement
4. Les actionneurs :
    - Pompe à eau
    - Électrovanne

II.3 conceptions de la carte électronique :

II.3.1. PCB :

PCB ou (carte de circuit imprimé) Une carte de circuit imprimé est une base non conductrice telle que la fibre de verre ou le plastique, qui a des lignes conductrices imprimées ou gravées qui maintiennent facilement les circuits en cuivre. Les composants électroniques sont installés sur la carte et les pistes connectent les composants ensemble pour former un circuit ou un groupe de travail. Les cartes de circuits imprimés comportent une seule couche pour les dispositifs électroniques simples ou plusieurs couches pour les dispositifs complexes, chacune séparée par des couches isolantes.

Les cartes de circuits imprimés sont fabriquées par des procédés chimiques pour obtenir des chemins ou comprennent la sérigraphie et le fraisage CNC.

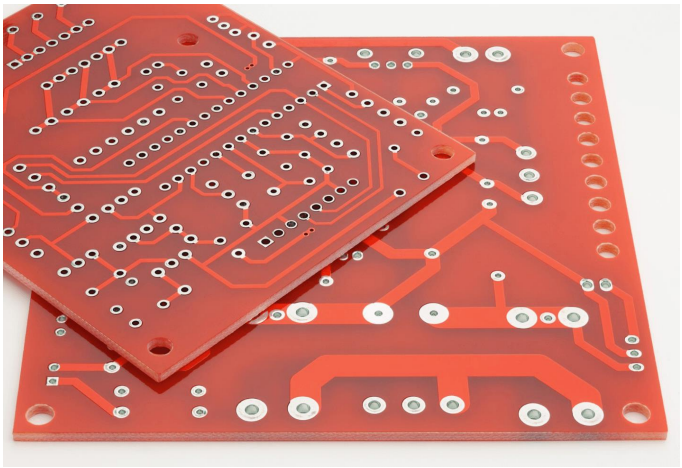


Figure II.14 Présentation de la carte PCB

II.3.2. ESP32 WIFI :

A. Définition

ESP32 est un microcontrôleur 32 bits adapté aux applications de faible puissance dans une variété des tâches les plus exigeantes, y compris I2C, UART, SDIO, CAN, ETH (Ethernet), IR (infrarouge), PWM (Pulse Width Rate), capteur de capteur (sonde de température), écran tactile, DAC, ADC et un ensemble de ports GPIO multiplexés avec ces appareils

La puce ESP32 est conçue pour être évolutive avec l'avantage d'utiliser deux cœurs de processeur adressables comprenant SRAM et ROM ainsi qu'une mémoire flash et une horloge en temps réel allant de 80 MHz à 240 MHz. Il contient des mécanismes pour sécuriser la fonctionnalité Wi-Fi.

ESP32 a été créé et développé par Espressif Systems et fabriqué par TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company)

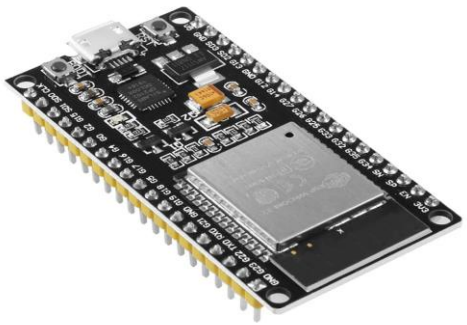


Figure 15 Présentation de la carte esp 32 wifi

B. **Les caractéristiques de la carte esp32 :**

- Alimentation :
  - 5 Vcc via micro-USB
  - 3,3 Vcc via broches Vin
- Microcontrôleur : ESP32
- Microprocesseur : Tensilica LX6 Dual-Core
- Fréquence : 240 MHz
- Mémoire SRAM : 512 KB
- Mémoire Flash : 4 Mb
- E/S disponibles :
  a. 15 E/S digitales dont 10 compatibles PWM
  b. 2 x sorties analogiques (DAC)
  c. 15 x entrées analogiques (ADC)
- Interfaces: I2C, SPI, 2 x UART
- Interface Wi-Fi 802.11 b/g/n 2,4 GHz
- Bluetooth : Classique / BLE
- Antenne intégrée
- Température de service : -40 à 125 °C
- Dimensions : 48 x 26 x 11,5 mm

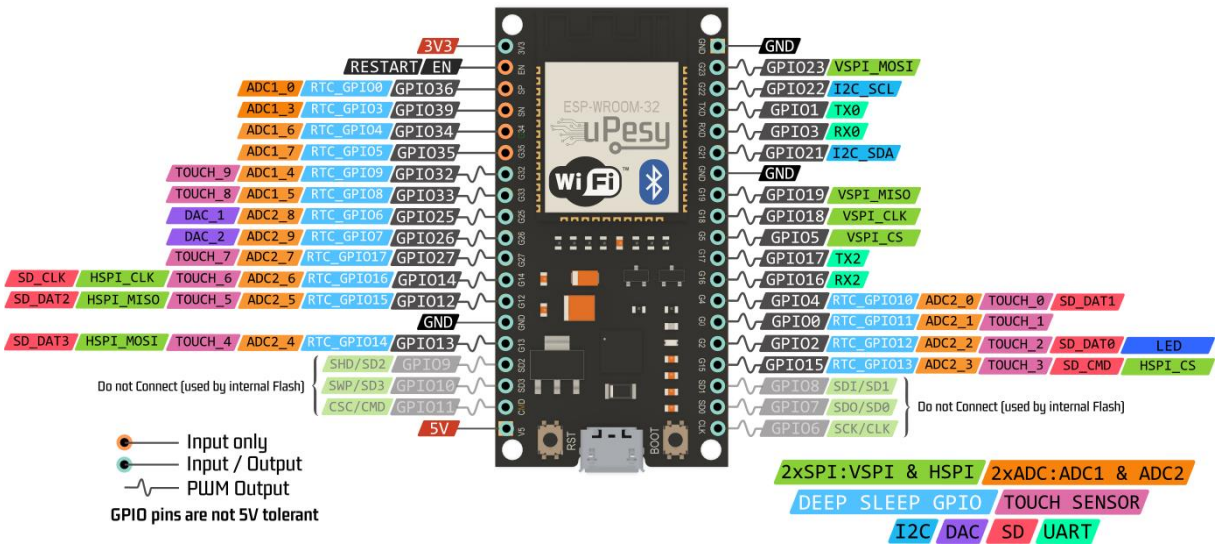


Figure II.3 Les pine de esp 32

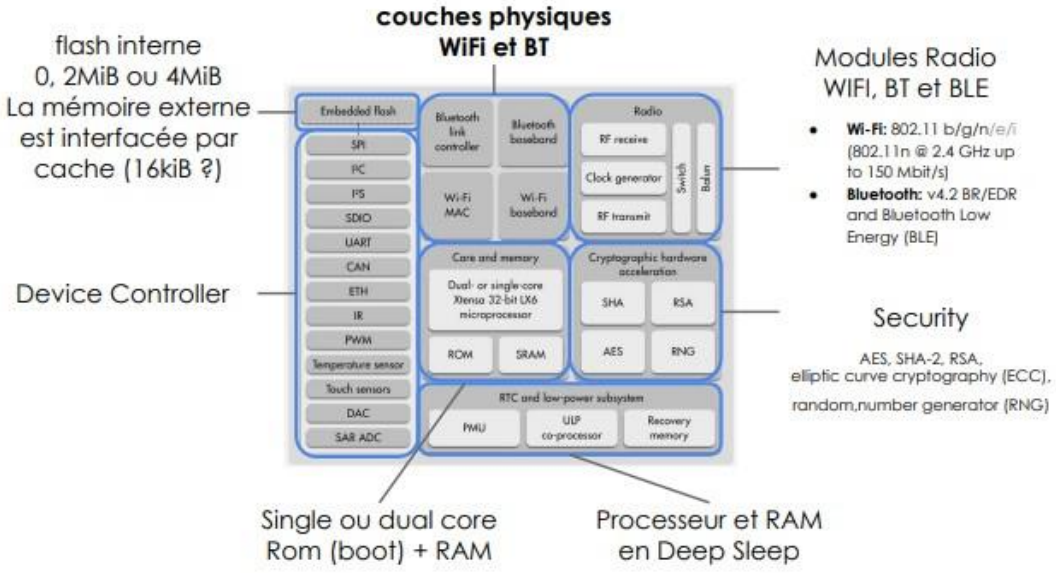


Figure II.4 Contenu de esp32

II.3.3. Les Capteurs :

II.3.3.1. Capteur humidité de sol :

Ce module de capteur d'humidité du sol est utilisé pour détecter l'humidité du sol. Il mesure le contenu volumétrique de l'eau dans le sol et nous donne le niveau d'humidité comme sortie. Le module dispose de sorties numériques et analogiques et d'un potentiomètre pour ajuster le niveau du seuil.

Ce module de détection d'humidité est composé d'un capteur d'humidité, de résistances, d'un condensateur, d'un potentiomètre, d'un comparateur LM393 IC, d'une LED d'alimentation et d'état dans un circuit intégré [10]. Le capteur est alimenté avec une tension de 3,3 à 5 volts, comme indiqué sur Fig. II.5

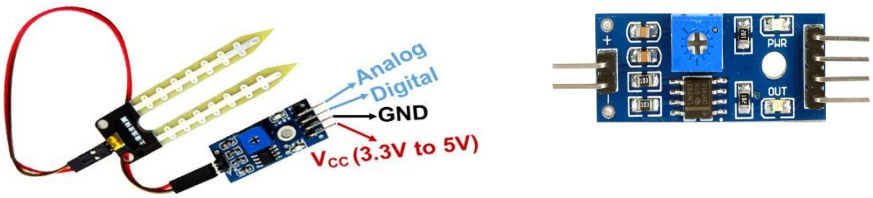


Figure II.5 Capteur d'humidité de sol

II.3.3.2. Capteur de température et d'humidité (DHT-11) :

Le capteur DHT11 mesurait la température et l'humidité. La technologie utilisée pour produire le capteur DHT11 assure une grande fiabilité, une excellente stabilité à long terme et un temps de réponse très rapide.

Le capteur DHT11 possède 4 broches, mais il est également vendu sur une carte qui en supporte 3. L'interface physique du capteur est réalisée via un connecteur à 3 broches : +5V, GND et DATA.

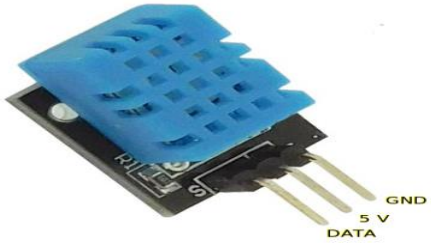


Figure II.6 Capteur de température et d'humidité (DHT-11)

II.3.3.4. Capteur de mouvement :

Le module avec capteur PIR se compose d'un élément pyroélectrique sous une lentille de Fresnel en plastique – partie cylindrique avec un cristal rectangulaire au centre, qui capte le niveau de rayonnement infrarouge et le transmet à travers lui-même.[11]



Figure II.7 Capteur de mouvement

II.3.4. Les actionneurs :

II.3.4.1. La pompe :

Les pompes sont une invention très ancienne de l'époque romaine. Les pompes ont le même usage qui est de transférer un liquide d'un point A à un point B. Le liquide est aspiré d'un puits ou d'un réservoir par la pompe puis repoussé dans le tuyau et divisé en deux parties.

Immergées

Superficiel



Figure II.8 Exemple d'une pompe

Dans notre projet, choisissez une pompe immergée Et dont nous parlerons :

- **La pompe immergée :**

Il existe plusieurs types de pompes submersibles, ce qu'il faut savoir, c'est que nos besoins nous permettent de nombreuses utilisations comme l'irrigation ou l'alimentation de la maison avec de l'eau provenant de citernes ou de puits.

Une pompe submersible se compose de trois composants importants

- Le moteur, qui fournit la puissance nécessaire au pompage.

- La partie hydraulique, qui transmet cette puissance à l'eau pour la déplacer (l'aspirer et ou la refouler)

- La transmission, qui transmet la puissance produite par le moteur à la partie hydraulique.[12]

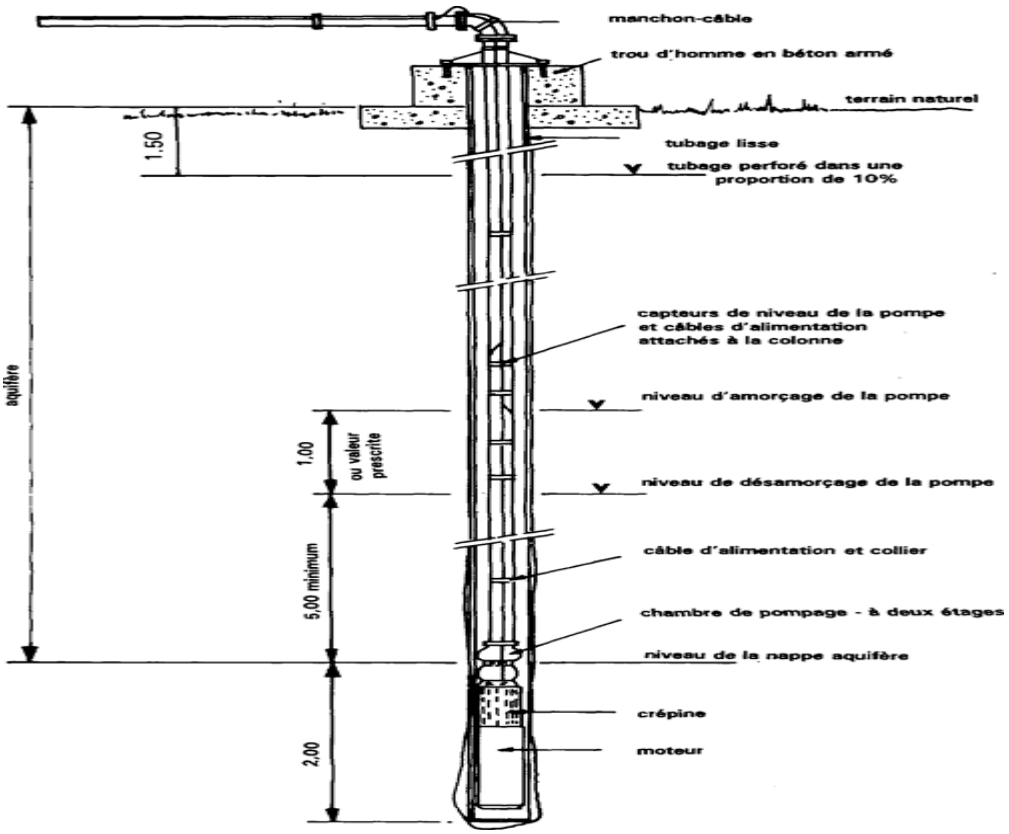


Figure II.9 Représentation d'une schéma générale pompe immergée



Figure II.10 Pompe immergée



Figure II.11 Mini pompe immergée

- **Les caractéristiques d'une mini pompe immergée :**

- Type d'élément : Micro pompe à eau submersible
- Matériel : Plastique
- Couleur : Blanc
- Taille : 43 * 23 * 31mm
- Tension : DC 3-5V
- Courant : 100-200mA
- Ascenseur : 0.3-0.8m
- Débit : 1.2-1.6L / minute
- Poids : 28g

- **Remarque :**

Pour faire fonctionner la pompe, nous avons besoin d'un boîtier relais qui fonctionne à une basse tension de 5 volts, dont nous allons présenter une définition et ses caractéristiques

A. Définition d'un relai :

Un relais 5V est un interrupteur alimenté électriquement activé par un signal de commande basse tension. Il se compose d'une bobine, d'un ensemble de contacts et d'une armature à ressort pour établir et couper le circuit.

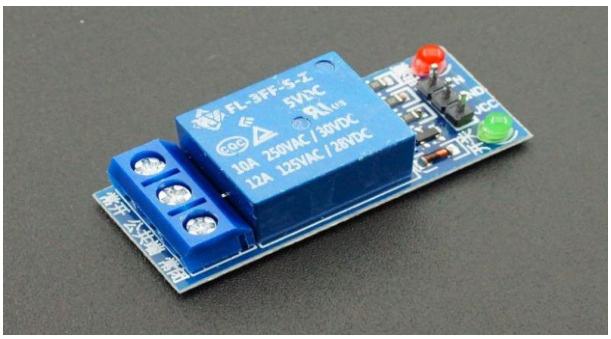


Figure II.12 Relai 5V DC

B. Les caractéristiques de relai

VCC :5V

GND

TTL : pour ouvrir ou fermer le relai

Dimensions : longueur 4.0 cm, largeur 2.7 cm et hauteur 1.8 cm

Poids : 14g

Tension max : 240 V AC et 30V DC. Courant max : 10A

Voltage de bobine : 5 V

Puissance : 0.36W

Résistance de la bobine : 55 Ohm

II.3.4.1. Électrovanne :

Une vanne qui régule le débit de liquide et ses mouvements sont commandés par un électroaimant. Il est utilisé dans les maisons et les fermes pour l'irrigation.



Figure II.13 Mini électrovanne 12 v

- **Les caractéristiques d'une électrovanne :**

- Utilisation liquide : eau pure
- Tuyaux en PVC d'un diamètre extérieur de 6 à 6,3 mm
- Spécifications de tension : 12 V CC
- Puissance nominale : 5 watts
- Pression : est la pression partielle de la vanne, adaptée à une pression hydraulique de 0,02 à 0,8 MPa
- Classe d'isolation : E

II.3.4.2 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD est l'abréviation de « Liquid Crystal Display » en anglais, et se traduit par « display à cristaux liquids » en français. Il s'agit d'une technologie d'affichage numérique qui utilise des cristaux liquides pour produire des images et du texte. Les écrans LCD sont largement utilisés dans divers appareils électroniques, tels que les téléviseurs, les ordinateurs portables, les tablettes, les téléphones portables, les montres intelligentes, les appareils photo numériques, les consoles de jeux, etc. Les avantages des écrans LCD incluent une consommation d'énergie réduite, une meilleure qualité et des émissions de rayonnement électromagnétique inférieures à celles des technologies d'affichage plus anciennes telles que les CRT.

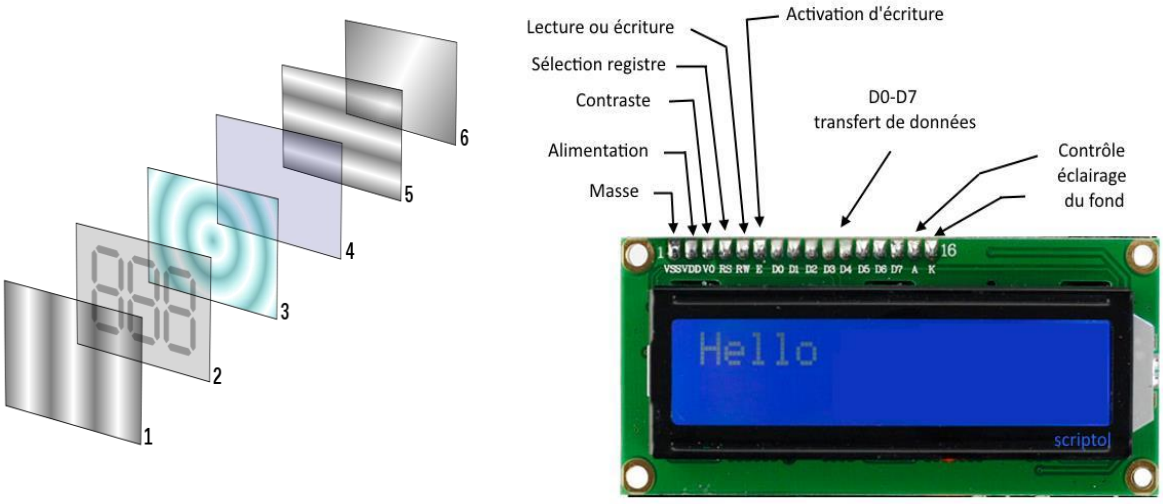


Figure II.14 Représentation de LCD

II.3.4.3 LCD-I2C

I2C (Inter-Integrated Circuit) est un protocole de communication série synchrone bidirectionnel développé par Philips Semiconductor (aujourd'hui NXP Semiconductors) en 1982. Il est utilisé entre différents composants électroniques dans des circuits intégrés ou entre différents circuits intégrés sur des cartes électroniques ou sur des cartes mères Supérieur.

Le protocole I2C utilise deux lignes de signal, une ligne de données bidirectionnelle (SDA) et une ligne d'horloge (SCL). Il permet également de connecter plusieurs appareils à un seul bus I2C, chaque appareil étant identifié par une adresse unique. Cette approche réduit le nombre de fils nécessaires pour interconnecter plusieurs appareils, ce qui peut conduire à des conceptions de circuits de plus en plus simples.

Le protocole I2C est utilisé dans de nombreux types d'appareils tels que les capteurs, les écrans, les mémoires, les convertisseurs de données, les horloges en temps réel, les circuits de gestion de l'alimentation et d'autres périphériques électroniques.

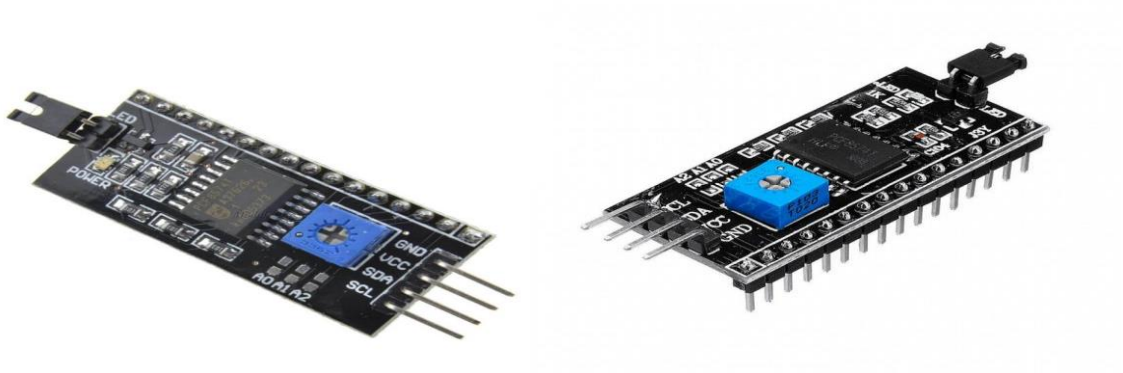


Figure II.15 Représentation de LCD

II.3.5. Alimentation du system :

Habituellement, la nutrition est tirée de sources d'énergie régulières telles que des piles ou d'une prise d'ordinateur. Dans notre projet, nous avons choisi l'énergie alternative, qui est l'énergie solaire, et nous apprendrons les composants et le fonctionnement de ce système.

II.3.5.1.les panneau solaire :

A. Définition énergie solaire :

L'énergie solaire est une source d'énergie qui dépend du soleil. Cette énergie permet de produire de l'électricité à partir de panneaux photovoltaïques ou de centrales solaires thermiques, grâce à la lumière du soleil captée par les panneaux solaires.Elle est dite renouvelable car sa source (le soleil) est une énergie propre. [13]

La quantité d'énergie solaire reçue en un point de la Terre dépend :

- L'énergie solaire du soleil fluctue avec l'activité de fusion
- Nuageux (nuages, brouillard, etc.), par exemple haut à l'équateur et bas en milieu tropical
- La latitude, la saison et l'heure de la journée affectent la hauteur du soleil dans le ciel, et donc la quantité d'énergie reçue par unité de surface sur Terre.

B. Définition panneau solaire :

L'ensemble de cellules photovoltaïques reliées entre elles constitue le module ou le panneau PV, ce dernier est chargé de capter les rayons solaires et les convertir en électricité.



Figure II.16 Les panneaux solaires

II.3.5.2. Batterie lithium :

Il est responsable du stockage du courant produit par le panneau pour assurer l'indépendance du système, et sa durée de vie est déterminée par le nombre de cycles (charge et décharge), qui dure 6000 cycles, avec une durée de vie de 15 ans, et est caractérisé par ce qui suit :

- courant en ampères heures (Ah)
- Tension en volts.



Figure II.17 Batterie lithium

II.3.5.3. Module TP4056 :

Le TP4056 est un chargeur à courant constant/tension constante entièrement linéaire pour les batteries Li-ion à cellule unique, la rétroaction thermique régule le courant de charge pour limiter la température de la puce lors d'un fonctionnement à haute puissance ou à température ambiante élevée. La tension de charge est fixée à 4,2 V et le courant de charge est programmable en externe avec une seule résistance. Le TP4056 termine automatiquement le cycle de charge lorsque le courant de charge chute à 1/10 de la valeur programmée après avoir atteint la tension d'entretien finale. Les autres caractéristiques du TP4056 incluent l'affichage du courant, l'arrêt de la tension, la charge automatique et deux broches d'état pour indiquer que la charge est terminée et que la tension d'entrée est présente.

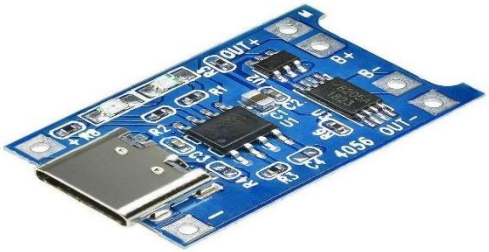


Figure II.18 Représentation de module TP4056

II.6. Les logicielles de programmation utilisé :

Dans cette partie, nous verrons les programmes utilisés dans notre projet, à travers lesquels nous avons développé la programmation et la configuration de la carte esp32, et afin d'expérimenter et de tester le projet, nous avons utilisé Proteus, fritzing et nous avons créé la carte électronique avec le programme aegle.

II.6.1. Langage Arduino (IDE) :

Arduino est une plate-forme électronique open source basée sur du matériel et des logiciels faciles à utiliser. Les cartes Arduino sont capables de lire les entrées - la lumière sur un capteur, un doigt sur un bouton ou un message Twitter - et de les transformer en une sortie - en activant un moteur, en allumant une LED, en publiant quelque chose en ligne. Vous pouvez dire à votre carte quoi faire en envoyant un ensemble d'instructions au microcontrôleur sur la carte. Pour ce faire, vous utilisez le langage de programmation Arduino (basé sur le câblage) et le logiciel Arduino (IDE), basé sur le traitement.[14]

Le programme est conçu pour être facile à utiliser, même pour les débutants en programmation électronique. L'interface du programme est disponible en français et en anglais. L'interface Arduino est très simple. C'est une petite fenêtre graphique avec un menu principal en haut et un éditeur de texte au milieu qui vous permet d'écrire dans un langage de programmation. Le langage utilisé pour programmer la carte Arduino est le C++.

Vous pouvez entrer votre programme informatique. Vous pouvez également l'enregistrer, le vérifier, le compiler et même le transférer sur votre Arduino (connecté à votre ordinateur via un câble USB) à l'aide du programme. Utiliser le matériel et la programmation fournis par Arduino [15]

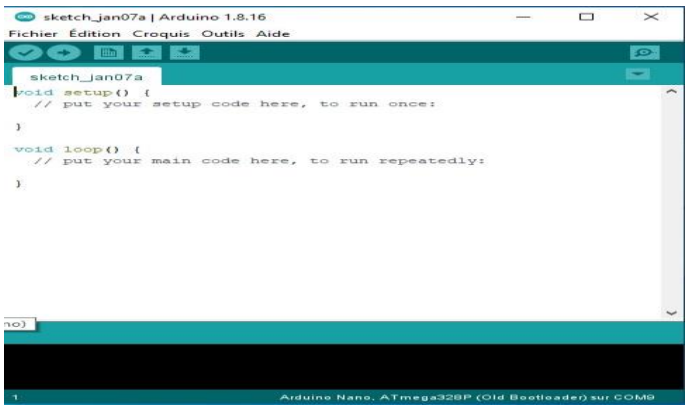


Figure II.19 Représentation de L'interface du logiciel Arduino

II.6.2. Logiciel eagle :

EAGLE (Easy Applicable Graphics Lay-out Editor) est un logiciel qui permet la réalisation d'illustrations afin de créer une carte électronique (PCB) aux dimensions de l'illustration (8cm x 10cm). Un programme qui fonctionnait auparavant sous DOS s'exécute maintenant dans un environnement WINDOWS sur un PC (également sous LINUX et Mac OS X).

EAGLE s'occupe de tout le processus

- Modifier le schéma structurel
- Rédiger l'œuvre avec poésie pour obtenir une parfaite cohérence entre l'esquisse et l'œuvre
- Possibilité de routage automatique
- La création de nouveaux composants est relativement simple
- Possibilité de créer un fichier Gerber pour les sous-traitants potentiels [16]

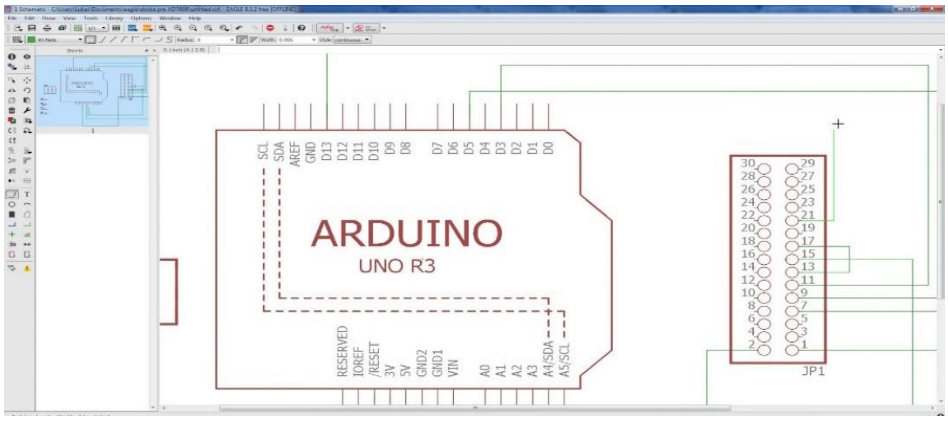


Figure II.20 Représentation de L'interface du logiciel eagle

II.6.3. Logiciel fritzing :

- C'est le dossier qui permet de documenter et de réserver les projets de projets électroniques, destinés aux professionnels de la fabrication d'électronique et d'animation de circuits imprimés (PCB)

- représente les pièces électroniques de manière réaliste et adopte une application industrielle d'un rendre la technologie utilisable par des non-technologues (créant une faible barrière à l'entrée)

- Aides-couturiers (couturiers, artistes, étudiants, bricoleurs) pour la décoration Reel l'étape du prototypage physique au produit

- Idéal comme utilitaire dans les environnements électroniques [17]

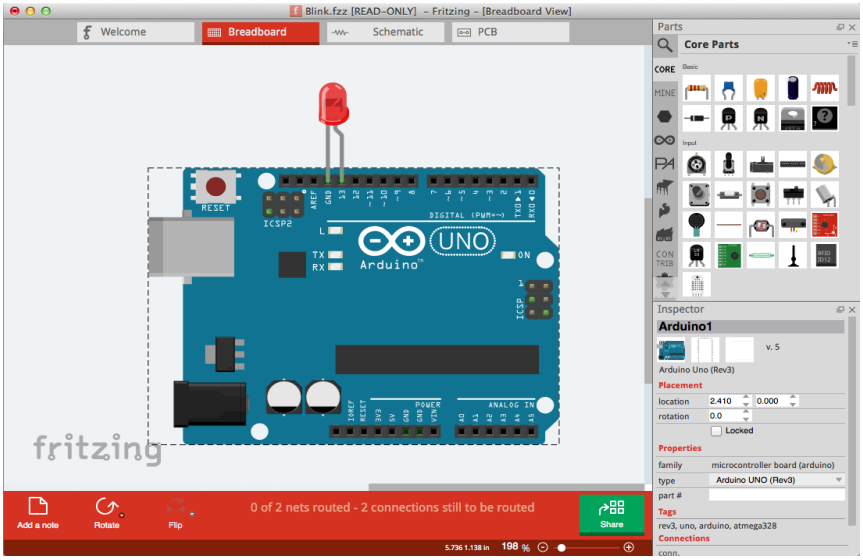


Figure II.21 Représentation de L'interface du logiciel fritzing

II.6.4. Logiciel Bylnk :

Blynk est une plate-forme pour l'Internet des objets (IoT). En particulier, il vous permet de concevoir une application mobile (Android et iOS) capable de contrôler à distance des appareils, de visualiser les données des capteurs, de stocker et de visualiser les données via des serveurs cloud publics ou privés. L'application Blynk vous permet de créer des interfaces sympas pour vos projets et prend en charge toutes les communications entre votre smartphone et votre appareil. Peut utiliser Blynk Cloud ou s'exécuter localement avec Blynk Private Server, une bibliothèque pour toutes les plates-formes matérielles populaires qui gère toutes les commandes entrantes et sortantes [18]

La plate-forme Blynk alimente les fabricants de produits de maison intelligente, de systèmes CVC complexes, d'équipements agricoles et de tous les autres. Ces entreprises créent des applications de marque sans code et obtiennent l'intégralité de l'infrastructure IoT avec un seul abonnement.[19]

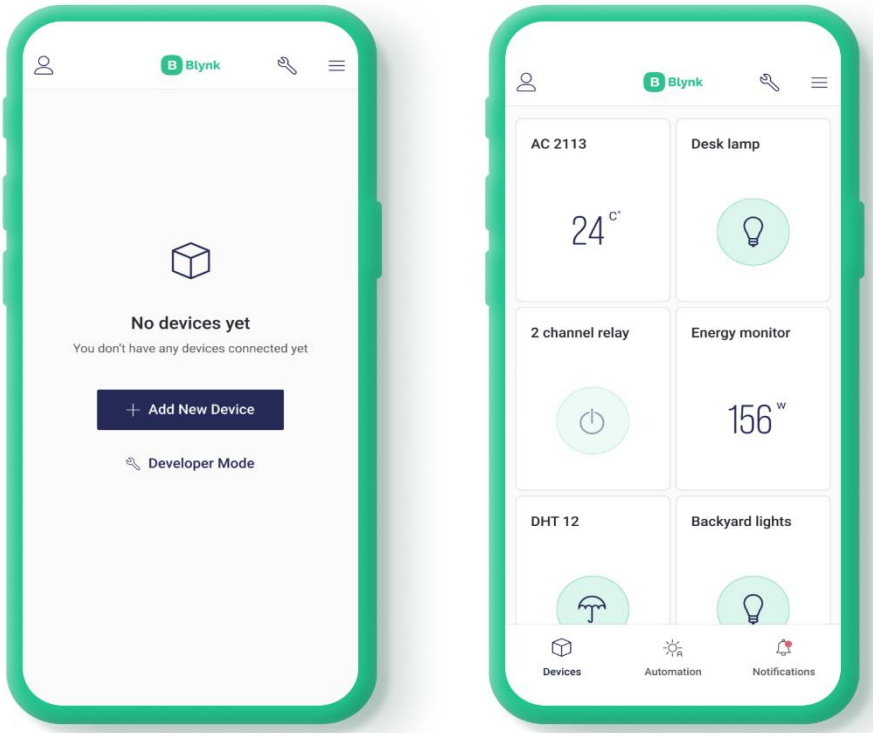


Figure II.22 Interface de BYLNK

II.5. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté les principaux composants et les programmes utilisés qui seront utilisés dans notre projet concernant la conception du système d'irrigation intelligent. Nous avons présenté l'ESP32, qui est le contrôleur principal et un outil puissant, et nous avons mis en évidence ses caractéristiques, ainsi que les nombreux capteurs qui nous donnent des informations sur l'état du système et les moteurs qu'il est contrôlé.

Et le système d'alimentation a été traité par des panneaux solaires, qui est une alternative à l'énergie ordinaire

Chapitre III :

Commande et Réalisation d'un Système d'Irrigation

III.1. Introduction :

Sur la base de ce que nous avons présenté dans les chapitres précédents, notre système est utilisé dans plus de systèmes liés à l'irrigation goutte à goutte et à l'irrigation par aspersion, etc. La réalisation de ce projet comprend la réalisation de la partie électrique et la réalisation de la partie programme. L'objectif global est de lier les différentes parties de notre projet. Nous n'avons pas besoin de diviser le projet en trois parties importantes:

Partie mécanique : comprenant la pompe à eau et l'électrovanne, doit être alimentée

La partie électrique :

Ce sont les batteries et les panneaux solaires qui font fonctionner pour nous la partie mécanique et le contrôle.

III.2. Présentation de schéma :

III.2.1. Schéma synoptique :

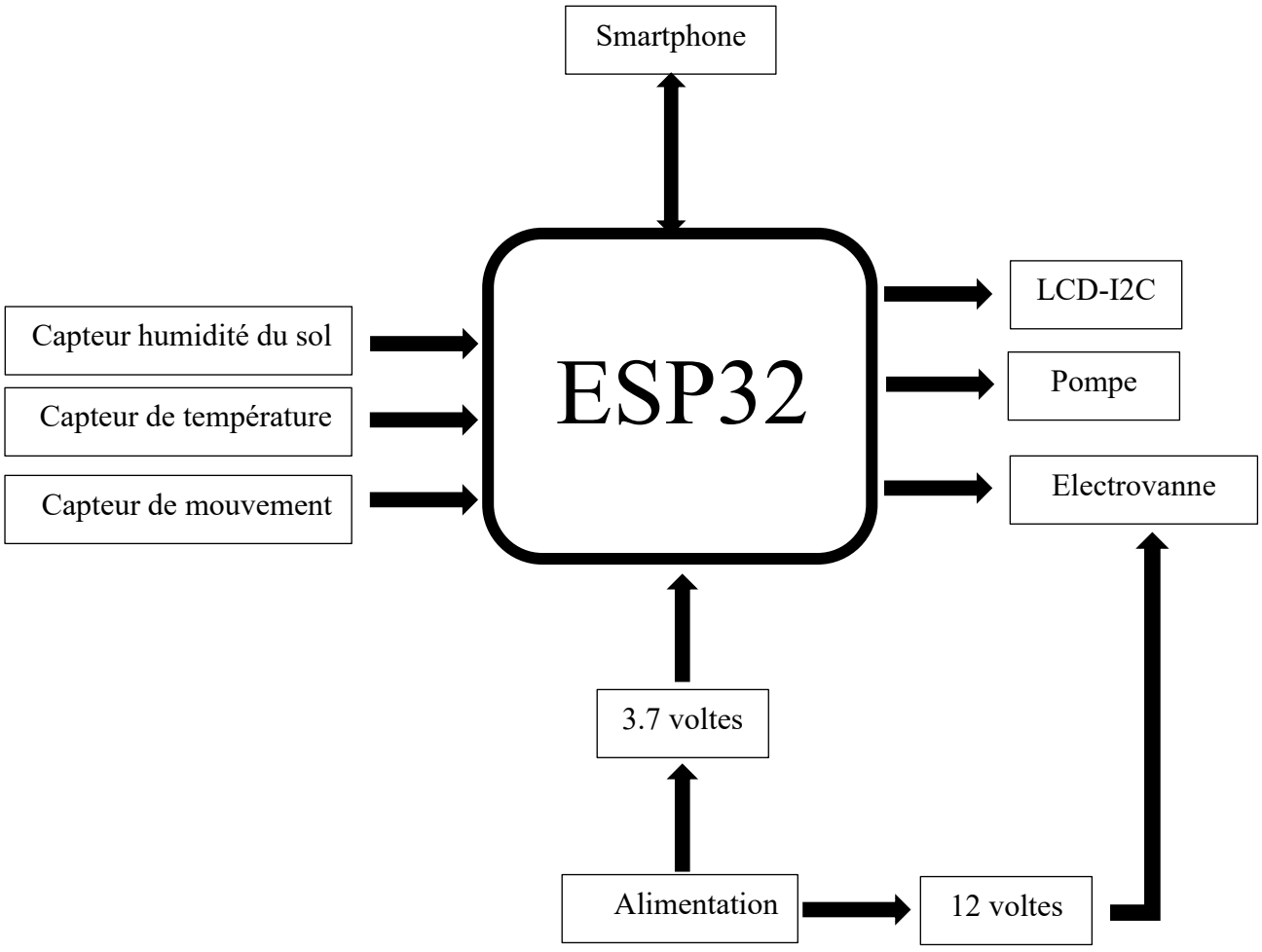


Tableau III.1 Schéma synoptique de système irrigation intelligente

III.2.2. Explication du schéma :

Dans ce schéma, nous avons l'esprit de toutes les opérations et il est ESP 32 Qui traite les information et envoi des signaux aux actionneurs

Nous avons des entrées dans ESP32

- Le capteur d'humidité comme une entrée analogique
- Capteur de niveau d'eau ultrasonic comme une entrée analogique
- Capteur de température DHT11 comme une entrée analogique
- Capteur de mouvement comme une entrée numérique.
  Et nous avons trois sorties numériques :
- Pompe à eau : Cela dépend du pourcentage lu par le capteur, qui détermine l'état de la pompe, qu'elle soit éteinte ou allumée
- Électrovanne : C'est comme une pompe qui s'ouvre et se ferme en fonction du lecteur de capteur
- LED : C'est celui qui s'enflamme en présence de personnes grâce à un détecteur de mouvement pour une meilleure vision

De plus, ce système est lié à un téléphone à travers lequel il peut être surveillé.

III.3. Présentation de schéma a base fritzing et test pratique :

Dans cette rubrique, nous verrons comment interfacer tous les capteurs avec le microcontrôleur esp32 dans le programme de fritzing dont nous avons parlé et essayer tous les capteurs et donner des résultats à leur sujet lors de leur connexion au téléphone

III.3.1. Branchements du capteur de température et humidité DHT11 :

Le capteur DHT11 est basé sur un circuit qui communique avec un microcontrôleur de type esp32 via une sortie analogique. Ce capteur est utilisé pour afficher la température et l'humidité dans le moniteur série.

- **Montage de circuite de DHT11 a base fritzing :**

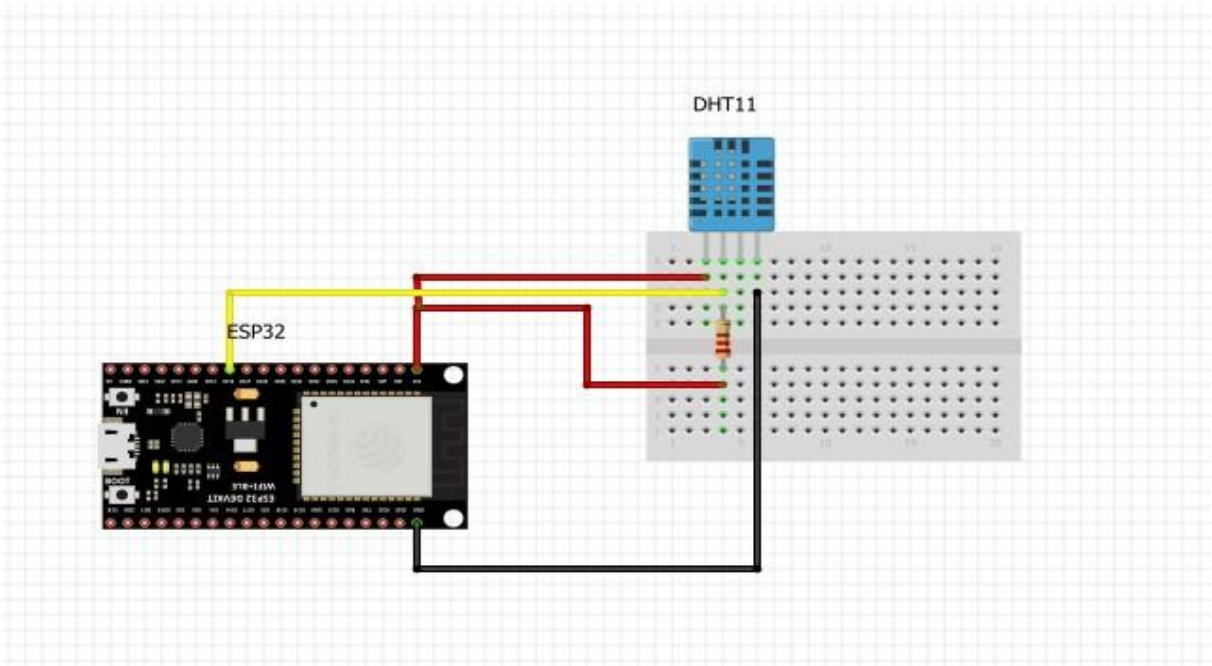


Figure III.1 Présentation schéma de DHT11 a base fritzing

- **Schéma pratique de DHT11 :**

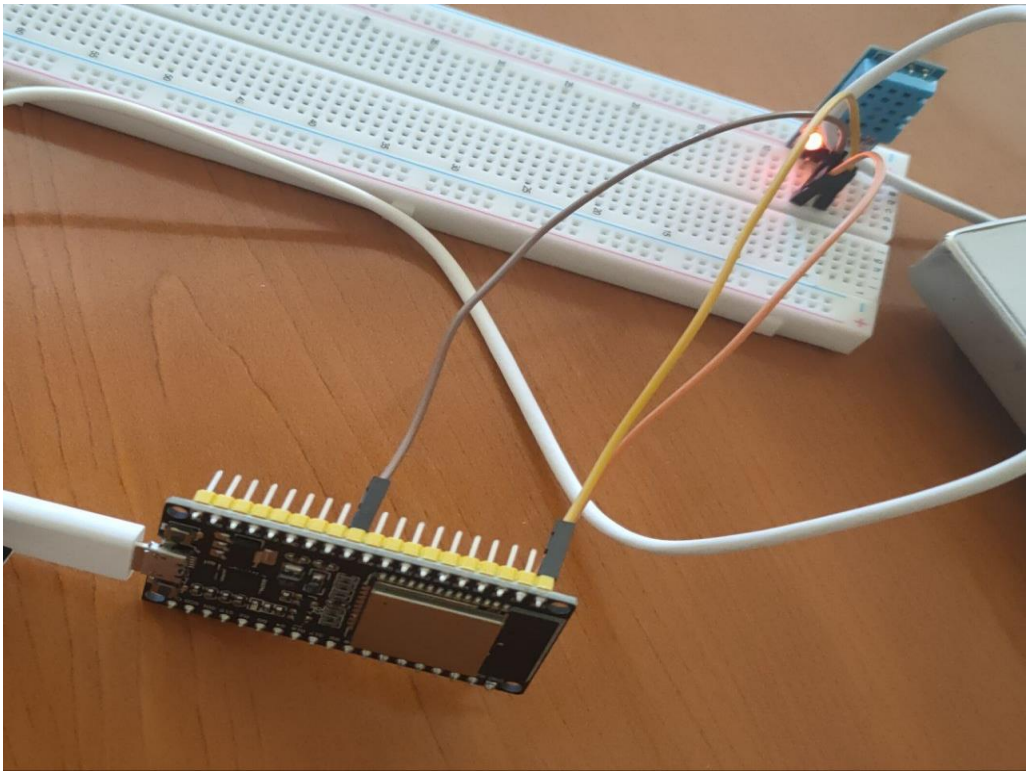


Figure III.2 Présentation schéma de DHT11 pratique

- **Le résultat de teste de capteur de température et humidité :**

On surveille sur l'ordinateur et le téléphone grâce à l'application blynk, la température et l'humidité qui évoluent en temps réel

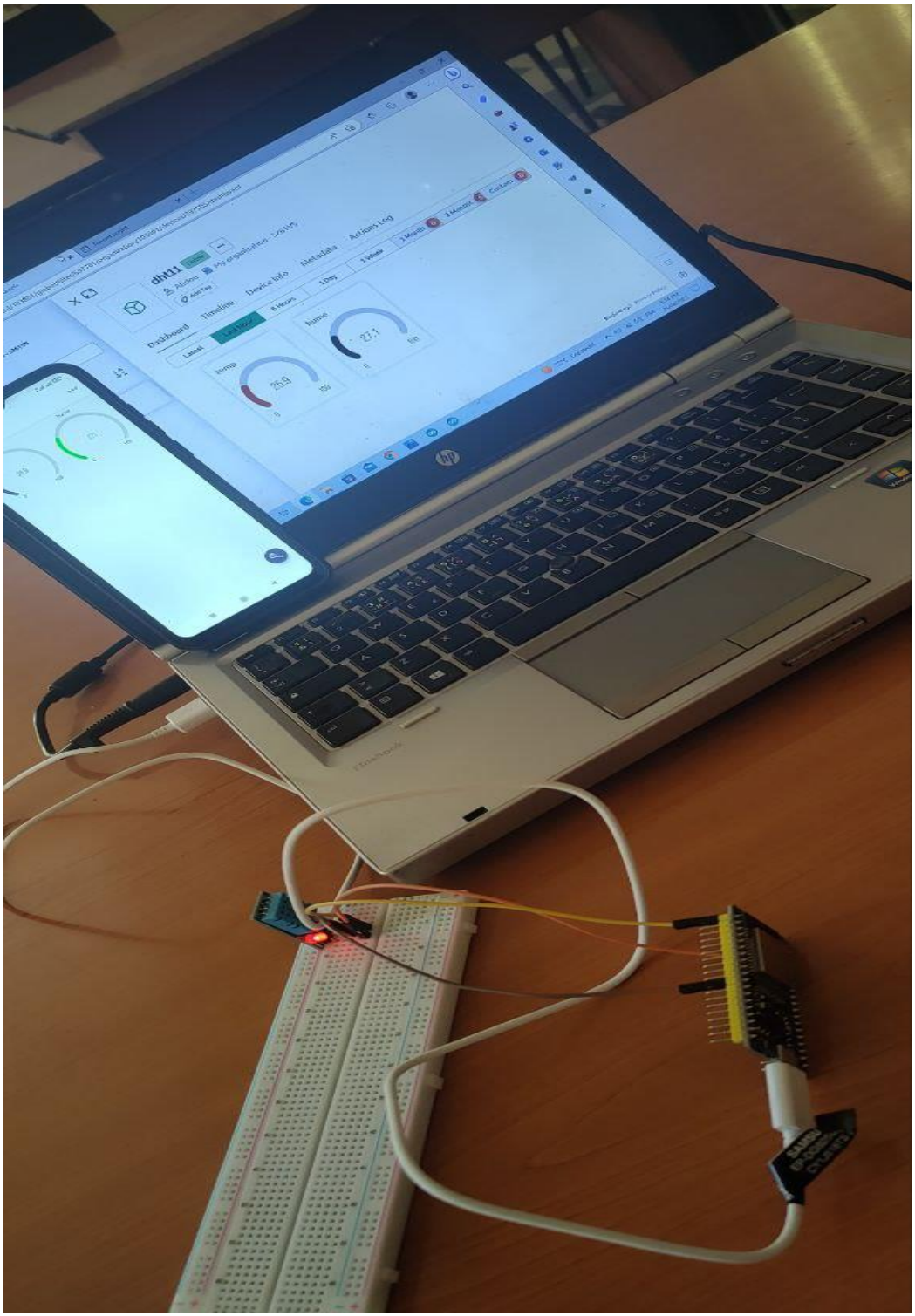


Figure III.3 Résulta de capteur DHT11

III.3.2. Branchements du capteur de mouvement :

Le capteur de mouvement est basé sur un circuit qui communique avec un microcontrôleur de type esp32 via une sortie numérique. Ce capteur est utilisé pour détecter les mouvements

- **Montage de circuite de capteur de mouvement a base fritzing :**

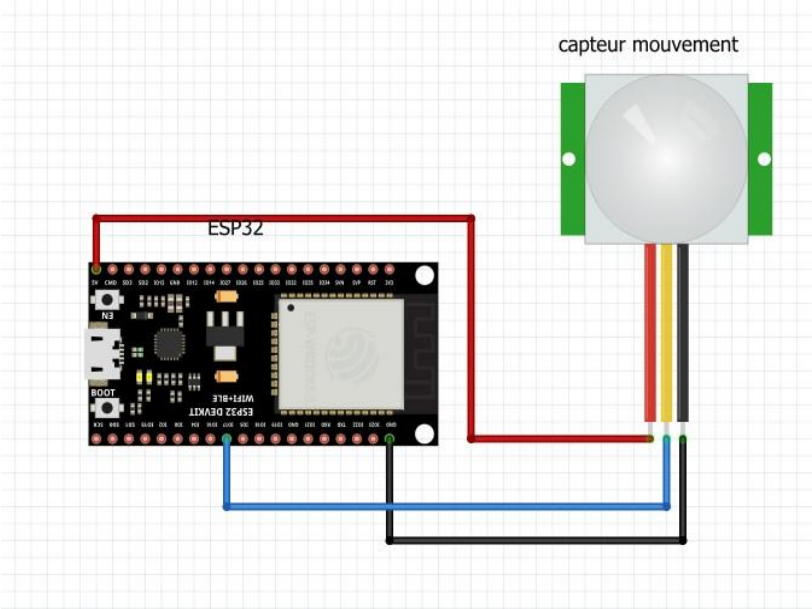


Figure III.4 Présentation schéma de capteur de mouvement a base fritzing

- **Schéma pratique de capteur de mouvement :**

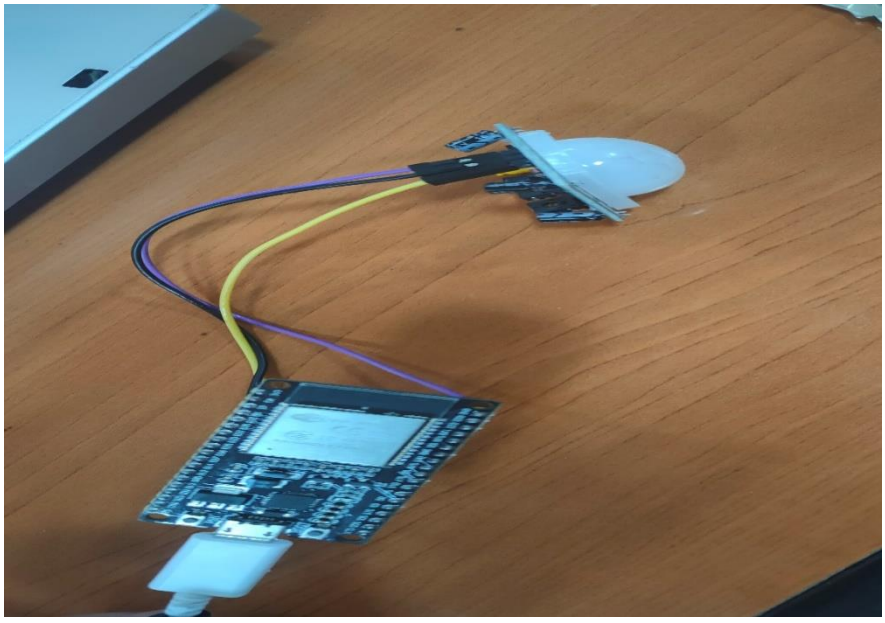


Figure III.5 Présentation pratique de schéma de capteur de mouvement

- **Le résultat de teste de capteur de mouvement :**

Toujours à travers l'application blynk, lorsqu'il n'y a pas de mouvement, on voit que la lampe torche ne s'allume pas, et lorsqu'il y a du mouvement, on retrouve la lampe torche sur le téléphone

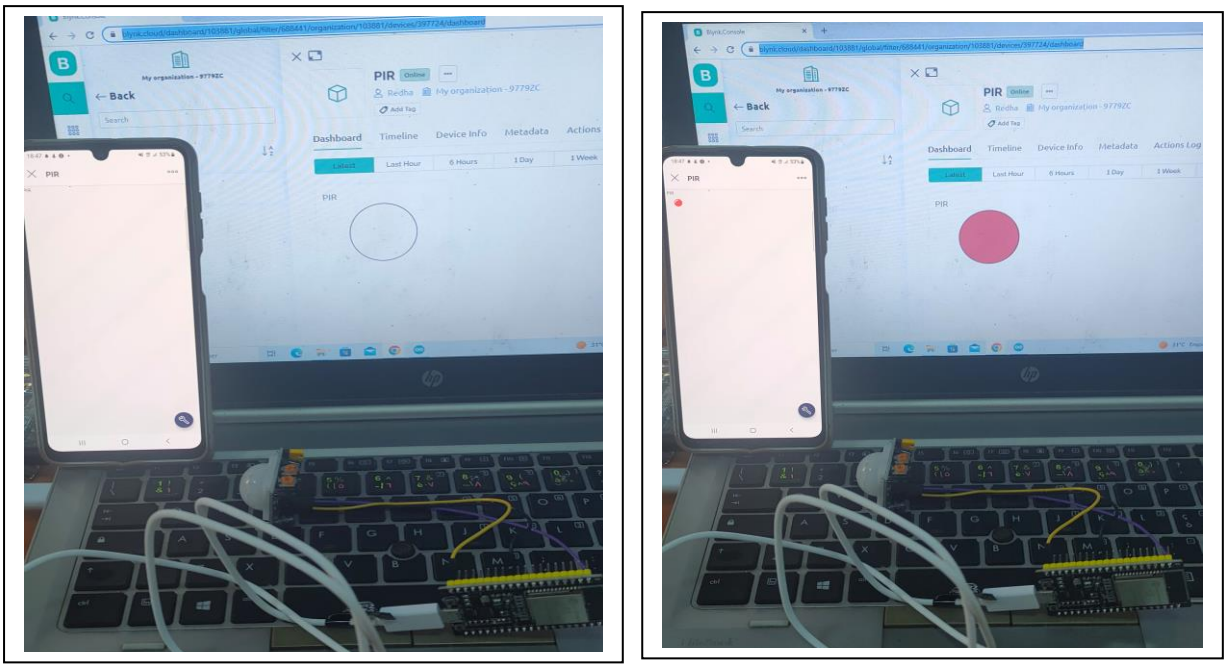


Figure III.6 Résulta de capteur de mouvement

III.3.3. Branchements du capteur d'humidité du sol :

Le capteur d'humidité du sol est basé sur un circuit qui communique avec un microcontrôleur de type esp32 via une sortie analogique. Ce capteur est utilisé pour détecter la quantité d'humidité dans le sol

- **Montage de circuite de capteur a base fritzing :**

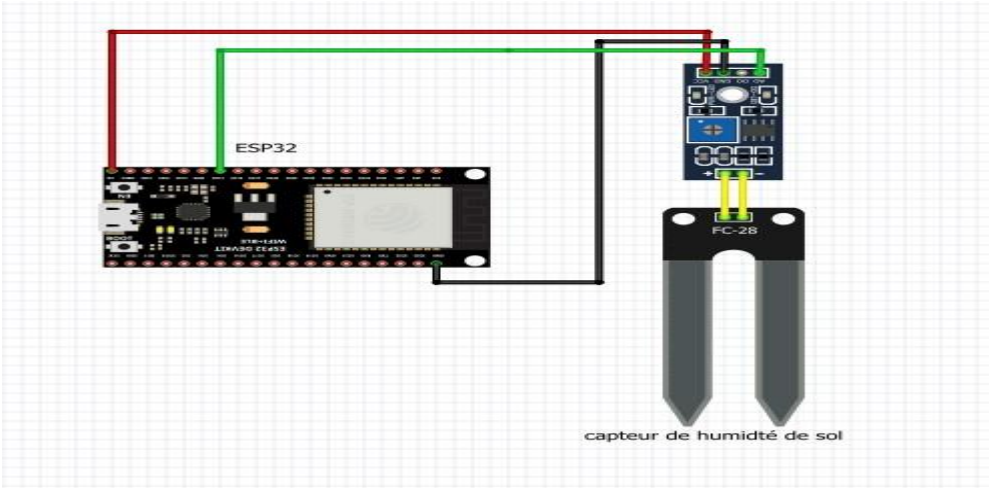


Figure III.7 Présentation schéma de capteur d'humidité du sol a base fritzing

- **Schéma pratique de capteur :**

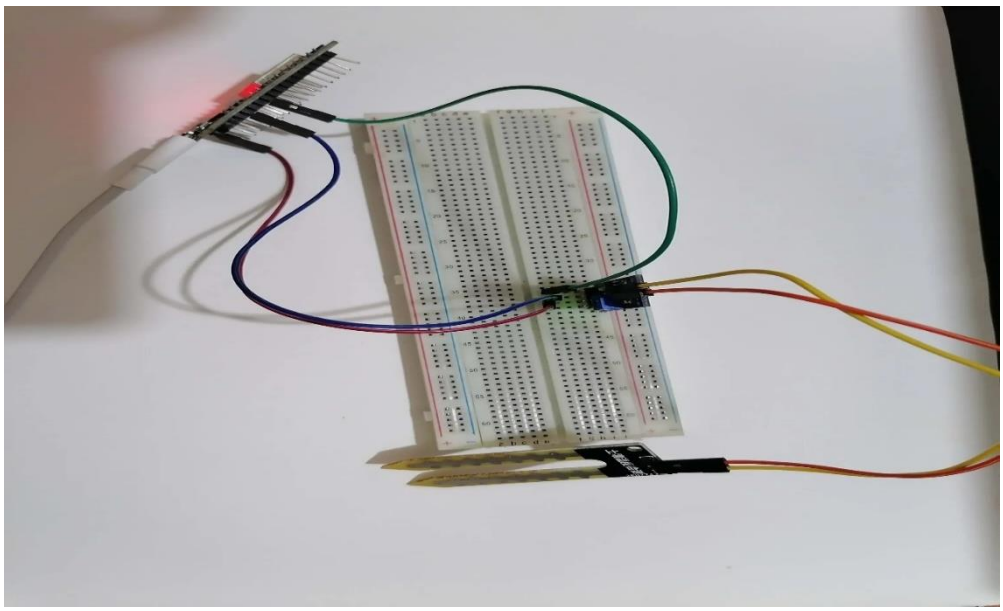


Figure III.8 Présentation pratique de schéma de capteur d'humidité du sol

- **Le résultat de teste de capteur humidité du sol**

Ici, le capteur d'humidité du sol nous donne des valeurs en fonction de la valeur d'humidité du sol. Plus l'humidité est élevée, plus l'indicateur est bas, et vice versa. Plus l'humidité est faible, plus l'indicateur est élevé.

COM16

```
18:33:11.896 ->  soil mevel =4095
18:33:12.271 ->  soil mevel =4095
18:33:12.692 ->  soil mevel =4095
18:33:13.067 ->  soil mevel =4095
18:33:13.489 ->  soil mevel =4095
18:33:13.864 ->  soil mevel =4095
18:33:14.286 ->  soil mevel =4095
18:33:14.708 ->  soil mevel =4095
18:33:15.083 ->  soil mevel =1651
18:33:15.505 ->  soil mevel =2185
18:33:15.880 ->  soil mevel =2145
18:33:16.302 ->  soil mevel =2171
18:33:16.677 ->  soil mevel =2181
18:33:17.099 ->  soil mevel =2192
18:33:17.474 ->  soil mevel =2208
18:33:17.895 ->  soil mevel =2224
18:33:18.270 ->  soil mevel =2237
18:33:18.692 ->  soil mevel =2242
18:33:19.068 ->  soil mevel =2240
18:33:19.471 ->  soil mevel =2237
18:33:19.892 ->  soil mevel =2224
18:33:20.265 ->  soil mevel =2224
18:33:20.687 ->  soil mevel =2225
18:33:21.062 ->  soil mevel =2224
18:33:21.484 ->  soil mevel =2224
18:33:21.905 ->  soil mevel =2226
18:33:22.280 ->  soil mevel =2224
18:33:22.702 ->  soil mevel =2225
18:33:23.077 ->  soil mevel =2228
18:33:23.499 ->  soil mevel =2230
18:33:23.874 ->  soil mevel =2236
```

Figure III.9 Résulta de capteur d'humidité du Sol

III.3.4. Branchements de LCD-I2C :

- **Montage de circuite de capteur a base fritzing :**

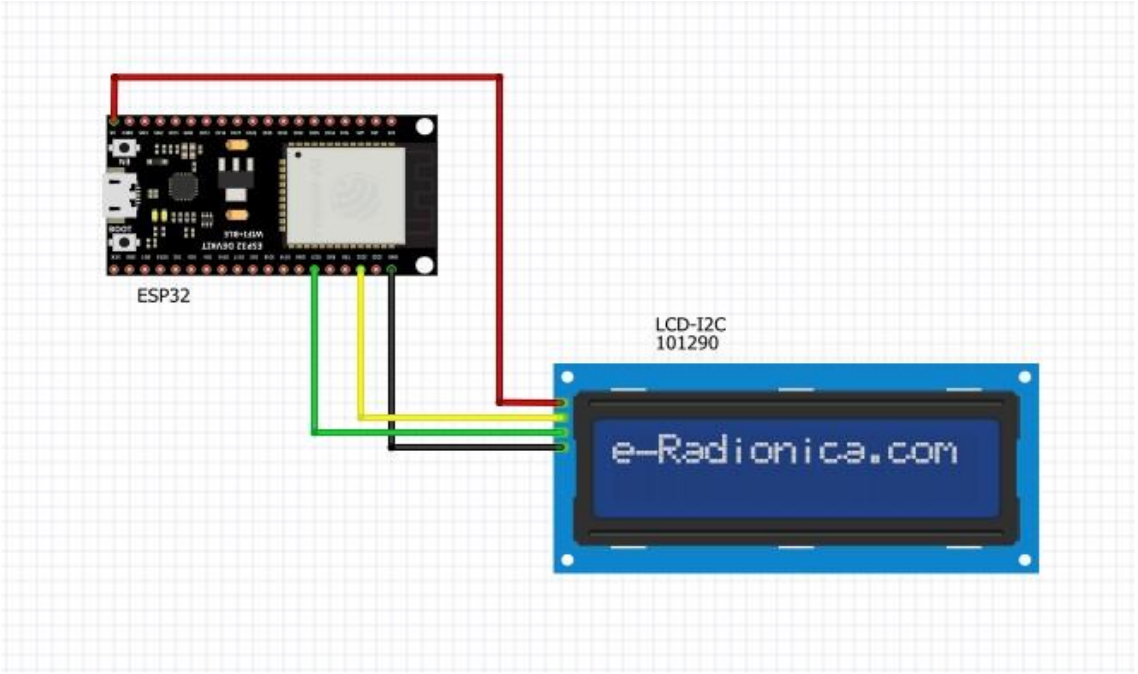


Figure III.10 Présentation schéma LCD-I2C a base fritzing

- **Schéma pratique de LCD-I2C**

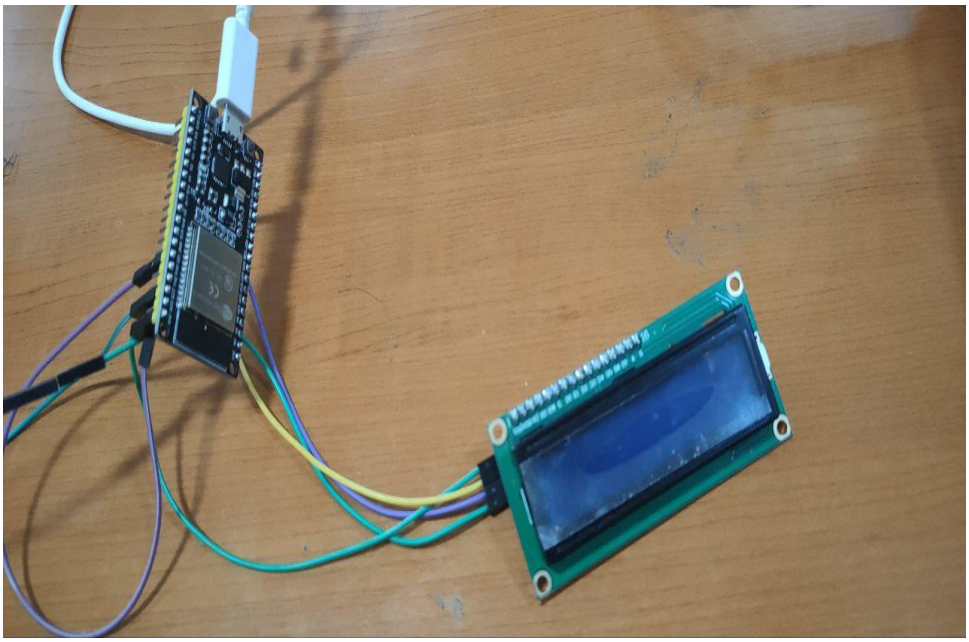


Figure III.11 Présentation pratique de schéma de LCD-I2C

- **Le résultat de teste de**



Figure III.12 Résulta de LCD-I2C

III.3.5. Branchements de la pompe :

La pompe est basée sur un circuit qui communique avec un microcontrôleur de type esp32 via une sortie numérique. Via a relais 5 volte

- **Montage de circuite de capteur a base fritzing :**

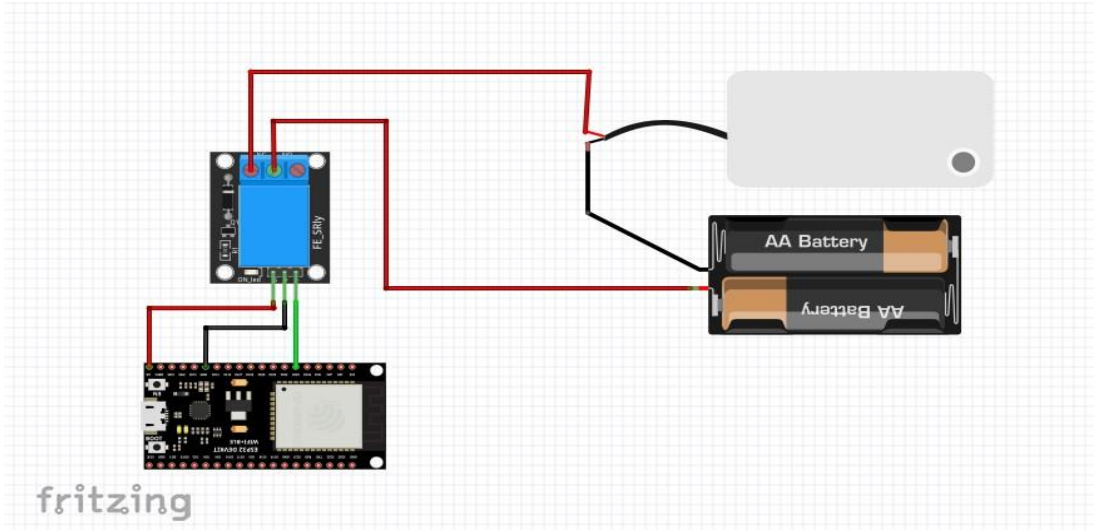


Figure III.13 Présentation schéma de la pompe a base Fritzing

- **Schéma pratique de la pompe**

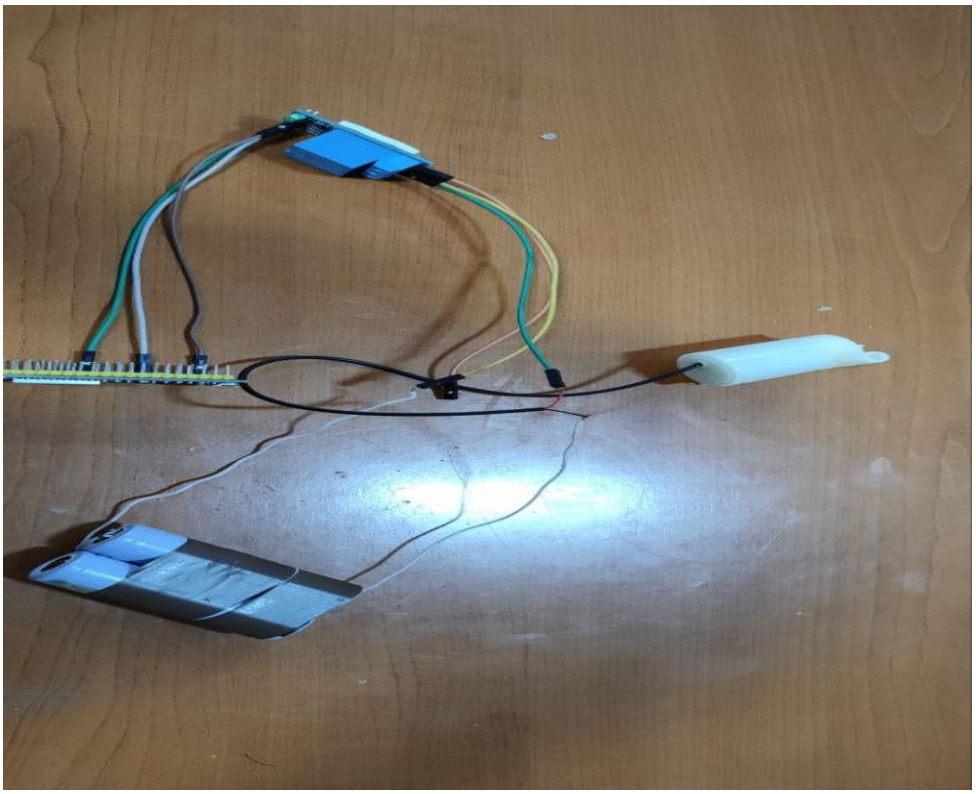


Figure III.14 Présentation pratique de la pompe

III.3.6. Branchements d'électrovanne :

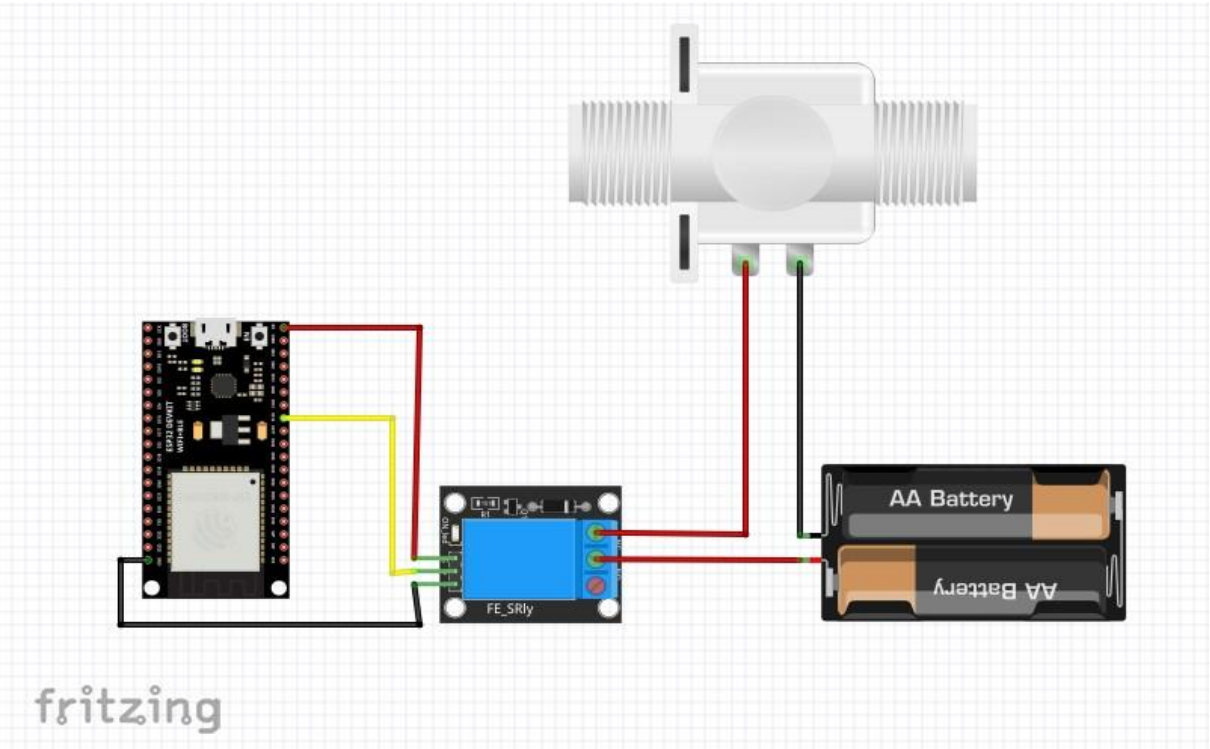


Figure III.15 Présentation schéma d'électrovanne a base Fritzing

- **Schéma pratique d'électrovanne :**

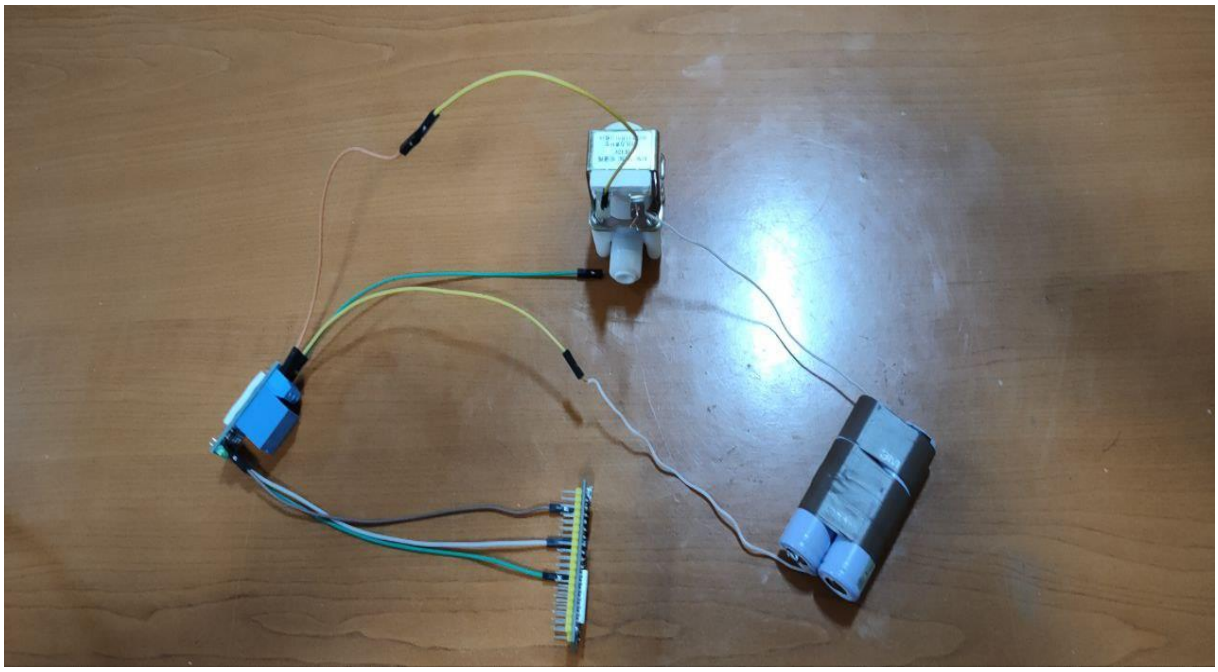


Figure III.16 Présentation pratique d'électrovanne

III.3.7. Branchements de capteur d'humidité et la pompe et électrovanne :

- **Montage de circuite a base fritzing :**

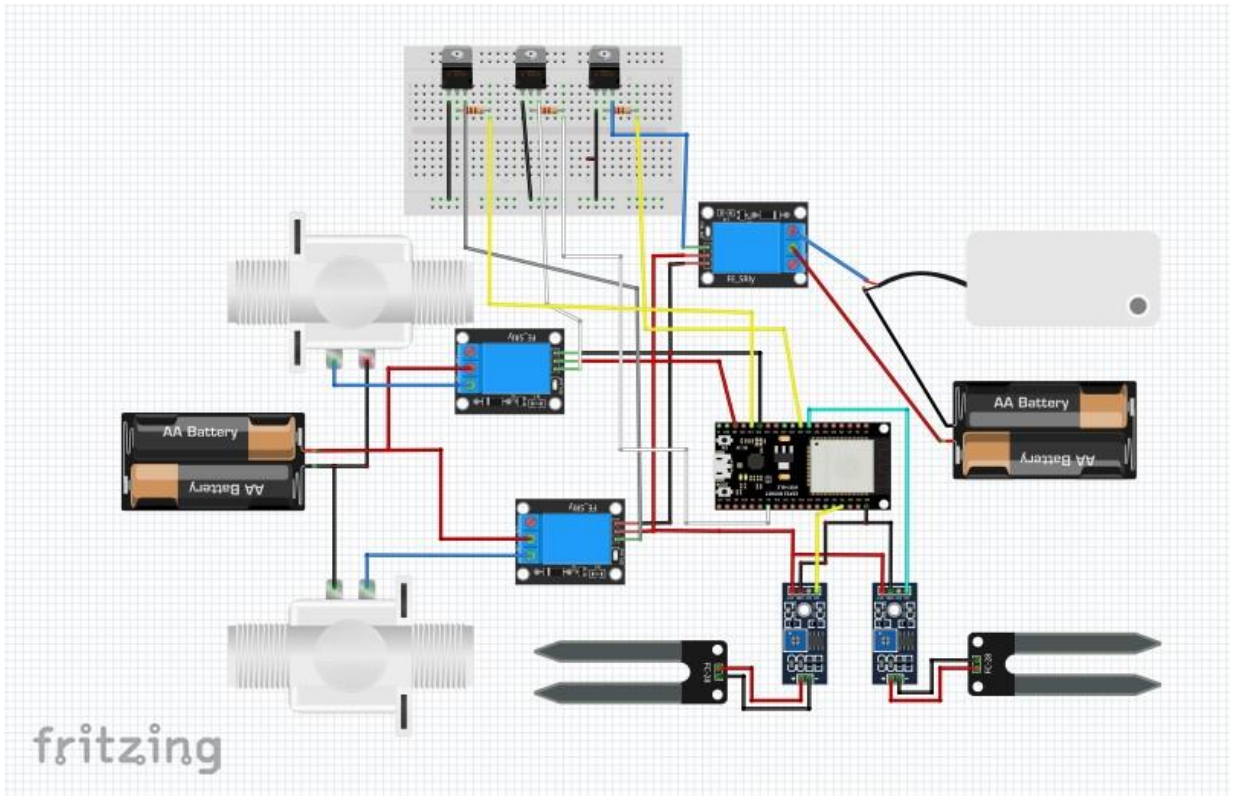


Figure III.17 Présentation schéma de la pompe et capteur d'humidité du sol et d'électrovanne a base Fritzing

- **Schéma pratique de**

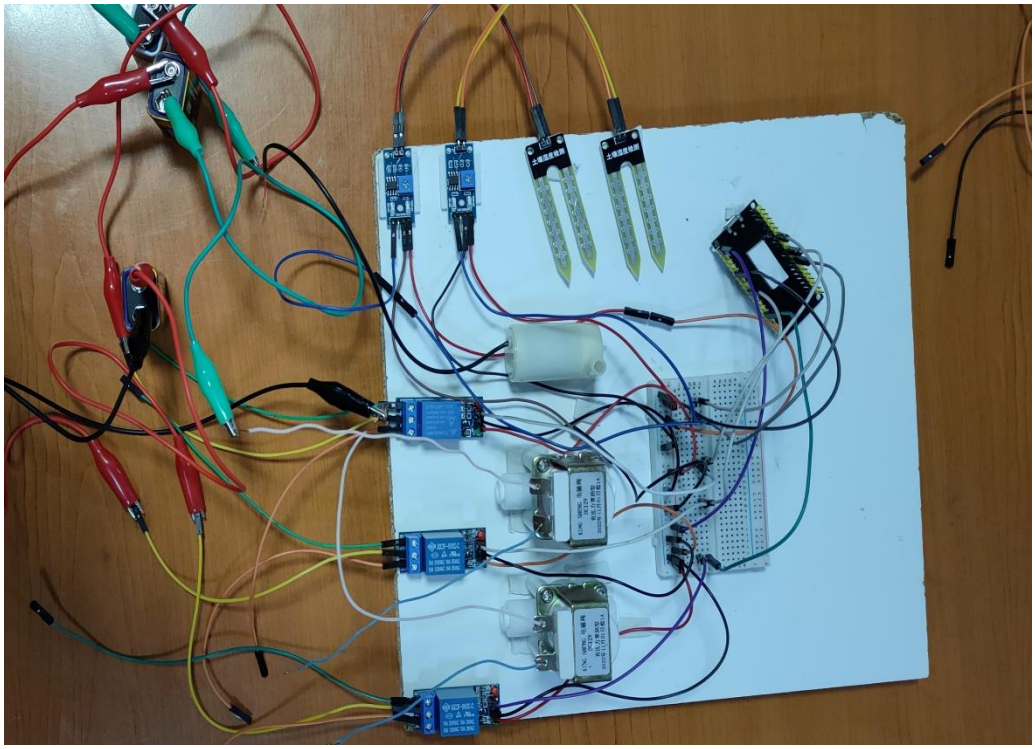


Figure III.18 Présentation pratique de la pompe et capteur d'humidité du sol et d'électrovanne

III.3.7. Schéma globale de circuite :

- **Montage de circuite a base fritzing :**

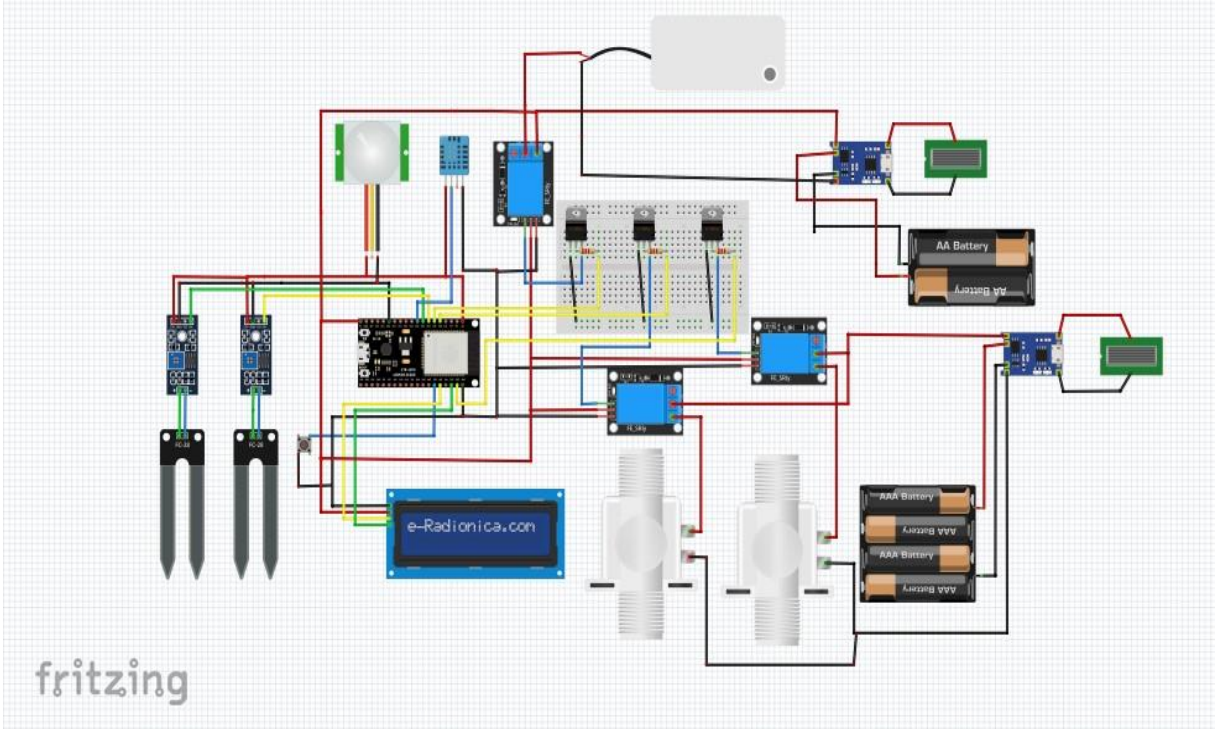


Figure III.19 Présentation schéma globale d'irrigation automatique à base de fritzing

- **Schéma pratique de système**

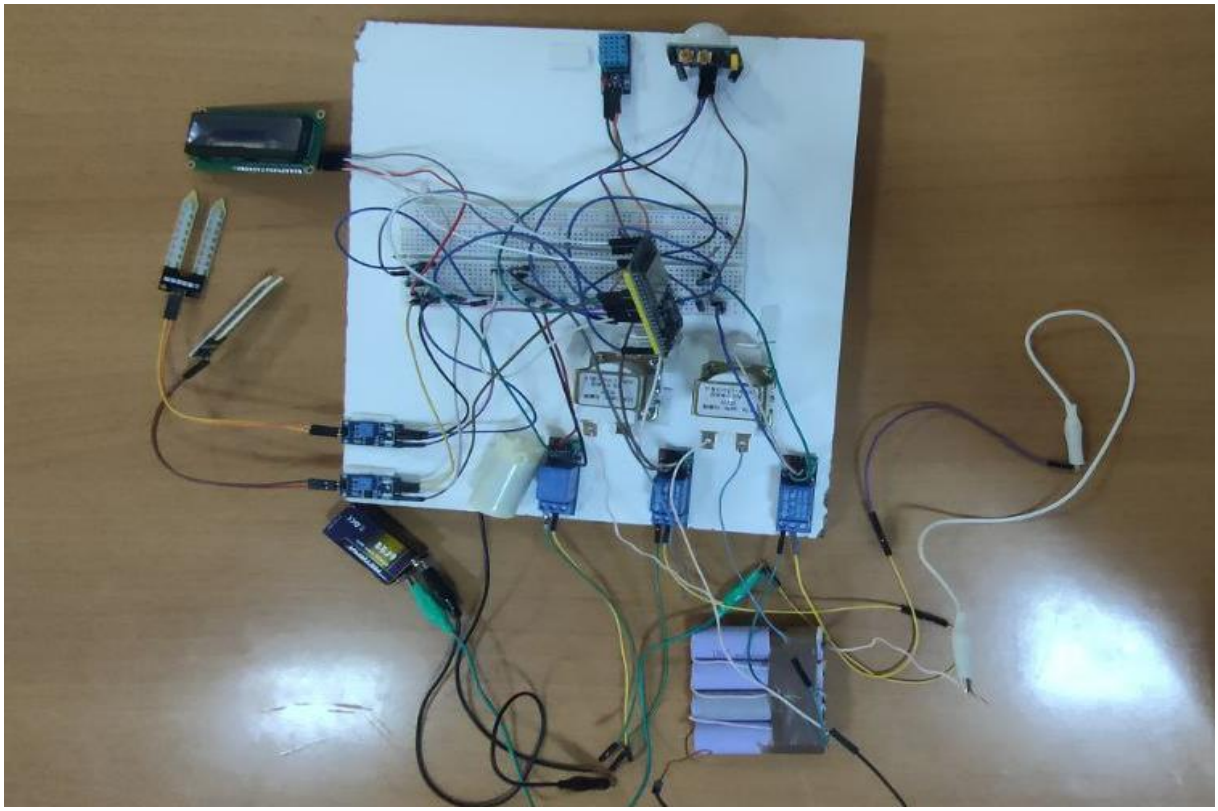


Figure III.20 Présentation pratique de projet

- **Le résultat de système**

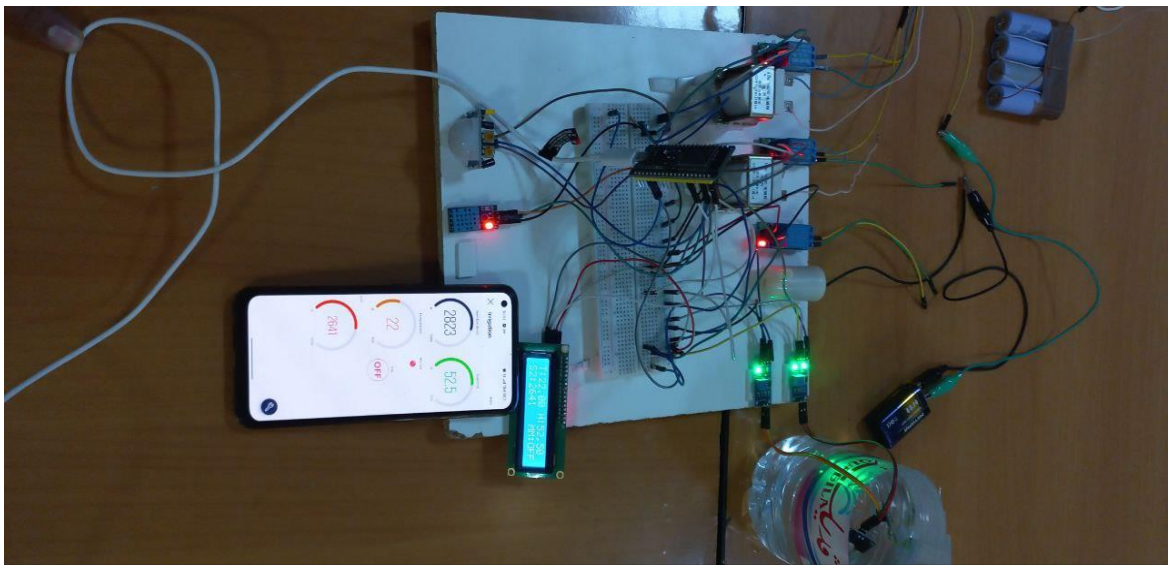


Figure III.21 Résulta de projet

III.4. Schéma PCB de system irrigation automatique :

La carte PCB est une partie importante de tout appareil électronique, dans notre projet, nous avons créé une carte PCB, nous avons d'abord chargé les bibliothèques de tous les appareils sur le programme EAGLE et les avons connectées au microcontrôleur comme indiqué dans la figure suivante

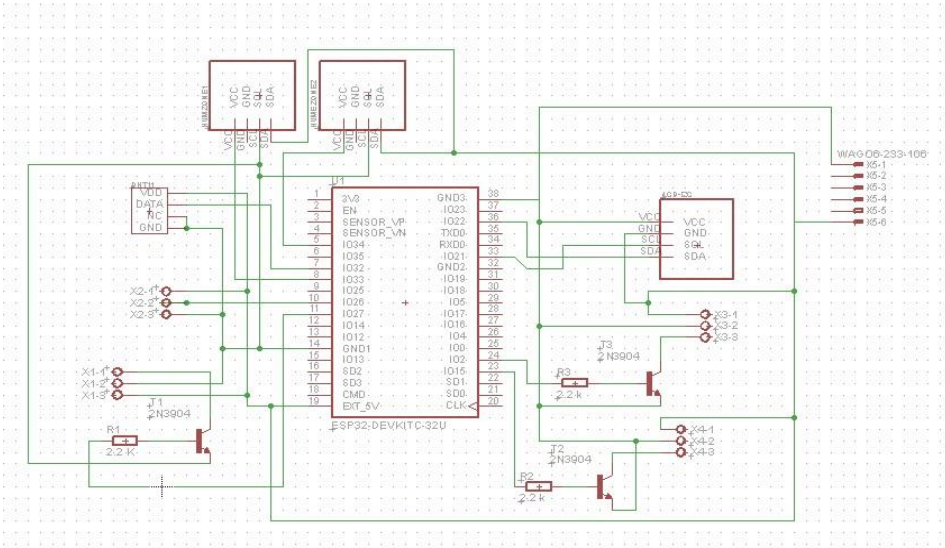


Figure III.22 Présentation schéma a base de EAGLE

Dans la deuxième étape, nous dessinons les connexions et les vérifions comme indiqué dans la figure suivante

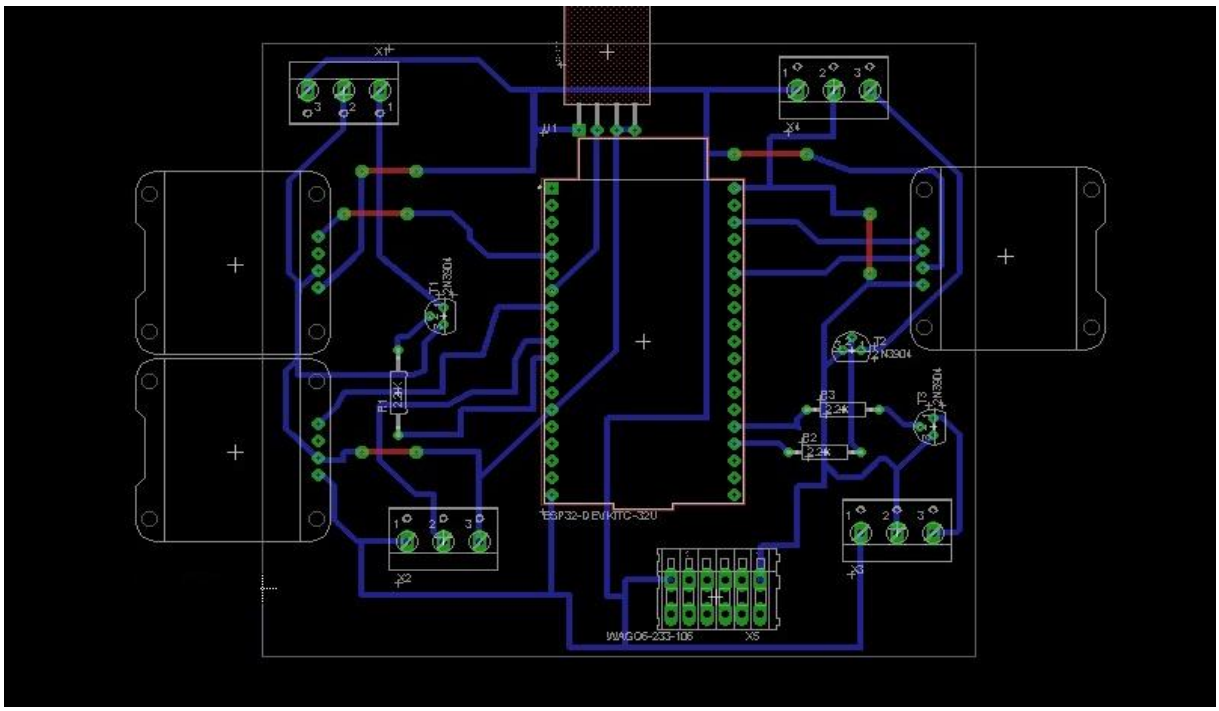


Figure III.23 Présentation schéma à base de EAGLE

III.5. Les organigrammes fonctionnels :

Dans La Table (III .2) représente l'organigramme global de fonctionnement des capteurs liés à la carte ESP32 et l'envoi des données mesurés par les capteurs.

a) Organigramme générale de système :

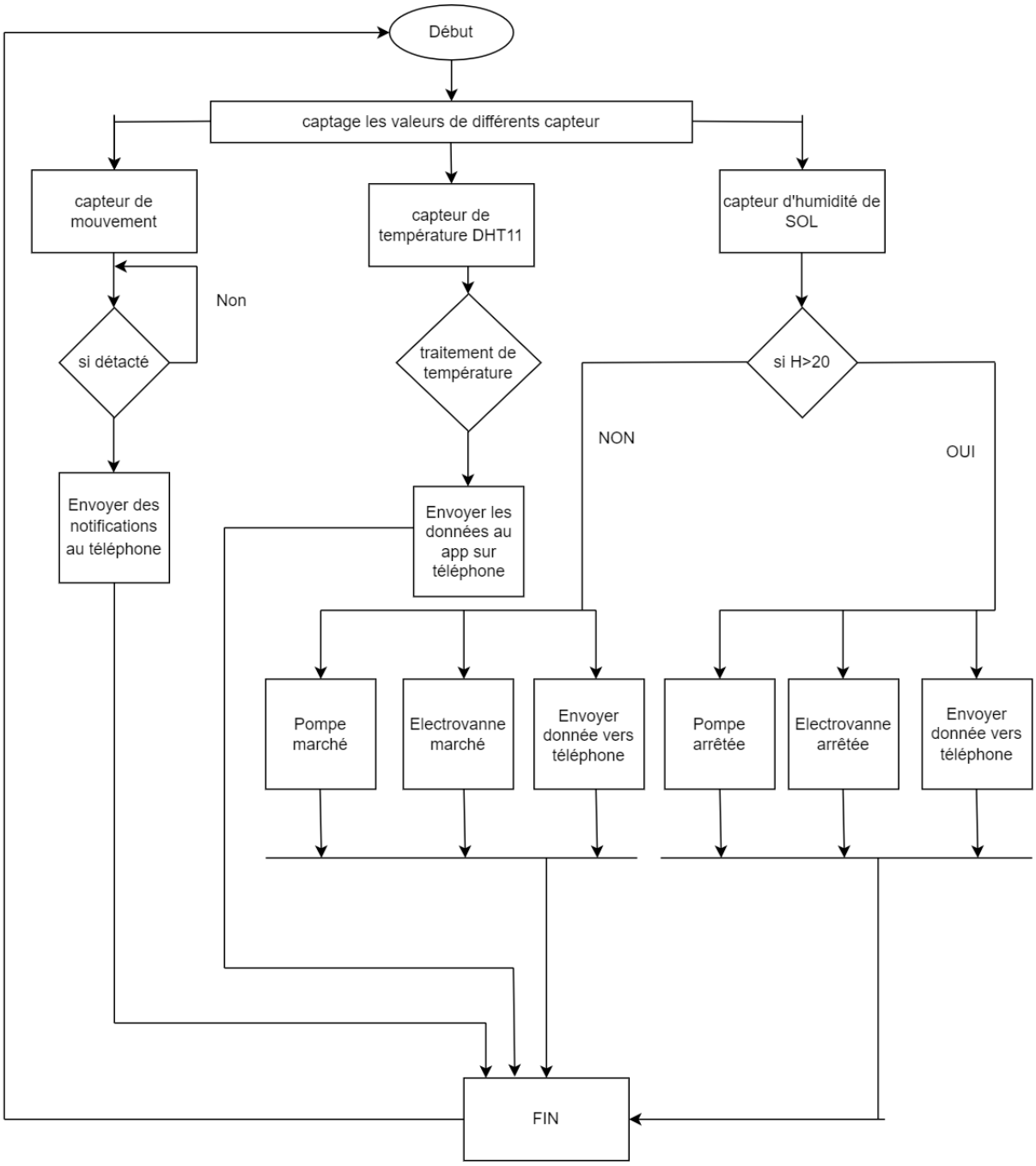


Tableau III.2 Organigramme global de notre système d'irrigation intelligent

Organigramme de la zone de captage :

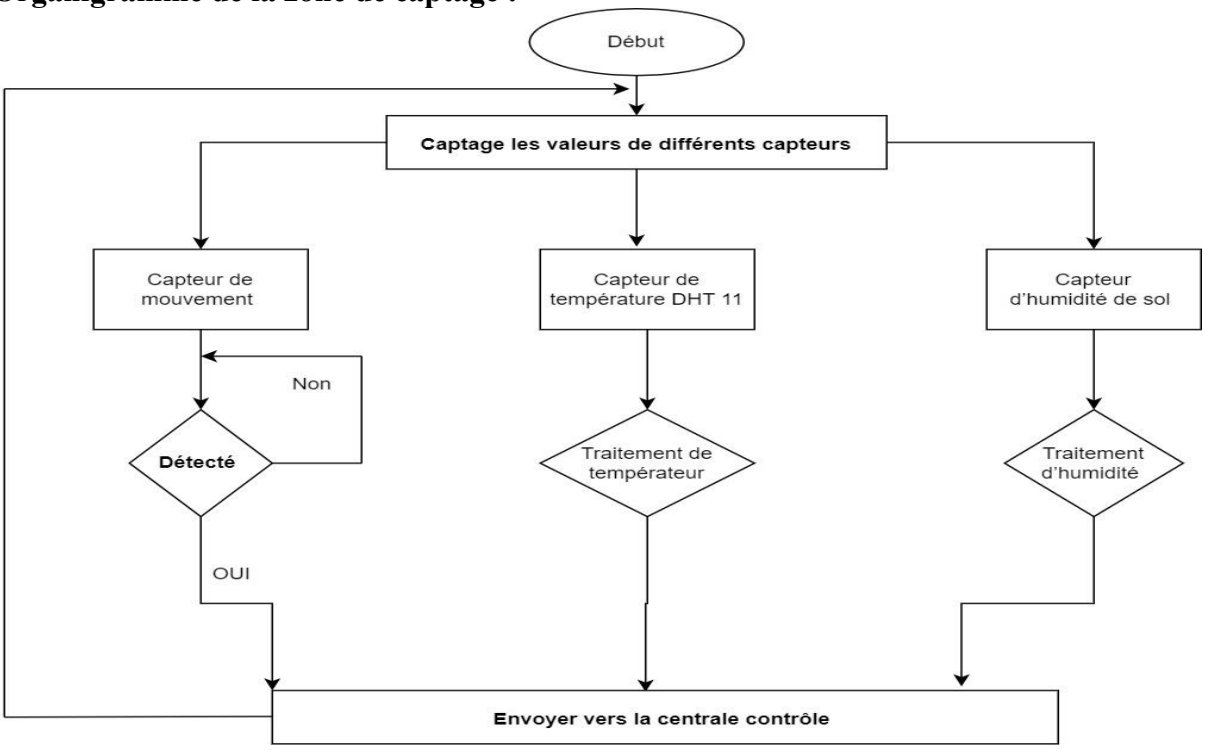


Tableau III.3 Organigramme de Captage les valeurs de différents capteurs

a) Organigramme de la centrale de commande :

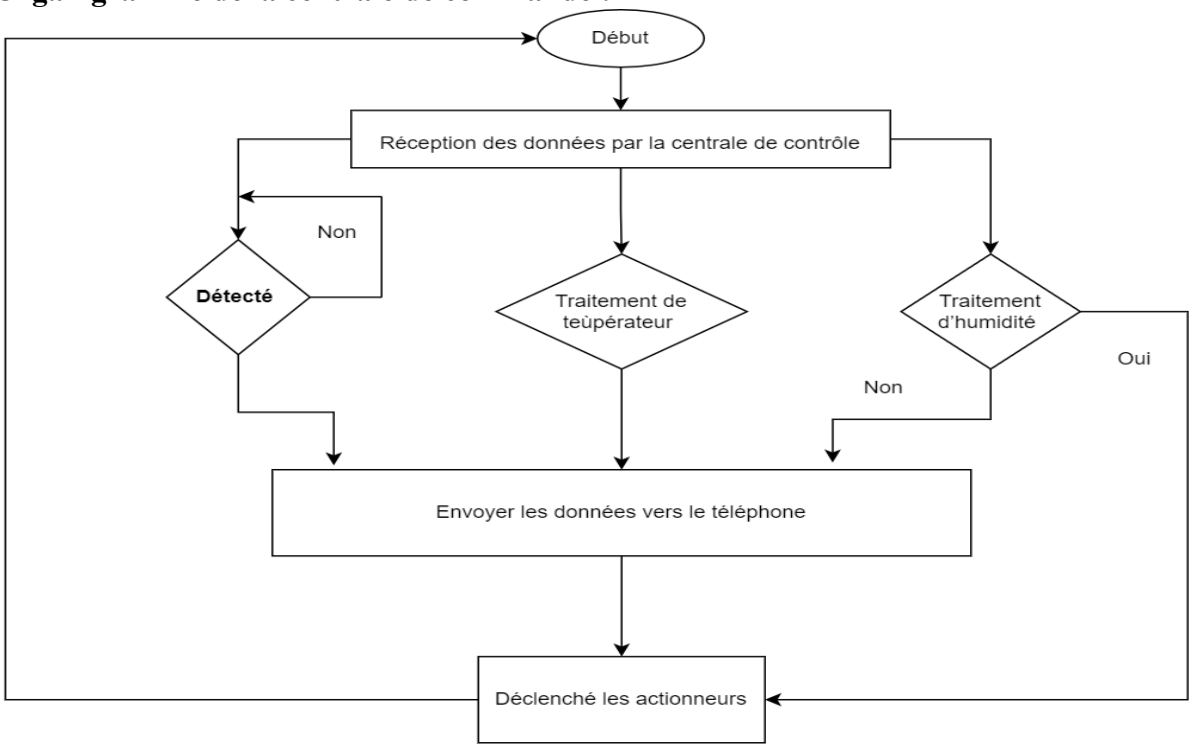


Tableau III.4 Organigramme de la centrale de commande

III.6. Programme dans Arduino :

Pour connaître les détails du programme que nous expliquons, nous sommes passés par plusieurs étapes, ces étapes sont rassemblées dans cette explication.

III.6.1. Configuration de ESP32 :

On vous parle maintenant de comment programmer une carte ESP32 en utilisant Arduino IDE Il existe en fait plusieurs façons de programmer la carte ESP32, dans notre projet nous avons utilisé l'outil Arduino IDE pour sa simplicité et il faut le modifier pour installer l'ESP32 ; Nous suivrons les prochaines étapes

1. **Télécharger et installer l'IDE Arduino**

   Le logiciel est téléchargé à partir de leur propre site Web

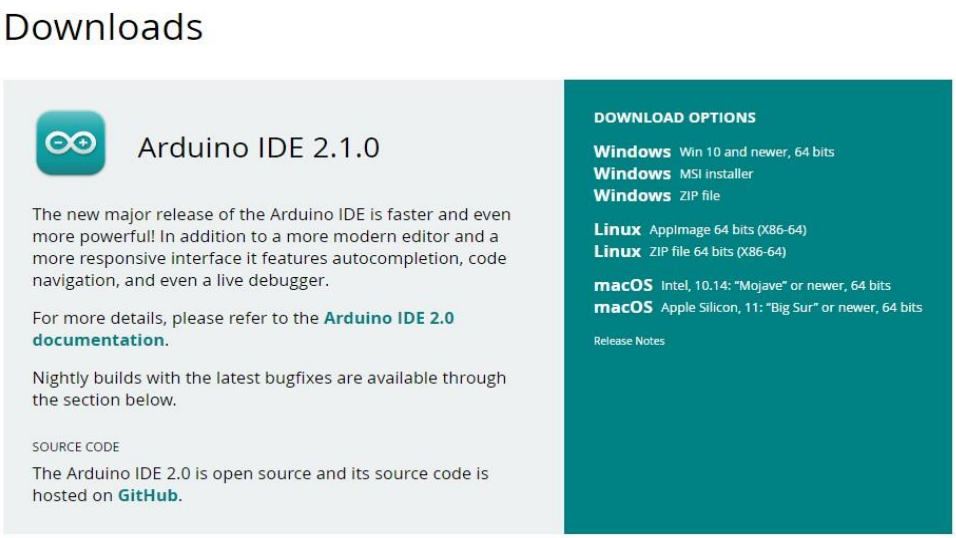


Figure III.24 Interface site web Arduino

2. **Ajouter la carte ESP32 dans la base des cartes Arduino de l'IDE :**

   Dans l'IDE Arduino :

   • Ouvrir l'onglet Fichier > Préférences

   • Entrer l'adresse de ESP32 dans le champ URL de gestionnaire de cartes supplémentaires

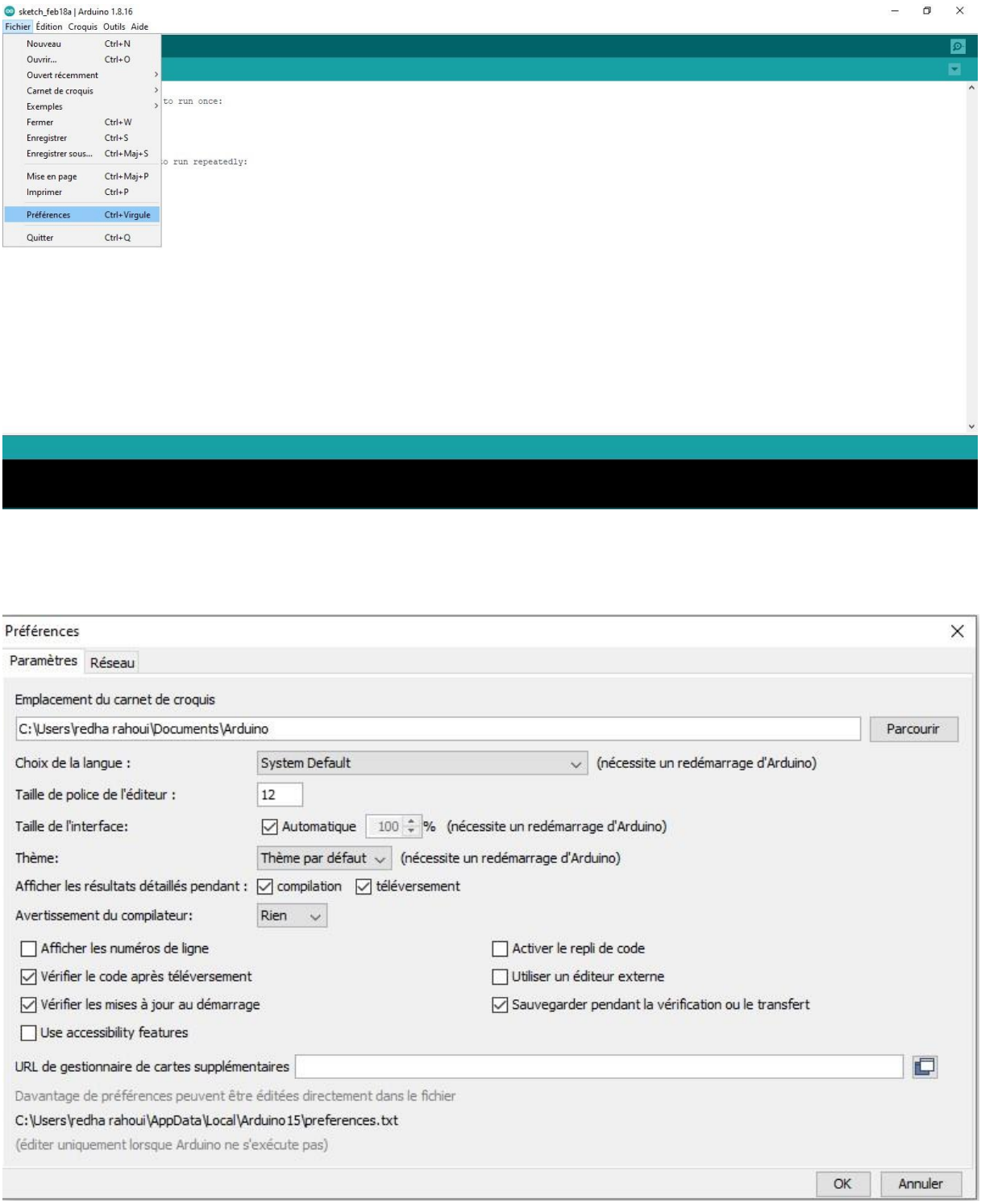


Figure III.25 Interface logiciel Arduino

3. Installer la carte ESP32 dans l'IDE Arduino :

Toujours dans l'IDE Arduino :

• Ouvrir l'onglet Outil > Type de carte > Gestionnaire de carte

• Rechercher le paquet ESP32

• Installer le paquet : sélectionnez la dernière version disponible et cliquer sur Installer

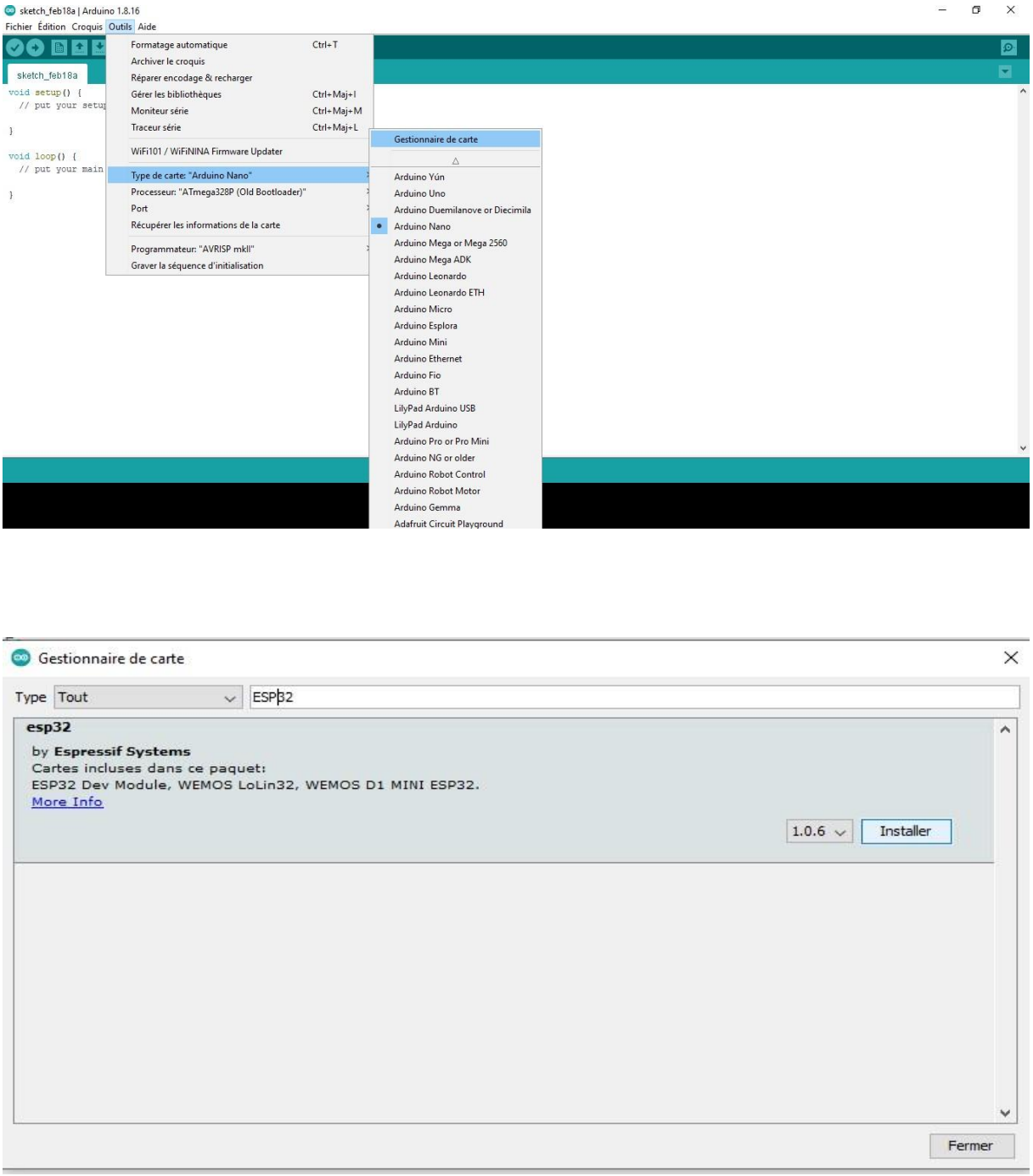


Figure III.26 configurations de esp32 dans Arduino

4. Sélectionner la carte ESP32

Il ne reste plus qu'à définir la carte ESP32 pour que le programme soit correctement envoyé sur la carte. Toujours dans l'IDE Arduino :

• Ouvrir l'onglet Outil > Type de carte

• Choisissez alors la carte ESP32 qui correspond à votre version d'ESP32. Le plus souvent ce sera la carte ESP32 Dev Module

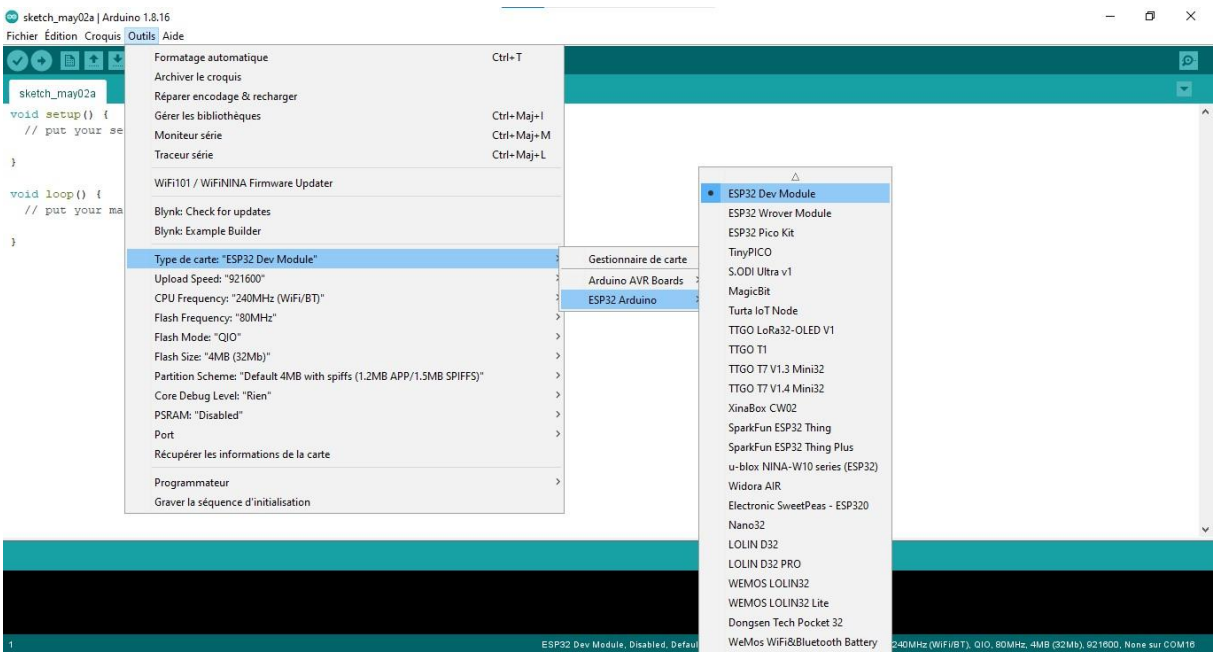


Figure III.27 Sélection les ports esp32

III.6.2. Création d'application blynk

Blynk est une plate-forme populaire qui vous permet de créer des applications IoT rapidement et facilement. Dans ce didacticiel, nous vous guiderons tout au long du processus de création d'une application à l'aide de Blynk et de sa synchronisation avec ESP32, un microcontrôleur populaire pour les projets IoT.

- **Étape 1** : configurer l'application Blynk

Tout d'abord, vous devez configurer l'application Blynk. Vous pouvez le télécharger depuis l'App Store ou Google Play Store. Une fois installé, créez un nouveau compte et connectez-vous.

Une fois connecté, cliquez sur l'icône "+" dans le coin supérieur droit pour créer un nouveau projet. Donnez un nom à votre projet et sélectionnez ESP32 comme modèle matériel.

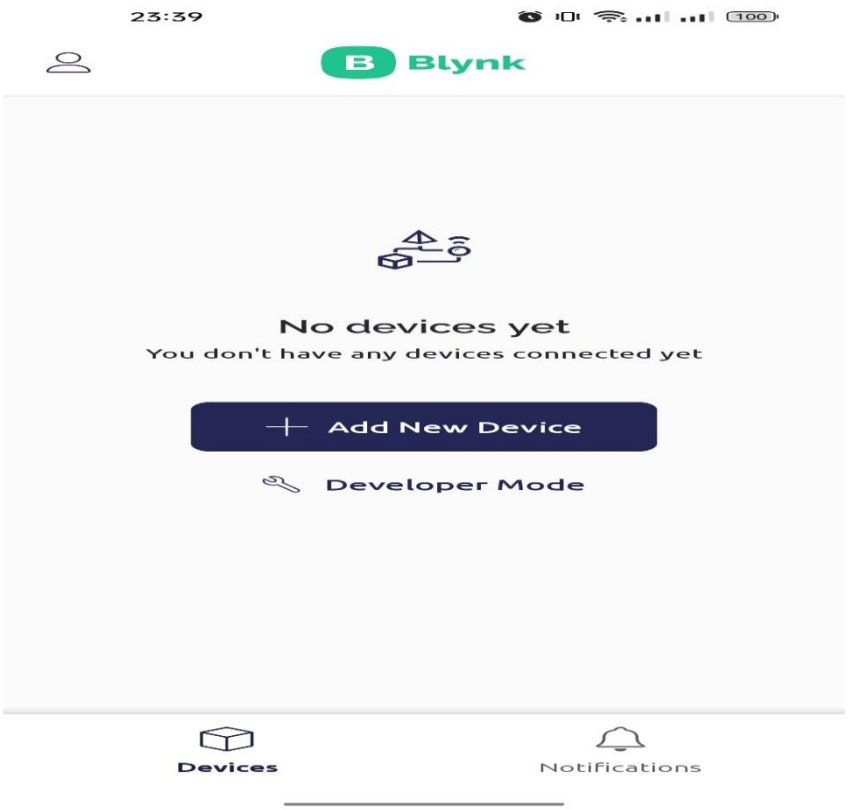


Figure III.28 Interface app blynk

- **Étape 2** : Connectez ESP32 à Blynk

Ensuite, vous devez connecter l'ESP32 au Blynk. Vous aurez besoin de votre jeton d'authentification Blynk pour ce faire. Pour obtenir votre jeton, cliquez sur l'icône d'engrenage dans le coin supérieur droit du projet et sélectionnez "Appareils".
Sélectionnez l'appareil ESP32 et copiez le jeton d'authentification. Vous aurez besoin de ce jeton plus tard dans le code ESP32.

- **Étape 3** : Installez la bibliothèque Blynk

Pour programmer l'ESP32, vous devez installer la bibliothèque Blynk dans votre IDE Arduino. Ouvrez votre IDE Arduino et accédez à "Sketch"> "Inclure la bibliothèque"> "Gérer les bibliothèques".
Dans le gestionnaire de bibliothèque, recherchez "Blynk" et installez la dernière version.

- **Étape 4** : programmer ESP32 avec Blynk

Maintenant, vous pouvez commencer à programmer votre ESP32 avec Blynk.

- **Étape 5 :** Créer des widgets dans Blynk

Maintenant, vous pouvez créer des widgets dans Blynk pour contrôler votre ESP32. Cliquez sur l'icône "+" en bas de l'écran et sélectionnez le type de widget que vous souhaitez ajouter.

III.7. Teste pratique

La figure (III.33) montre un système d'irrigation intelligent complet qui a été complété avec succès et testé à distance, comprenant des capteurs de sol, d'humidité et de température du sol, une pompe à eau (12V) placée sur le réservoir, une vanne d'eau, un écran LCD et un convertisseur de tension (12V - 220V). et démontrer le bon fonctionnement du système Il est également contrôlé par téléphone à distance

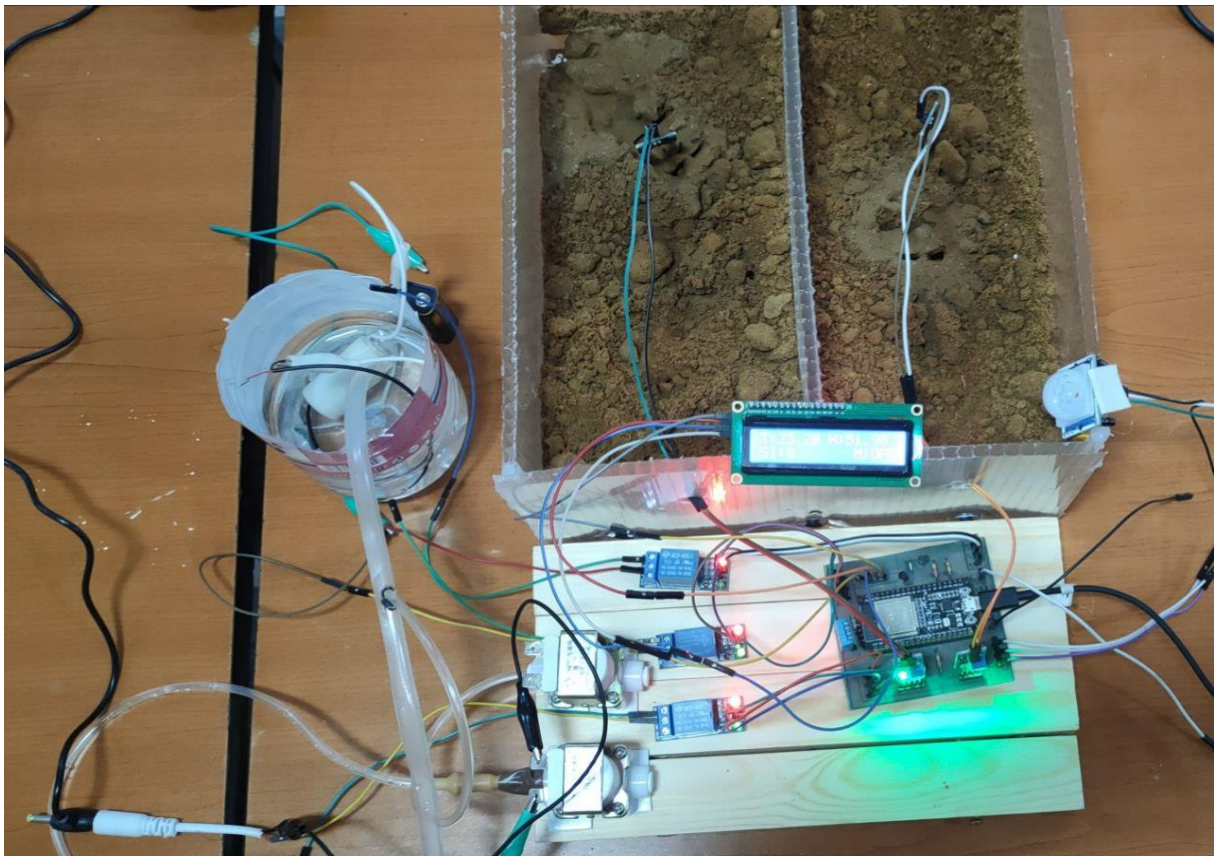


Figure III.29 schéma pratique

Pour les résultats obtenus au téléphone via l'application BLYNK, vous nous donnez

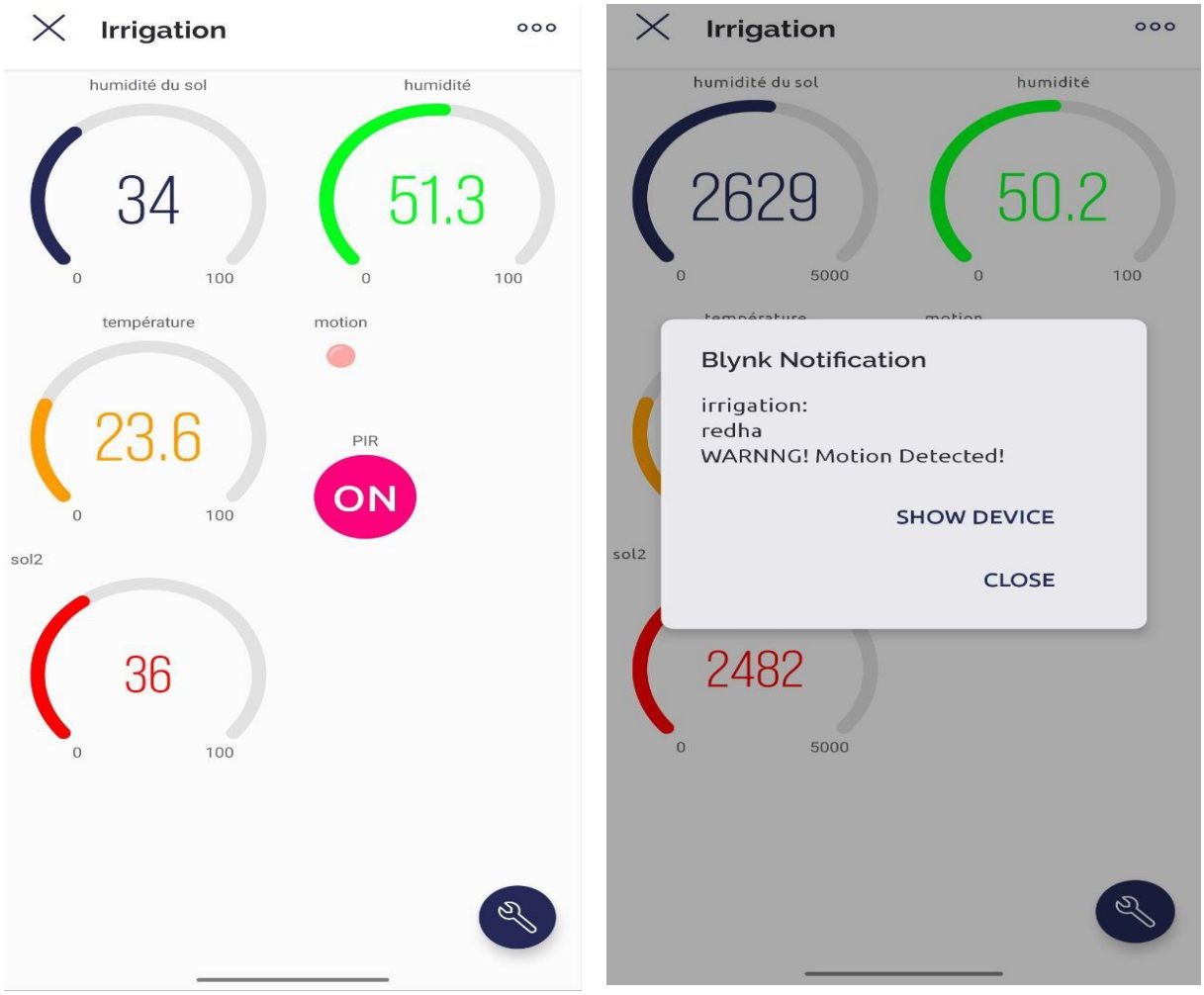


Figure III.30 le résultat dans téléphone

III.8. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les éléments constitutifs d'un projet. Nous avons expliqué le lien entre ces éléments.

Nous vous expliquons les phases de ce projet et le principe de fonctionnement du système de télésurveillance.

Ici, nous décrivons également les difficultés que nous avons rencontrées lors de la mise en œuvre du projet. Cela détermine parfois nos choix. Ces difficultés peuvent être à l'origine de la mise en œuvre de ce projet.

Nous avons pu constater que malgré la simplicité de la méthode choisie, le système s'est avéré efficace

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Ce travail traite d'un aspect très important pour l'agriculture ; dans notre travail, nous développons des systèmes de contrôle et de surveillance à distance pour les systèmes d'irrigation. Dans notre travail, il est important qu'il soit installé dans un endroit éloigné et qu'il puisse être contrôlé à distance.

Après avoir implémenté et lancé notre système, nous avons effectué plusieurs tests et les résultats sont les suivants :

- Le système permet le contrôle à distance de la pompe avec une réponse relativement rapide.
- Le système fournit des nutriments tandis que le système d'irrigation est alimenté par des batteries, nous le développons pour installer des panneaux solaires.
- Le système réduit le temps d'intervention manuelle, réduisant ainsi les temps d'arrêt.

Panne de courant du système due à des conditions météorologiques extrêmes et à l'exposition du système à l'extérieur.

Ce projet nous permet d'accumuler des informations et d'acquérir de l'expérience dans ce domaine en identifiant les différents problèmes rencontrés lors de sa mise en œuvre. Au début, nous avions des préoccupations concernant les imperfections de la carte ESP32, étant donné que nous n'avions jamais travaillé avec ce matériau auparavant. Cependant, ces craintes se sont dissipées et nous ont démontré l'efficacité et la fiabilité du système. Bien que les coûts soient relativement élevés, il existe des moyens de les réduire, notamment en mettant en place une maintenance préventive et en générant des alertes en cas de pannes. De plus, nous avons développé des contrôles visant à améliorer le processus d'irrigation. En outre, nous avons ajouté un nouveau type de source d'énergie afin de pouvoir installer le système dans des zones dépourvues d'accès à l'électricité, notamment grâce à l'utilisation de panneaux solaires et d'autres systèmes d'énergie renouvelable.

Bibliographie

[1] Smith, Jean. "Une brève histoire de l'irrigation: de l'Égypte ancienne aux systèmes d'arrosage modernes." Journal de l'irrigation, 2020.

[2] Amira souhila, « Conception et réalisation d'un système d'irrigation intelligent » (master)/ (2019/2020) / université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

[3] C. Brouwer . « Méthodes d'irrigation », GESTION DES EAUX EN IRRIGATION Manuel de formation n° 5, 1990.

[4] M. AZOUGGAGH. (consulté le 17 Décembre 2019). Les différents Systèmes d'Irrigation, adresse : https://www.aqua6.info/blog/25_les-differents-systemesd-irrigation.html.

[5] L. Annie. (consulté le 16 Décembre 2019). Arrosage par aspersion, adresse : https: //www.bio-enligne.com/fertilisation/294-localisee.html.

[6]le site www.hyatoky.com, 09/07/2019

[7]680 نشرة رقم 2001 ط.جمال أنظمة الري الحديثة مركز البحوث الزراعية وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي

[8] mémoire Etude et réalisation d'un Système d'irrigation automatique (tessete)

[9] mémoire Conception et Réalisation d'un Système d'Arrosage Automatique et Autonome (manuscrit ing_benhanifia et chellal)

[10] site web https://components101.com/modules/soil-moisture-sensor-module

[11] site web https://arduino-france.site/ultrason-hc-sr04/

[12] A. Gherabi. ,Mémoire de master, Etudes des pompes pour les forages "pompes immergées" , 2016.

[13] https://energieplus-lesite.be/theories/photovoltaique6/caracteristiques-electriques-descellules-et-des-mod

[14] site officiel arduino

[15] https://www.futura-sciences.com/tech/telecharger/arduino-234.mise a jour 20/12/2021.

[16]T.ROCACHER . utilisation de logiciel eagle .INSA Toulouse . 2004 \2005, p. 15 .

[17] site officiel fritzing

[18] Y. Ait Mouhoub et F.Bouchebbah , « Proposition d'un modèle de confiance pour

[19] site web officiel BYlnk

ANNEXE A- Etude économique

La demande du client

Après la mise en place d'un bureau d'études, nous sommes arrivés chez le premier client qui souhaitait installer un système que nous avons fabriqué dans une maison en plastique, et la méthode sera utilisée goutte à goutte

Où il a à l'intérieur de la maison en plastique, il est divisé en deux parties, Et c'était une affirmation que tous les 2 mètres est une source de goutte à goutte



Maison en plastique

Etude économique du système d'irrigation intelligent

Le pièce	Quantité	Prix unitaire (Da)
ESP32 wifi	1	2200
Capture humidité de sol	2	1000
Capture DHT11	1	500
Capture du mouvement PIR	1	500
Ecran tactile LCD	1	9000
Support du la carte PCB	1	5000
La carte électronique PCB	1	4500
Électrovanne	2	10000
La pompe	1	33500
Les Relai	3	1500
Tuyaux	100 mètres	21500
Goutte à goutte	40	800
Installation	100 m	15000
	Total	105000