



**Université Sorbonne Paris Nord**

**PROJET**

# ***SMART IRRIGATION SYSTEM***

**Équipe :**

- 1. Chahinez Khebizi**
- 2. Moussa Conde**
- 3. Syphax Ouassa**
- 3. Aurélie Chorro**

**ANNÉE : 2019 /2020**

## Sommaire :

|   |    |
|---|----|
| 1 - Introduction .....                                      | 3  |
| 2-Problématique.....  | 3  |
| 3-Objectif.....   | 3  |
| 4 - Etat de l'art.....                                      | 4  |
| 4.1- Système d'irrigation intelligent basé sur RCSF : ..... | 4  |
| 4.2- Système Rain Bird .....                                | 4  |
| 4.3-Système smart garden Hub de Green IQ .....              | 4  |
| 4.4- Système Bee green : .....                              | 5  |
| 5 - Les composants électroniques.....                       | 6  |
| 5.1-Introduction .....                                      | 6  |
| 5.2-Aperçu sur l'Arduino .....                              | 6  |
| 5.3-Aperçu sur le module WiFi ESP8266.....                  | 7  |
| 5.4-La carte WeMos D1 R2.....                               | 7  |
| 5.4.1-Caractéristiques .....                                | 7  |
| 5.4.2-Pins.....   | 8  |
| 5.5- La BreadBoard : .....                                  | 8  |
| 5.6- Les <i>capteurs</i> .....                              | 9  |
| 5.6.1- Définition d'un <i>capteur</i> : .....               | 9  |
| 5.6.2- Présentation des <i>capteurs</i> utilisés.....       | 9  |
| 5.6.3- Le <i>relai</i> : .....                              | 10 |
| 6- Résumé : .....   | 11 |
| 7 - Etude de marché.....                                    | 12 |
| 7.1- Prix en moyenne : .....                                | 12 |
| 7.2- Entreprise sur le marché : .....                       | 12 |
| 7.3- Description du produit : .....                         | 13 |
| 8- Bibliographie.....                                       | 14 |

# **1-Introduction**

De nos jours, on observe dans différents domaines le développement technologique et l'émergence de l'internet des objets qui permettent l'automatisation de plusieurs tâches. Parallèlement à ce progrès immense, le monde fait face au manque d'une ressource vital, l'eau.

La sur utilisation notamment dans le domaine de l'irrigation nous conduit à formuler cette problématique.

## **2-Problématique**

Comment exploiter l'émergence de l'internet des objets au profit de l'irrigation intelligente afin de contribuer à l'économie de l'eau et à sa préservation ?

## **3-Objectif**

- Concevoir un système d'irrigation à l'aide d'une carte Arduino Wemos reliée à des capteurs spécifique
- Contrôler ce système à l'aide d'une application et envoyer les mesures des capteurs au Cloud
- Automatiser le système en lançant la pompe si le sol n'est pas assez humide.

## 4-Etat de l'art

L'irrigation est l'opération consistant à apporter artificiellement de l'eau à des végétaux cultivés pour en augmenter la production et permettre leur développement normal, en cas de déficit d'eau induit par un déficit pluviométrique, un drainage excessif ou une baisse de nappes, en particulier dans les zones arides. Il existe plusieurs techniques d'irrigation qui sont entre autre : irrigation par ruissellement, irrigation par planches, irrigation à la haie, irrigation par bassins, irrigation goutte à goutte.

Dans le souci d'amélioration des techniques d'irrigation, ainsi que le besoin de réduire la consommation en eau, plusieurs entreprises se sont lancées dans des systèmes d'irrigation intelligents tels que :

### 4.1- Système d'irrigation intelligent basé sur RCSF :

Inconvénients du système :

- une simple application avec une simple interface (affichage de l'état de la zone sèche, irriguée, saturée, affichage des données d'humidité, affichage de la courbe). -le déclenchement de l'irrigation se fait d'une façon manuelle par l'application java en fonction de l'état de la zone cible pour l'irrigation.
- utilisation d'un seul type de capteur ( capteur d'humidité) qu'il n'est pas suffisant pour l'économie de l'eau d'irrigation.
- Le stockage de données se fait à travers une BDD local.
- L'administrateur est le seul acteur principal utilisant ce système.
- Ce système n'est pas assez intelligent.

Il n'existe pas une application mobile pour l'accès et le contrôle à distance (via un système sans fil ou via le réseau internet) du système d'irrigation.

- Pas d'utilisation de réseau internet dans L'échange de données entre l'objet connecté et l'application java.

### 4.2- Système Rain Bird

Inconvénients du système :

- Ce système ne prend pas en compte les facteurs contribuant à l'économie de l'eau (Humidité du sol, température de l'air, l'évaporation, etc.).
- Ce système n'est pas assez intelligent, le lancement ou l'arrêt de l'arrosage se fait par une simple programmation du minuteur (les jours, les horaires, les durées d'arrosage).

### 4.3-Système smart garden Hub de Green IQ

Inconvénients du système :

Ce système adopté a plusieurs facteurs contribuant à l'économie de l'eau , mais comme mentionné précédemment, il y en a d'autres facteurs qui sont aussi importants à la contribution pour la conservation de l'eau nous citons par exemples : L'intensité du vent, l'humidité de l'air, les saisons de l'année, le détecteur de la pluie , etc.

- Ce système ne profite pas des services fournis par les plateformes d'IoT pour analyser, traiter ou stocker des données.
- Ce système est compatible uniquement avec des types spécifiques de capteurs (le Flower Power de Parrot - le Koubachi - Netatmo).
- Ces types de capteurs sont un peu coûteux physiquement, en particulier quand il s'agit de grandes zones d'arrosage et l'utilisation de centaines d'eux. (Le Flower Power son prix est de 69.95 € et le Koubachi pour un prix de 119.95 €).

#### **4.4- Système Bee green :**

spécialiser dans la cartographie, la surveillance et l'exploitation à distance des systèmes d'irrigation, mais aussi dans la programmation avancée en irrigation (basée sur le temps, basée sur les conditions météorologiques ou les capteurs) .

Le projet smart irrigation compte apporter un programme qui répond plutôt aux besoins de la plante sans que l'utilisateur n'ait à rentrer quoi que ce soit. C'est-à-dire à l'aide des capteurs d'humidité reliés au programme, nous saurons précisément à quel moment la plante doit être arrosée. De plus à l'aide d'un smartphone, il y aurait la possibilité de demander au programme d'arroser la plante à distance sans qu'on ait à se déplacer.

## 5-Les composants électroniques

### 5.1-Introduction

Afin de mettre en place notre système d'irrigation intelligent, nous aurons recours à des dispositifs électroniques. Nous utiliserons différents capteurs d'humidité, de température et d'eau afin de nous indiquer quand est-ce qu'il faut irriguer nos plantes. Pour lancer le système automatiquement nous utiliserons une carte électronique pouvant être connectée à un réseau Wifi. Nous détaillerons les caractéristiques de chaque composant dans ce chapitre.

### 5.2-Aperçu sur l'Arduino

Arduino, (et son synonyme Genuino) est une marque qui conçoit des cartes électroniques équipées d'un microcontrôleur. Celui-ci peut être programmé pour analyser et produire des signaux électriques afin de pouvoir effectuer différentes tâches de domotique, pilotage d'un robot ou même d'informatique embarquée.

Ces cartes sont compatibles avec différents capteurs et d'autres dispositifs électroniques, ce qui permet d'élargir leurs domaines d'utilisation. Il existe différentes cartes Arduino commercialisées : l'Arduino Uno qui est la plus utilisée, L'Arduino méga, Serial Arduino qui a été la première version à voir le jour, Arduino Nano, Arduino Ethernet ...



Pour programmer l'une de ces cartes il faut utiliser l'ide Arduino qui est une application Java, libre et multiplateforme, servant d'éditeur de code et de compilateur, et qui peut transférer le firmware et le programme au travers de la liaison série (téléversement du code).

Le langage de programmation est le C++, et il existe de nombreuses bibliothèques qui offrent diverses options et multiplient les fonctions de ces cartes. (Source <https://fr.wikipedia.org/wiki/Arduino>)

## 5.3-Aperçu sur le module WiFi ESP8266

L'émergence et le développement de l'Internet fait qu'il est aujourd'hui présent et indispensable dans tous les domaines. Afin d'automatiser notre système d'irrigation, nous aurons recours au Cloud et les diverses fonctionnalités qu'il propose, il est donc nécessaire d'utiliser un module WiFi.

L'ESP8266 est un circuit intégré à microcontrôleur avec connexion Wifi développé par le fabricant chinois Espressif.

Au lieu d'utiliser une carte Arduino et un module Wifi Esp8266 nous avons opté pour une carte Arduino WeMos D1 R2 qui est l'association d'une carte Arduino Uno et de l'ESP8266EX. Ce module est donc intégré dans la carte. (Source <https://fr.wikipedia.org/wiki/esp8266>)

## 5.4-La carte WeMos D1 R2

Il s'agit simplement d'une puce ESP8266EX intégrée dans une carte au format de l'Arduino Uno. Il dispose de onze entrées/sorties numériques, d'une entrée analogique et fonctionne sous 3,3 V. Son utilisation est beaucoup plus pratique, car il intègre un contrôleur USB et un régulateur de tension qui permet l'utilisation (comme avec l'Arduino) de piles, de batteries rechargeables.



### 5.4.1-Caractéristiques

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Microcontrôleur                 | ESP8266EX                                    |
| Tension de fonctionnement       | 3.3 volts                                    |
| Pins d'entrées/sorties digitaux | 11 (D0-D10)                                  |
| Pin d'entrée analogue           | 1 (A0)                                       |
| Vitesse d'horloge               | 80 MHz/160 MHz                               |
| Longueur                        | 68.8 mm                                      |
| Largeur                         | 53.4 mm                                      |
| Poids                           | 25 g   |
| Port USB                        | Micro USB                                    |
| Puissance maximale              | 5V via le port USB ou le Pin 5V sur la carte |

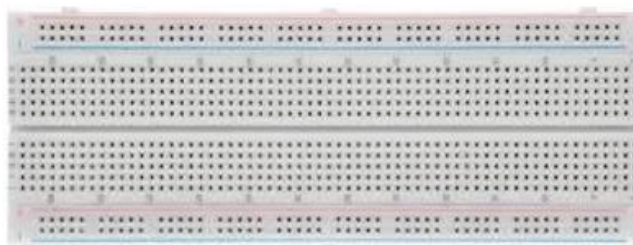
### 5.4.2-Pins

| Pin    | Fonction                              |
|--------|---------------------------------------|
| TX     | TXD                                   |
| RX     | RXD                                   |
| A0     | Entrée analogue, entrée max 3.3 volts |
| D0-D10 | Entrée sortie digitales               |
| GND    | Ground (masse)                        |
| 5v     | Fournit 5v                            |
| 3V3    | Fournit 3.3v                          |
| RST    | Reset                                 |

### 5.5- La BreadBoard :

C'est est une plaquette ou plaque d'essai sans soudures. Son principal avantage est de permettre de tester et réaliser des montages rapidement des circuits électroniques sans souder aucun composant ce qui permet de les réutiliser pour d'autres montages.

Il est très utile de l'utiliser avec une *carte Arduino*. Par exemple, si plusieurs composants nécessitent une alimentation de 5V la *BreadBoard* est nécessaire car la carte ne possède qu'un *pin* 5V.





## 5.6- Les capteurs

### 5.6.1- Définition d'un capteur :

c'est un dispositif qui permet de convertir une grandeur physique observée (température, luminosité, humidité, débit, présence d'objet,...) en une grandeur normée et utilisable, généralement un signal électrique (courant, tension, niveaux logiques, valeur moyenne, fréquence, amplitude, nombre binaire,...), qui peut être interprété par un *dispositif de contrôle commande*. Les capteurs jouent un rôle indispensable dans le domaine d'IoT.

### 5.6.2- Présentation des capteurs utilisés

- *Capteur d'humidité au sol YL69* : un capteur d'humidité simple qui peut être utilisé pour détecter lorsqu'un sol est en déficit d'eau. Il permet aussi de retourner le taux d'humidité au sol. Il comporte les connexions VCC (3V-5V), GND (masse), DO (digital output interface), AO (digital output Interface).



- *Capteur (détecteur) d'eau* qui renvoie HIGH si de l'eau est détectée LOW sinon. Voici certaines de ces caractéristiques :
  - Tension de fonctionnement : 3-5 V ;
  - Courant de fonctionnement : moins de 20 mA ;
  - Température de fonctionnement : 10°C à 30°C ;
  - Humidité de fonctionnement : 10% à 90% ;
  - Type de capteur : analogique ;
  - Connexions : VCC, GND, Signa.
- Pour brancher le capteur avec la carte WEMOS, il suffit de relier le (+) au 5 V, le (-) au GND et le Signa à un pin digital ou analogique. Comme la WEMOS ne contient qu'un pin analogique et qu'il est utilisé par le capteur d'humidité au sol nous le relierons à un pin digital.



- **DHT11** : capteur d'humidité et de température d'une grande fiabilité et de stabilité à long terme et ayant une réponse rapide.

Pour son branchement, il faut relier le (+) au 3.3 V ou 5 V, le (-) GND et choisir un pin digital.



Voici une photo détaillant le montage :



### 5.6.3- Le *relai* :

c'est un composant électronique qui sert d'interrupteur. On lui définit un pin qui le relie à la carte, si le *pin* est au niveau HIGH; l'interrupteur est fermé. Sinon, il est au niveau LOW; l'interrupteur sera ouvert.



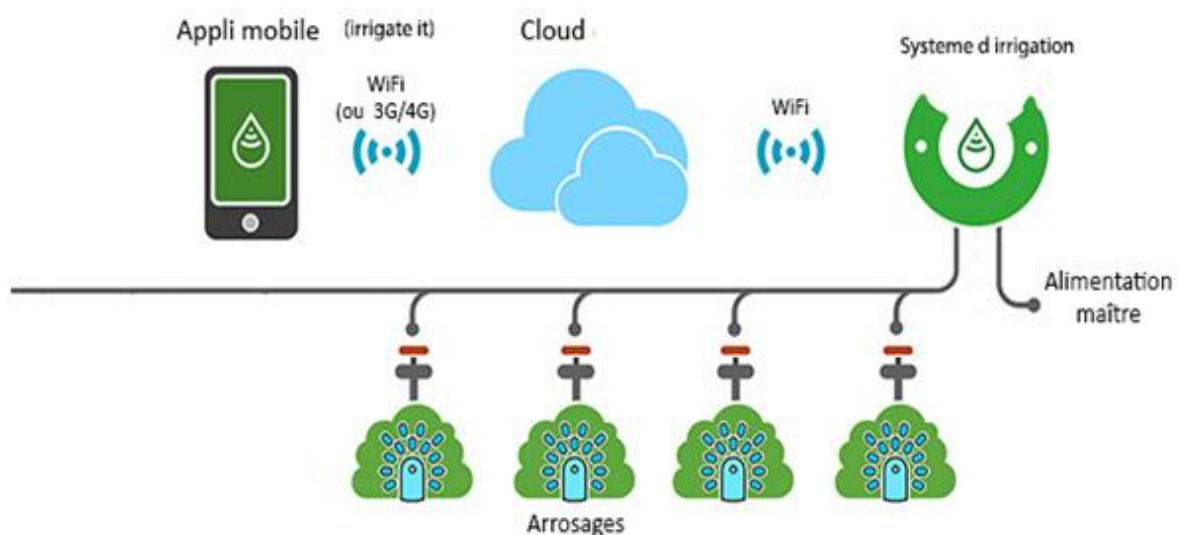
## 6- Résumé :

Ce système d'irrigation automatique est divisé en une partie hardware avec la carte Wemos et les capteurs, et en partie software qui est l'application Android. Il est simple d'utilisation tout en étant efficace. L'utilisateur peut contrôler l'irrigation des plantes à travers l'application et ceux même à distance grâce à la connexion au WiFi.

Nous commanderons le microcontrôleur arduino via un téléphone pour contrôler le moteur et le reste du processus d'irrigation sera automatiquement contrôlé par arduino lui-même

Il suffit à l'utilisateur peu éteindre le moteur s'il le souhaite de l'éteindre d'un simple clic une fois que la pompe a démarré, les conditions suivantes fonctionneront automatiquement

- 1- L'utilisateur peut éteindre le moteur s'il le souhaite avec son téléphone
- 2 - La pompe s'éteindra automatiquement lorsque le capteur d'humidité du sol aura atteint la valeur de seuil requise
- 3- Si les conditions météorologiques sont telles qu'il a commencé à pleuvoir, le microcontrôleur arrêtera la pompe jusqu'à ce que la pluie s'arrête. et ensuite, il vérifie si le capteur d'humidité du sol a atteint ou non la valeur seuil .Si elle dépasse le seuil, la pompe reste éteinte, sinon elle redémarre automatiquement. Cela aide à économiser les ressources en eau et en électricité.
- 4- Dans le cas où l'alimentation serait coupée et le moteur éteint .il redémarrera automatiquement quand il y aura une alimentation électrique disponible, l'utilisateur n'aura pas à s'inquiéter du démarrage manuel de la motopompe.
- 5- Les données de divers capteurs- capteur d'humidité, capteur de température, capteur d'humidité seront également affichées sous forme graphiques sur le Cloud (thingspeak)



## 7 - Etude de marché

### 7.1- Prix en moyenne :

Le prix d'un arrosage automatique enterré se situe en moyenne entre 10 et 15 € du mètre carré (pose comprise). Le coût est dégressif avec la superficie de votre terrain.

### 7.2- Entreprise sur le marché :

- **Aquacontrol**

Aquacontrol distribue depuis 1983 une large gamme d'équipements pour le dosage, la régulation et la filtration des fluides destinée aux professionnels du traitement des eaux, de l'environnement, de l'industrie ou de la piscine.

<https://www.amazon.fr/AQUA-CONTROL-Programmateur-darrosage-Mod%C3%A8le/dp/B07PDS3HB4>

Environ 20€

- **Netafim**

Netafim est une entreprise spécialisée dans le secteur de l'irrigation de l'eau pour l'agriculture.

<https://www.mon-irrigation.com/49-irrigation-aspersion>

- **Aqua'Tec**

Aqua'tec est spécialisé dans la fabrication et la distribution de matériel hydraulique. Nous travaillons dans le secteur de l'irrigation, du traitement de l'eau potable et des procédés industriels.

Sur Amazon ils en proposent de 10€ à 75€94

C'est aussi vendu dans les magasins grande surface comme leroymerlin entre 15€ jusqu'à 300€

Il faut noter que les plus bas prix sont les systèmes à piles alors que les programmeurs électriques sont plus coûteux (De 0.90€ à + de 200 euros de différence)

Prenons pour exemple un système d'irrigation automatique qui s'apparente à ce que l'on recherche :



Passez la souris sur l'image pour zoomer



## Système d'irrigation automatique pour plantes d'intérieur

Marque : Royal Gardineer



255 évaluations | 5 questions avec réponses

Prix : 26,95 € + 5,95 € Livraison

Tous les prix incluent la TVA.

Neufs (2) à partir de 26,95 € + 5,95 € de livraison

- Fréquence et durée programmables
- Pour 1 à 10 plantes / pots
- Pompe à amorçage automatique
- Pour tous types de seaux, bombonnes...
- Système d'irrigation automatique pour jusqu'à 10 plantes d'intérieur, par Royal Gardineer

[Signaler des informations incorrectes sur les produits](#)

### 7.3- Description du produit :

Fréquence de l'arrosage : de 10 fois par jour à une fois tous les 30 jours, durée : de 1 à 99 seconde(s)

Réglage de la quantité d'eau pour chaque plante par la longueur du tuyau, tuyau en vinyle 10 mètres sécable

Affichage LCD : affiche la fréquence et la durée de l'arrosage, rappel lorsqu'un changement de piles est nécessaire et lorsque l'eau manque

Pompe à eau à amorçage automatique

Support universel pour fixation sur un seau d'eau

Tiges en acier inoxydable pour fixation du tuyau dans le pot de fleurs

Alimentation : 4 piles AA (non fournies)

Dimensions avec support : 195 x 65 x 75 mm, longueur du tuyau jusqu'à la pompe : 32 cm, poids : env. 250 g

Système d'arrosage avec pompe, tuyau en vinyle et 10 tiges en acier inoxydable

Nous avons ici un système d'irrigation automatique qui arrose la plante à un intervalle de temps programmé par l'utilisateur.

Les composants exacts ne sont pas précisés pour ce produit, cependant nous pouvons supposer qu'un programme ordonne d'arroser la plante à un intervalle précis qui est demandé par l'utilisateur. De plus, le prix reste ce que nous trouvons sur le marché pour cette qualité (c'est-à-dire une trentaine d'euros).

## 8- Bibliographie

<https://fr.wikipedia.org/wiki/irrigation>

<https://irrigazette.com>

<https://www.swisscom.ch/fr/business/enterprise/themen/iot/pionnier-iot-walter-schmidt.html>

Data shit Wemos D1 R2

Data shit DHT

Data shit YL69

Data shit détecteur d'eau ;

Walter Schmidt :