

## LICENCE 3 INFORMATIQUE

---

Année : 2019-2020

### RAPPORT DE PROJET EN INTERNET DES OBJETS

# CRÉATION D'UN OBJET CONNECTÉ

## POT DE FLEUR CONNECTÉ

BOUZIANE Hajar  
DECHAUMET Léo  
ZHANG Bingqin

Enseignant : M. HAMIDI  
M. OSMANI

Team : Les Licornes

17 novembre 2019

## SOMMAIRE

### I. INTRODUCTION

A. PRÉSENTATION GÉNÉRALE .....	Page 3
--------------------------------	--------

### II. ÉTAT DE L'ART

A. CONTEXTE .....	Page 4
-------------------	--------

B. SOLUTIONS EXISTANTES .....	Page 4
-------------------------------	--------

C. OBJECTIFS .....	Page 5
--------------------	--------

### III. PRÉREQUIS ET NIVEAU DE COMPRÉHENSION

A. LES MATÉRIAUX .....	Page 6
------------------------	--------

i. LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES .....	Page 6
---------------------------------------	--------

ii. OBJETS A CONSTRUIRE .....	Page 7
-------------------------------	--------

iii. LE PRINCIPE .....	Page 7
------------------------	--------

B. OUTILS NUMÉRIQUES .....	Page 8
----------------------------	--------

i. LANGAGES ET LOGICIELS .....	Page 8
--------------------------------	--------

ii. APPLICATION MOBILE .....	Page 8
------------------------------	--------

C. DIAGRAMME UML .....	Page 9
------------------------	--------

i. SOFTWARE .....	Page 9
-------------------	--------

ii. HARDWARE .....	Page 10
--------------------	---------

### IV. LES CONTRAINTES

A. NORMES ET RÉGLEMENTATIONS .....	Page 11
------------------------------------	---------

B. DIFFICULTÉS .....	Page 11
----------------------	---------

### V. CONCLUSION

A. CE QU'ON RETIENT .....	Page 12
---------------------------	---------

## **I. INTRODUCTION**

### **A. PRÉSENTATION GÉNÉRALE**

Dans le cadre de l'UE (Unité d'Enseignement) Internet des Objets, nous allons devoir réaliser un projet de groupe. L'objectif de ce travail est de découvrir Arduino, une carte composée de plusieurs composants électroniques dont un microcontrôleur (cœur de la carte Arduino). Carte que nous programmerons afin de créer notre tout premier objet connecté.

L'internet des Objets est une technologie qui existe depuis de très nombreuses années. Le principe de ces objets est qu'ils peuvent se connecter à internet et communiquer soit directement, soit indirectement entre eux.

Cette technologie a débuté en 2003 avec la commercialisation, par la firme Violet, du premier objet connecté : la lampe DAL connectée par Wi-Fi. Par la suite, les nombreux progrès dans les systèmes embarqués, la télécommunication ainsi que le traitement de données ont permis d'améliorer la performance des objets connectés. Ainsi, très présent dans notre environnement quotidien, l'Internet des Objets touche aussi de très nombreuses domaines d'activités comme les transports avec les voitures autonomes, la santé avec les tensiomètres ou encore la vente grâce aux caisses automatisées. Sans cesse en développement, le cabinet Gartner estime ainsi qu'en 2020 il existera plus de 30 milliards d'objets connectés dans le monde.

Pour ce projet de groupe, nous avons décidé de créer un pot de fleur connecté qui permettra d'arroser une plante en fonction de ses besoins.

Pour mieux comprendre la démarche et les procédés pour la réalisation de notre projet, il nous a été demandé de réaliser un rapport. De ce fait, nous débuterons par une présentation du problème. Nous exposerons ensuite nos besoins pour mener à bien ce projet. Et enfin, nous terminerons avec les contraintes et les difficultés que nous avons relevées.

## II. ÉTAT DE L'ART

### A. CONTEXTE

Ces dernières années, la tendance est aux objets connectés. Toujours plus variés et innovants, ils sont utiles, pratiques et ergonomiques. En effet, en ce moment même notre quotidien se remplit d'objets connectés répondant à nos besoins et ce phénomène ne cesse de plaire plus particulièrement aux jeunes. En effet nous possédons tous quelques objets connectés pour notre utilisations personnelles, notamment la télévision, les ordinateurs, les smartphones. Mais alors quand est-il de notre jardin ?

D'après les études publiées par *Mon Eden*,  $\frac{3}{4}$  des Français ont un espace extérieur pour jardinier mais seulement 30% s'en occupe quotidiennement. En effet, certains types de plantes requièrent plus d'attention, de temps et de connaissances que d'autre, étant donné que toutes n'ont pas les mêmes besoins. Cependant, tout le monde ne les possède pas alors quelle serait la solution pour y remédier.

Notre objectif est donc de créer un accessoire de jardinage connecté qui permettrait à tout type de personnes (insérés dans la vie active ou s'absentant régulièrement) de profiter d'un espace vert sans en avoir à s'en occuper.

### B. LES SOLUTIONS EXISTANTES

Aujourd'hui, on peut trouver sur le marché des accessoires de jardinage répondant aux besoins des clients. Parmi ces accessoires, on y trouve :

- Le Flower Power de l'entreprise Parrot.
  - Il s'agit d'un accessoire en forme de lance pierre que l'on plante dans un pot. Il collecte des données grâce à ses capteurs de température, d'humidité, de luminosité et d'engrais pour ensuite les envoyer à une application qui avertira le client des besoins de sa plante.
  - Inconvénient : Si le client est en déplacement pendant plusieurs jours, la plante ne pourra pas recevoir ce dont elle a besoin.
- Le Parrot Pot de l'entreprise Parrot.
  - Il s'adapte à plus de 8 000 plantes différentes, en plus d'être connecté via un smartphone grâce à une application.
  - Il est aussi doté d'une intelligence artificielle lui permettant de s'adapter pour concocter des programmes adaptés.
  - Il est composé d'un pot au design simple alimenté par 4 piles.
  - Il peut contenir jusqu'à 2,4 Litres de terre, et son réservoir d'eau jusqu'à 2,2 Litres.
  - Ses 4 capteurs permettent d'analyser l'environnement d'une plante, permettant au pot d'agir en conséquence. Il peut ainsi arroser la plante grâce à une pompe.
  - Inconvénients : Fixé à 149€,
  - Le pot propose uniquement une connexion Bluetooth ce qui ne permet pas à l'utilisateur d'analyser l'état de sa plante que dans un périmètre restreint.
  - Inconvénient pour remplir son réservoir, il faut démonter le pot et le nettoyer. Et enfin, ce pot de fleur connecté n'est plus en vente à cause de ses nombreux défauts de fabrication.

- Planty.
  - Prix fixé à 99€.
  - Il possède les mêmes fonctionnalités que le précédent
  - Il peut notamment apprendre tout en surveillant son environnement avec ses capteurs afin de donner des conseils personnalisés pour l'entretien de la plante.
- Leo :
  - Prix fixé à 99€.
  - Le pot Leo, par rapport à ses congénères, possède des capteurs solaires, alimentant le pot si le temps est favorable.

### C. OBJECTIFS

Comme vu précédemment, les solutions sont nombreuses mais restent relativement excessives et, dans certains cas, insuffisantes. Ainsi, un accessoire à moindre coût, écologique ainsi que pratique aurait sa place dans le marché moyen et sera notre objectif.



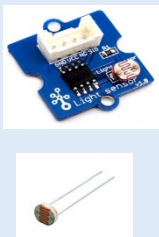




Nous avons donc pensé à fabriquer un petit boîtier contenant un ensemble de capteurs. Le boîtier sera intégré à un pot de fleur et positionné sous le pot de fleur pour qu'il ne soit pas trop visible. Le réservoir d'eau sera placé à côté du boîtier et relié une pompe à eau. Ainsi, le réservoir sera facilement accessible et ne nécessitera aucun nettoyage en plus de ne pas être en contact avec le boîtier qui contiendra des fils électriques. Et pour finir, le boîtier sera connecté par Wi-Fi à une application que l'on aura programmé.

L'application sera munie d'une base de données regroupant de nombreuses espèces de plantes. L'utilisateur pourra sélectionner le programme associé à la plante. Le pot de fleur sera à l'application via un réseau Wi-Fi. Le pot surveillera entre autres le niveau d'eau dans le réservoir, l'humidité dans le sol et la température en temps réel. Il pourra aussi demander au pot de fleur d'arroser sa plante s'il juge bon de le faire.





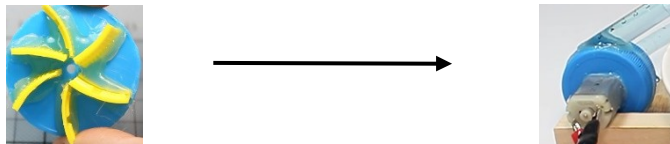

### III. PRÉREQUIS + NIVEAU DE COMPRÉHENSION

#### A. LES MATÉRIAUX

##### i. COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Composant	Illustration	Description	Utilité	Prix
<b>Capteur de température ou thermistor</b>		Renvoie la température de l'environnement où se trouve la plante (intérieur ou extérieur).	Si la température est élevée, il faudra placer la plante dans un endroit plus frais et inversement.	<b>~ 10€ Fournie</b>
<b>Capteur d'humidité + Capteur de niveau d'eau</b>		Mesure le taux d'humidité dans la terre + L'eau est conductrice, donc plus le taux d'humidité est élevé, plus le courant électrique passera facilement entre les deux électrodes.	Plus le taux d'humidité est bas, plus il faudra arroser la plante. + Il faudra remplir le réservoir si le niveau d'eau atteint un certain seuil.	<b>~ 9€ + ~6€</b>
<b>Capteur de luminosité ou photorésistance</b>		La résistivité va changer en fonction de la lumière ambiante. Plus la lumière ambiante sera intense (le jour), plus la résistivité va diminuer et inversement.	S'il fait nuit, on peut éviter d'arroser la plante.	<b>Fournie</b>
<b>Moteur à courant continu</b>		Moteur qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique.	Servira au fonctionnement de la pompe à eau.	<b>Fournie</b>
<b>ESP32</b>		Fonctionne comme la carte Arduino	Il va nous permettre de connecter notre objet connecté au Wifi.	<b>Fournie</b>
<b>Arduino</b>		Carte composée d'un microcontrôleur.	Programmer le microcontrôleur pour créer l'objet connecté.	<b>Fournie</b>
<b>Files</b>		File permettant la transmission de l'énergie.	Files qui serviront à connecter les composants à l'Arduino.	<b>Fournie</b>

##### ii. Objets à construire

Nom	Illustration	Fonction
Pour la pompe à eau		
Bouchon de bouteille		Former l'hélice qui va servir à pomper l'eau.
Moteur à courant continue		Servira à faire tourner une hélice.
Tuyaux		Fera circuler l'eau du réservoir à la plante.
Colle		Permettra de fixer tous les matériaux précédents.
Final		
Pour le réservoir		
Récipient transparent		Réservoir qui aura une capacité d'eau équivalent à 1 mois d'arrosage.

### iii. LE PRINCIPE

Grâce aux composants électroniques mentionnés plus tôt, notre objet connecté collectera et analysera les données récupérées par les capteurs et ainsi prendre des décisions appropriées. Les résolutions prises seront comparées aux données stockées dans une base de données qui regroupe un ensemble de plante et leur besoin. Entre autres, si le taux d'humidité dans la terre est trop faible, alors la pompe s'activera pour arroser la plante.

Notre pot connecté sera muni d'une carte ESP32 qui, une fois programmée, permettra au pot de se connecter au wifi. Par conséquent, il pourra ainsi envoyer des notifications à l'utilisateur, via une application, par exemple :

- Alerte, si la température ambiante est trop élevé.
- Demande, si le niveau d'eau dans le réservoir est trop faible.

## B. OUTILS NUMÉRIQUES

### i. LANGAGES ET LOGICIELS

Pour mener à bien ce projet, nous avons décidé de programmer nos composants avec le langage Arduino sur le logiciel Arduino IDE. Quant à l'application, elle sera programmée en Java sur le logiciel Arduino Studio car c'est le langage que nous maîtrisons le mieux.

### ii. L'APPLICATION MOBILE

L'interface graphique de l'utilisateur sera sous forme d'une application mobile. Elle aura pour but de fournir des informations sur la plante, d'activer ou de désactiver le « composant Arduino » et de lui envoyer certaines informations.

Exemples de fonctionnalités :

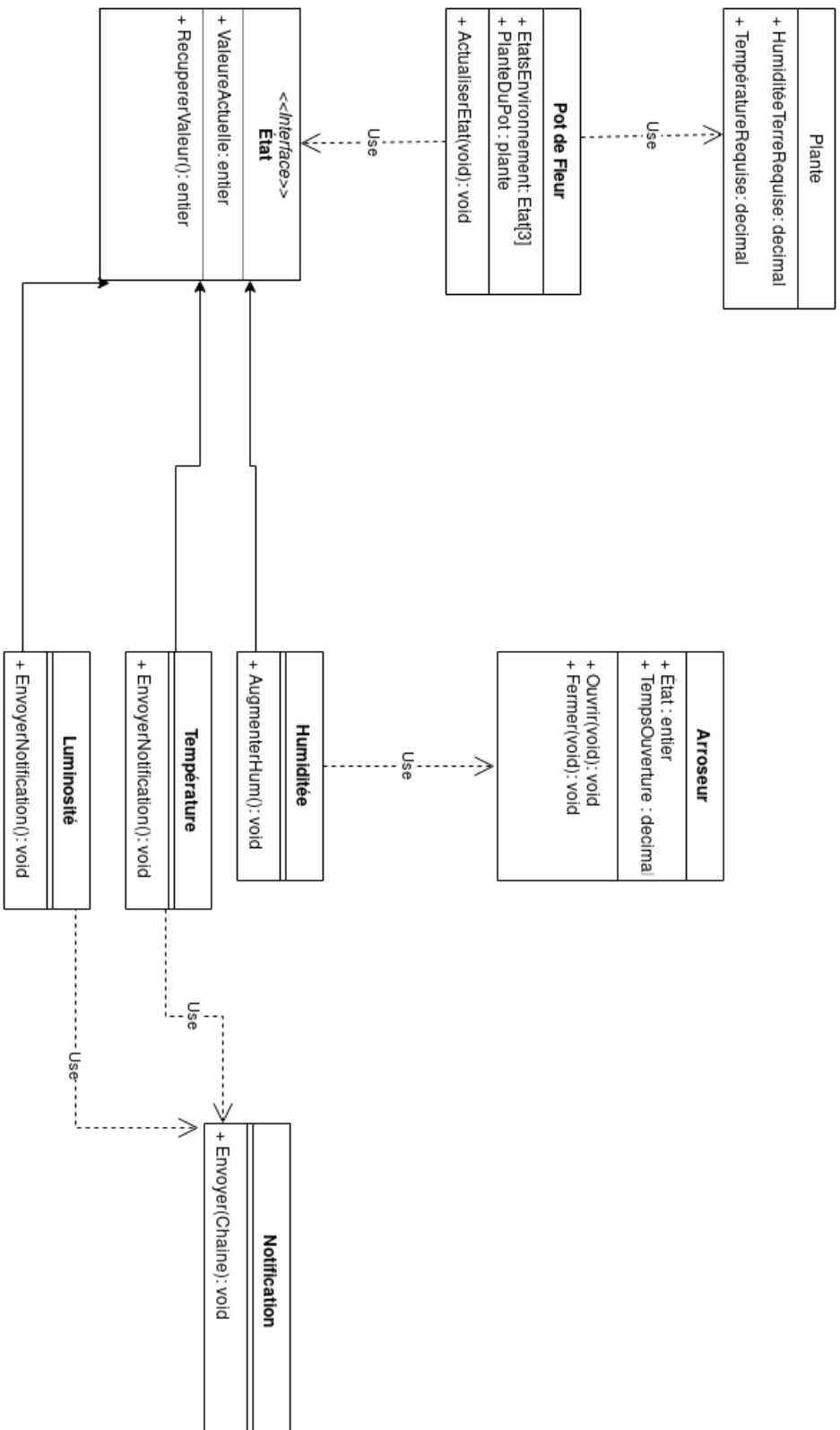
- **Choix d'une plante.** L'utilisateur doit choisir une espèce de plante qui se trouve dans la base de données, grâce à une barre de recherche. Afin de faciliter ce choix, l'application doit proposer une liste de plante « candidate » grâce aux premières lettres fournies par l'utilisateur, sous forme d'une liste (à la manière d'un moteur de recherche).
- **Envoie d'informations** à la carte Arduino. Une fois le choix de la plante validée, les informations sur la plante nécessaire pour la carte Arduino sont envoyées par l'application au module wifi de la carte Arduino.
- **Réception et affichage des relevés.** L'application possèdera un dashboard pour afficher les relevés réalisées sur le pot de fleur. Certaines informations telles que la température, le taux d'humidité de la terre, le taux de luminosité seront affichées sur l'écran. Avec notamment des alertes si le taux de luminosité ou de température n'est pas bonne pour la plante (relativement à la période de la journée, il est normal d'avoir une absence de luminosité pendant la nuit). Une alerte sera aussi envoyée si le réservoir d'eau est presque vide, ou que la batterie soit déchargée.
- **Notification.** Si l'application n'est pas ouverte, mais qu'une alerte apparaît, cette alerte est alors affichée à l'utilisateur par le biais d'une notification.
- **Désactivation/réactivation.** L'utilisateur peut, s'il le souhaite, désactiver ou réactiver le système d'arrosage automatique, pour simplement avoir les données bruts. Il peut aussi activer la pompe manuellement grâce à l'application.

Finalement, l'objet peut communiquer à la fois avec la base de donnée, via des requêtes SQL, et avec le pot de fleur. Cette communication se fait par wifi, sur le réseau local.

NB : Si la connexion local marche bien, nous pourrons essayer de faire en sorte que l'Arduino et l'application puissent se connecter même si l'utilisateur ne se trouve pas chez lui (exemple : connexion SSH).



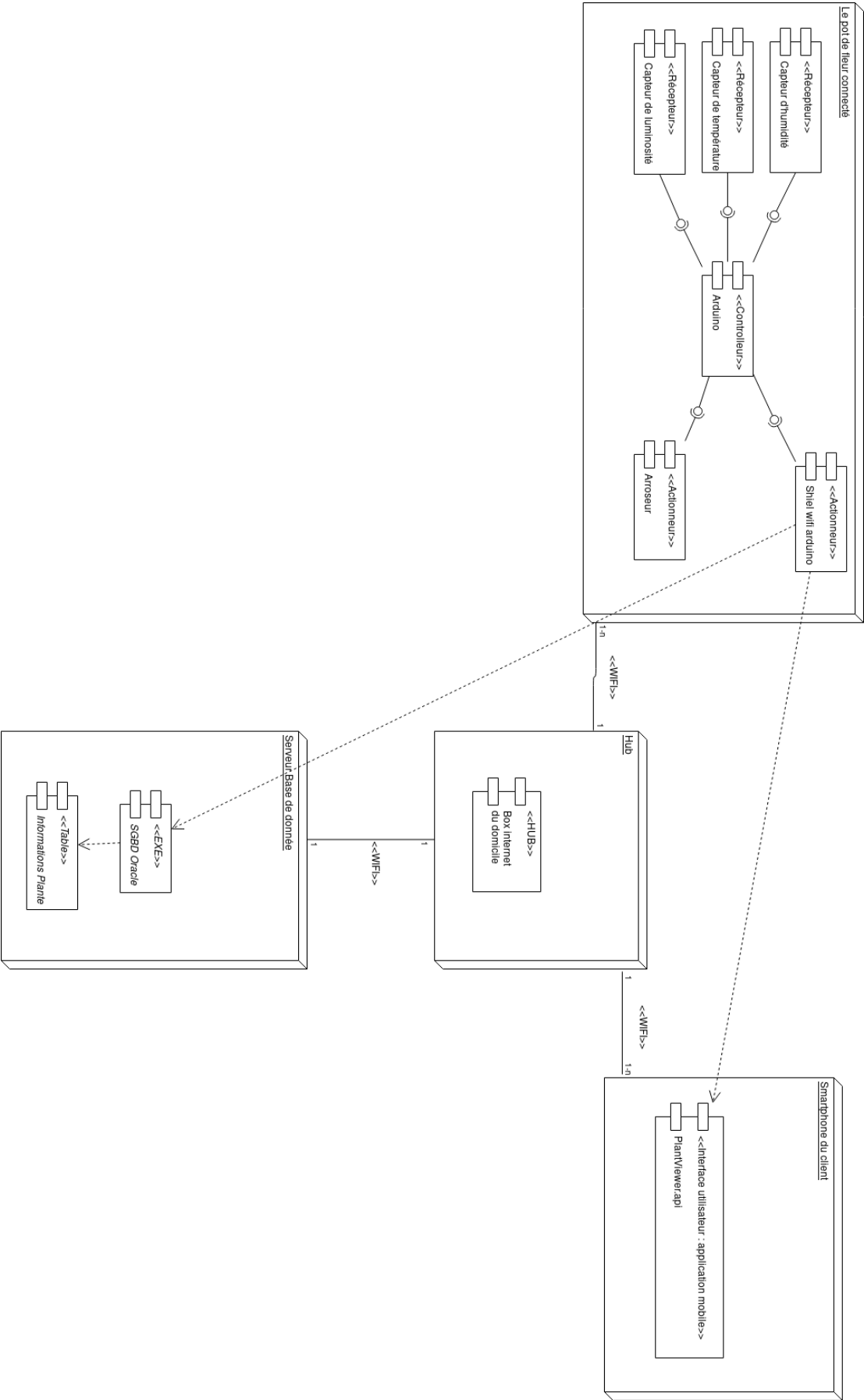
## Diagramme de classe



### C. DIAGRAMME UML i. SOFTWARE

ii. HARDWARE

Vue de déploiement



## IV. CONTRAINTES

### A. NORMES ET RÉGLEMENTATIONS

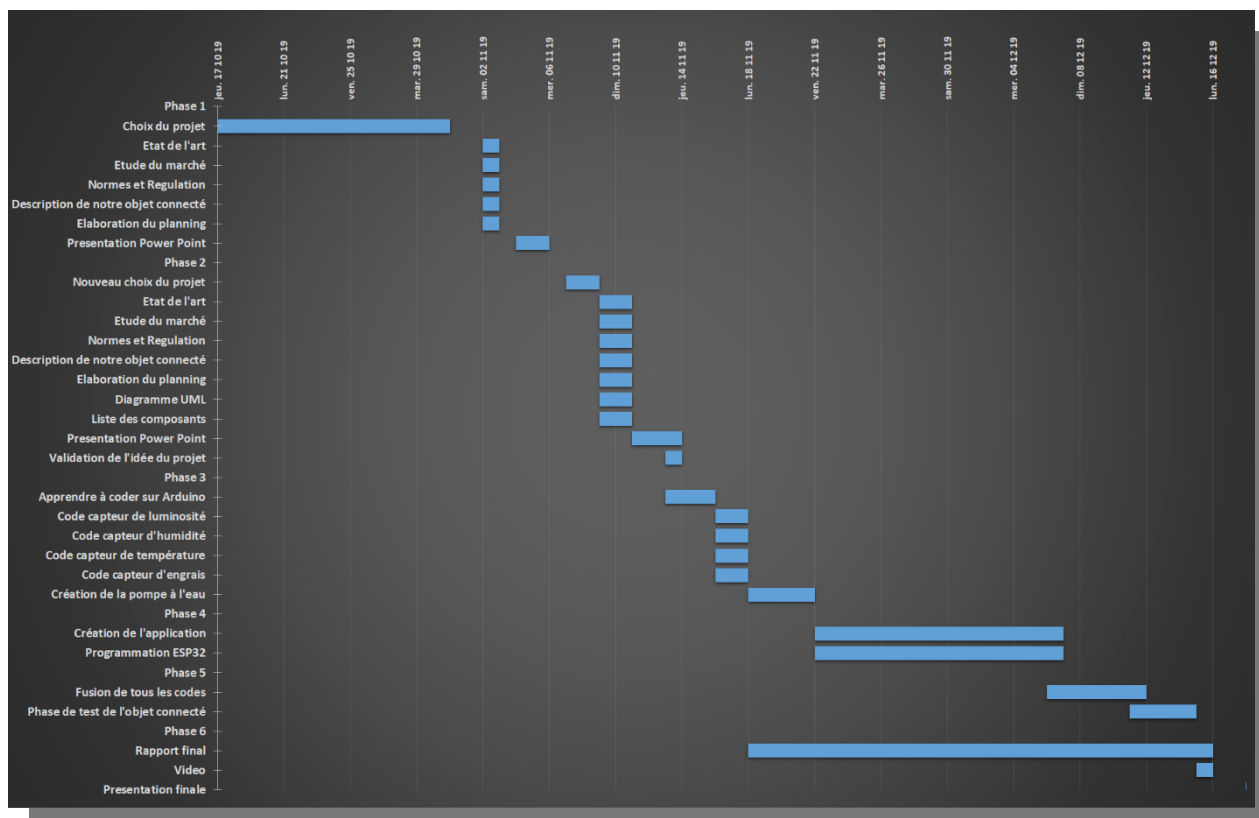
Toute conception d'objet connecté doit respecter des normes et des réglementations afin que son utilisation soit rendue légale. Voici une liste non exhaustive des conditions à respecter dans le cas de notre projet :

- L'accrochage de jardinières aux fenêtres doit respecter les dispositions de l'article 96-2 du règlement sanitaire départemental type qui prévoit que « les objets et plantes ainsi que les fenêtres ne doivent pas créer d'insalubrité pour les passants et les occupants des immeubles riverains ».
- Un pot de fleur ne doit pas dépasser une taille trop grande si l'utilisation se fait sur un balcon car ce dernier ne peut supporter un poids supérieur à 350 kg/m<sup>2</sup>. Le calcul du poids prend en compte celui du pot et de la terre en sachant qu'une fois humidifiée, la terre devient beaucoup plus lourde.
- D'après l'article 226-1 du code pénal (atteinte à la vie privée), il est interdit de collecter des données à l'insu du consommateur et des les utiliser à d'autres fins que celles annoncées. De plus, les données requièrent une protection contre le piratage.

### B. DIFFICULTÉS

Une des difficultés auxquelles nous serons confrontés sera le temps. En effet, il nous en faudra pour maîtriser le langage Arduino, pour nous familiariser avec les différents composants pour pouvoir agir en cas d'imprévu nous amenant à travailler sur un composant plutôt qu'un autre, et pour apprendre à créer une application.

Pour cela nous avons créé un emploi du temps sous forme d'un diagramme de Gantt avec toutes les tâches à réaliser et ainsi gérer au mieux notre temps.



## **V. CONCLUSION**

### **A. CE QU'ON RETIENT**

Ce projet va nous permettre de découvrir les étapes de conception d'un objet connecté, d'enrichir nos connaissances dans les techniques de programmation et d'acquérir de nouvelles compétences à travers la création de notre pot de fleur connecté.

Le pot de fleur connecté est une solution optimale pour ceux qui n'ont pas la main verte et qui souhaiteraient avoir un peu de nature chez soi. Il s'agit d'une invention qui permet de garder longtemps une plante en vie sans réelle intervention humaine. C'est pour cette raison que nous avons décidé de travailler sur ce projet.

Réaliser un projet en groupe sera très enrichissant puisque chacun pourra exprimer son point de vue et proposer des solutions ou des améliorations qui rendront ce travail très intéressant.