

Ordre...../F.S.S.A/UAMOB/2019

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ-BOUIRA**



Faculté des Sciences et des Sciences Appliquées  
Département : Génie Electrique

**Mémoire de fin d'étude**

Présenté par :  
**ZENNOUCHE Kahina**  
**HADJ ALI Zineb**

Filière : ELECTRONIQUE  
Option : Electronique des Systèmes Embarqués

**Thème :**

**Etude et réalisation d'un système de contrôle pour la sécurité, le confort et l'environnement d'une maison intelligente-Smart house**

**Devant le jury composé de :**

Mr BENZIANE. M  
Mr AIT ABBAS.H  
Mr MOUDACHE.S  
Mr HAROUNE.S

UAMOB  
UAMOB  
UAMOB  
UAMOB

Président  
Encadreur  
Examinateur  
Examinateur

**Année Universitaire 2018/2019**

*A nos parents, pour leurs amours et leurs soutiens Tout au long de*

*notre existence*

*A nos superbes sœurs*

*A nos frères*

*A nos beaux frères*

*A toute nos deux familles et nos amis*

*Kahina & Zineb*

## Remerciements

À l'issue de ce travail, nous adressons nos remerciements premièrement à ALLAH

le tout puissant

pour la volonté, le courage, la patience et la force qu'il nous a donné durant toute

la période d'études.

On voudrait tout d'abord remercier sincèrement notre encadreur *AITABBAS Hamou, Maître-Assistant classe «B» - Université de Bouira*, non seulement pour son encadrement actif, mais aussi pour sa grande disponibilité, sa patience, ainsi que pour la générosité avec laquelle il a su partager ses connaissances et conseils.

Nos remerciements les plus respectueux s'adressent à Monsieur Benziane Mourad, et Monsieur Moudache Said, pour leurs soutiens et leurs conseils.

Nous exprimons également notre remerciement, pour nos parents, nos familles (mes tantes, mon oncle zazak, Mimo, ma chérie Lila, Moussa, Gaya ...), nos enseignants et collègues à l'Université de Bouira spécialement nos collègue du groupe ESE, et tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin à la réussite de ce travail trouvent à travers ces quelques lignes l'expression de notre profonde gratitude pour leur soutien et leurs encouragements de tous les instants. On vous

en remercie chaleureusement.

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
I.1	Influence de la domotique sur le monde	3
I.2	Maison intelligente	4
I.3	Interface de Fritzing	5
I.4	4 premières étapes d'installation de l'environnement Arduino	6
I.5	Dernières étapes d'installation	7
I.6	Etapes d'enregistrement d'un projet Arduino	7
I.7	Présentation de l'interface du logiciel Arduino	8
I.8	Etapes de téléchargement du code	9
I.9	Premières technologies de l'Arduino	11
I.10	Schéma général du rôle de l'Arduino	12
I.11	Module ESP 8266 à base de processeur	12
I.12	Principe d'un capteur	14
I.13	Capteur de lumière	15
I.14	Capteur à ultrasons	16
I.15	Capteur de gaz MQ2	17
I.16	Module RFID	18
I.17	Capteur de gaz DHT 11	18
I.18	Servomoteur	19
I.19	Moteur pas à pas	20
I.20	Afficheur LCD 16x2	21
I.21	Module relais	22
I.22	Buzzer	22
II.1	Schéma réel de bloc	26
II.2	Diagramme prévisionnel d'état d'avancement	27
II.3	Organigramme de fonctionnement du système RFID	28
II.4	Circuit du branchement du module RFID.	29
II.4	Organigramme de fonctionnement du capteur ultrason.	30
II.5	Circuit du branchement du capteur à ultrason.	31
II.7	Organigramme de fonctionnement du système de lumière	32
II.8	Circuit réel de du système de lumière	33
II.9	Organigramme de fonctionnement de système de sécurité de GAZ	34

II.10	Circuit réel de fonctionnement de système de sécurité de Gaz	35
II.11	Organigramme de fonctionnement du capteur d'humidité (DHT11)	36
II.12	Circuit réel de l'application du control de temperature et humidité	37
II.13	Circuit de fonctionnement du moteur pas à pas avec joystick.	38
II.14	Organigramme de fonctionnement du stepper controlé par joystick	38
III.1	Evolution d'IDO entre 2003 et 2020	40
III.2	IDO connecte des objets (capteurs)	41
III.3	Principe de fonctionnement de l'IDO	42
III.4	IDO dans les villes	43
III.5	IDO dans le secteur d'énergie	43
III.6	IDO dans le transport	44
III.7	Applications et objets connecté de santé	44
III.8	Internet des objets dans l'industrie	45
III.9	IOD dans l'agriculture	45
III.10	Broches de la carte NodeMCU.	47
III.11	Branchement ESP8266-12E/DHT.	48
III.12	Branchement ESP8266-12E/MQ2.	48
III.13	Interface de Blynk.	49
III.14	Fonctionnement de Blynk.	50
III.15	Etapes de créations d'un compte Blynk.	51
III.16	Etapes de créations d'un projet Blynk.	52
III.17	Liste des widgets dans Blynk.	53
III.18	Exemples de paramètres.	54
III.19	Bouton fléché est pour lancer simulation.	55
III.20	Interface du projet Blynk.	56

<b>Numéro du tableau</b>	<b>Titre du tableau</b>	<b>Page</b>
I.1	Fonctions spécifiques à l'utilisateur de la carte Arduino.	10
I.2	Différent type d'Arduino.	13
I.3	Résultats de l'étude financière.	23

<b>Abbreviation</b>	<b>Signification</b>
IDII	Interaction Design Institute Ivera.
UHF	Ultra haute fréquence.
RFID	Radio frequency identification.
LCD	Liquid crystal display
LDR	Light Dependent Resistor.
IOT	Internet of things.
IBSG	Internet Business Solutions Group (en anglais).
IDO	Internet des objets.
ISM	industrielles, scientifiques ou médicales

L'utilisation de l'internet dans notre vie quotidienne est devenue primordiale, vu son intégration dans plusieurs domaines tels que E-shopping, E-learning, ainsi que dans la gestion des réseaux. Ainsi, une évolution considérable qui ne cesse de croître est notée dans le développement des matériels électroniques (Arduino, modules, capteurs, Shield, actionneurs). Par conséquent, plusieurs chercheurs se sont focalisés à l'introduction de ces nouvelles technologies dans le domaine de domotique (maison intelligente ou Smart House) ce qui permettra de renforcer la sécurité des individus et des matériels.

Dans le cadre de ce projet de fin d'étude, nous visons à introduire cette nouvelle technologie « Internet des objets » dans une maison intelligente, en utilisant des solutions source ouverte afin de répondre à la demande croissante des maisons intelligentes sur le marché, qui exigent un maximum de sécurité avec un prix concurrent.

Pour cela, notre système contenant une Arduino qui représente le noyau du système de sécurité, des capteurs dispersés dans la maison, ainsi que des actionneurs, il sera géré via une interface de commande Blynk contrôlé par Wifi.

**Mots clé :** Maison intelligente, Domotique, Nouvelle technologie, Arduino, Capteurs, Actionneurs, Interface de commande, Internet des objets, Blynk.

The use of the internet in our daily life has become paramount, given its integration in several areas such as E-shopping, E-learning, as well as in network management. Thus, a considerable evolution that continues to grow is noted in the development of electronic equipment (Arduino, modules, sensors, Shield, actuators). As a result, several researchers have focused on the introduction of these new technologies in the field of home automation (Smart House or Smart House) which will enhance the safety of individuals and equipment.

As part of this end-of-term project, we aim to introduce this new technology "Internet of Things" into a smart home, using open source solutions to meet the growing demand of smart homes in the market, which require maximum security with a competing price.

For this, our system containing an Arduino that represents the core of our security system, sensors scattered throughout the house, as well as actuators will be managed via a command interface.

**Keywords:** Smart home, home automation, New technology, Arduino, sensors, actuators, interface control, internet of things, Blynk.

أصبح استخدام الإنترنت في حياتنا اليومية أمرًا بالغ الأهمية ، نظرًا لتكامله في العديد من المجالات مثل التسوق الإلكتروني والتعلم الإلكتروني وكذلك في إدارة الشبكات. وبالتالي ، هناك تطور كبير مستمر في النمو في تطوير المعدات الإلكترونية (اردوينو ، أجهزة الاستشعار ، وحدات ، شيلد ، المحركات). ونتيجة لذلك ، ركز العديد من الباحثين على إدخال هذه التقنيات الجديدة في مجال التشغيل الآلي للمنزل والتي ستعزز سلامة الأفراد والمعدات.

كجزء من مشروع نهاية الدراسة هذا ، نهدف إلى إدخال هذه التقنية الجديدة "إنترنت الأشياء" في المنزل الذكي ، باستخدام حلول مفتوحة المصدر لتلبية الطلب المتزايد على المنازل الذكية في السوق ، والتي تتطلب أقصى قدر من الأمن مع سعر منافس.

لهذا ، فإن نظامنا الذي يحتوي على اردوينو الذي يمثل جوهر نظامنا الأمني ، وأجهزة الاستشعار المنتشرة في جميع أنحاء المنزل ، وكذلك المحركات ستم إدارتها عبر واجهة قيادة.

**الكلمات المفتاحية:** المنزل الذكي ، أتمتة المنزل ، التكنولوجيا الجديدة ، اردوينو ، أجهزة الاستشعار ، المحركات ، واجهة القيادة ، إنترنت الأشياء ، بليينك.

<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Le contrôle d'une maison intelligente, présentation des composants</b>	
I.1. Introduction:.....	<b>3</b>
I.2. Partie 1 : Domotique.....	3
I.2.1 Domotique :.....	3
I.2.2 Maison intelligente :.....	3
I.2.3 Intérêt de la domotique :.....	4
I.3. Partie 2 : Système Arduino (matériel et logiciel).....	5
I.3.1. Système Arduino :.....	5
I.3.2. Logiciels:.....	6
I.3.3. Matériel :.....	11
I.3.3.1. L'Arduino :.....	12
I.3.3.2. Types d'Arduino :.....	13
I.3.3.3. Accessoires de la carte Arduino :.....	13
I.4 Etude financiere:.....	23
I.5. Conclusion :.....	<b>24</b>
<b>Chapitre II : Principe de fonctionnement et Conception du projet</b>	
II.1. Introduction :.....	<b>25</b>
II.2. Différentes étapes de la réalisation :.....	<b>25</b>
II.3. Fonctionnement globale du circuit:.....	<b>25</b>
II.4. Diagramme prévisionnel d'état d'avancement :.....	<b>26</b>
II.5. Fonctionnement de chaque étage :.....	<b>27</b>
II.5.1 Scénario de la porte:.....	27
II.5.2 Scénario de la lumière de la cour :.....	29
II.5.3 Scénario de la lumière de la chambre :.....	31
II.5.4 Scénario de détection du Gaz:.....	35
II.5.5 Scénario contrôle de la temperature et l'humidité:.....	37
II.5.6 scénario d'ouverture de la fenêtre de la chambre :.....	38
II.6. Conclusion :.....	<b>39</b>

**Chapitre III : Internet des objets**

III.1. Introduction :	40
III.2. Internet Des Objets(IOT) :	40
III.2.1. Définition de l'IOT :	41
III.2.2. Fonctionnement de l'IOT :	41
III.2.3. Domaine d'application de l'IOT :	42
III.3. Technologies de l'IOT :	46
III.3.1. NODEMCU:	46
III.3.1.1 Applications utilisées avec le NODEMCU :	47
III.3.2. BLYNK :	49
III.4.Conclusion :	56
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>57</b>

# Introduction générale

L'habitat a une grande importance pour tous et pour chacun, de sa nature il s'agit du lieu où l'on reste et on revient. Tous les individus, et en particulier les personnes âgées, passent beaucoup de leur temps à domicile, d'où l'influence considérable de la maison sur la qualité et la nature de la vie. Aussi, les personnes qui s'éloignent de leur maison (travail, voyage, ...). L'amélioration du sentiment de confort et de sécurité dans l'habitat apparaît donc assez importante de point de vue social.

L'informatique a été appliquée à la création d'habitats intelligents afin d'améliorer les conditions de vie des gens lorsqu'ils sont à leur domicile et leurs offrir un contrôle distant fiable. Les maisons intelligentes augmentent le confort de l'habitant à travers, des interfaces naturelles pour piloter l'éclairage, la température ou les différents appareils électroniques.

En outre, un autre but essentiel de l'application des technologies d'information aux habitats est la protection des individus. Cela est devenu possible par des systèmes capables d'anticiper et de prévoir des situations potentiellement dangereuses ou de réagir aux événements mettant en danger l'habitant. [1]

Ce contexte est dans le cadre de notre formation de master académique en Electronique des systèmes embarqués à l'université AKLI-MOUHEND-OUALHADJ de Bouira et pour mettre en application nos connaissances acquises et améliorer nos compétences.

Nous allons citer nos objectifs, le premier est de regrouper suffisamment d'informations sur une grande catégorie de cartes d'interfaçage (Arduino) (son langage de programmation, sa construction, son principe de fonctionnement). Le deuxième consiste à réaliser une carte électrique capable d'exécuter une action entre un smarte phone et une carte d'interfaçage (Arduino) en expliquant les différents scénarios de sa construction. Le troisième objectif est de réaliser une application sous smart phone sous la plateforme Blynk.

Le premier chapitre sera consacré à une étude approfondie sur les cartes d'interface, puis, on mettra la lumière sur un modèle de base qui est la carte Arduino sa construction, son environnement de programmation afin de simplifier son utilisation.

Le deuxième chapitre sera consacré à l'étude et la réalisation du dispositif expérimental ainsi que la description de chaque bloc du circuit.

Dans le troisième chapitre, on fait une description sur l'internet des objets (IDO), puis les technologies de l'IDO, en spécification le module WiFi ESP8266(NODEMCU). Ajoutant la réalisation d'une application capable de gérer une telle commande sous smarte phone sous la plateforme Blynk.

Enfin, on terminera avec une conclusion générale qui résumera l'intérêt de notre étude et des perspectives.

# Chapitre 1 :

*Le contrôle d'une maison*

*intelligente, présentation*

*des composants*

## I. Introduction

Ce chapitre est axé sur deux parties. La première partie est une synthèse sur les avantages de la maison intelligente ou la gestion intelligente de l'habitat qui est au centre de plusieurs débats : environnement, sécurité, confort...

La deuxième partie vise à présenter des généralités relatives : à l'architecture Arduino, aux accessoires utilisés dans notre montage de la maquette en termes de composants physiques (tels que moteur pas à pas, cerveau moteur, Capteurs...), et en terme de moyen de communication module Wifi (ESP8266).

## II. Partie 1 : La domotique

### II.1 Définition

L'ensemble des techniques de l'électronique, d'automatisme, d'informatique et des télécommunications désigne la domotique. Cette dernière a pour but d'apporter des solutions techniques qui assurent le confort, la sécurité et la communication (optimisation d'éclairage, chauffage, alarme, ...) [2]



Figure I.1 : Influence de la domotique sur le monde. [3]

### II.2 Maison intelligente

Une maison intelligente, est une maison qui intègre des systèmes d'automatisation avancés (technologies informatiques) pour fournir aux habitants un contrôle sur les fonctions

de la maison. Par exemple, une maison intelligente peut contrôler les opérations d'éclairage, de température, de multimédia, ainsi que de nombreuses autres fonctions. [4]



**Figure I.2 : Maison intelligente. [5]**

### **II.3 Intérêt de la domotique [6]**

Comprendre la définition de la domotique permet de saisir quels sont ses objectifs majeurs et les outils utilisés. Elle est pour but :

- D'assurer la protection des personnes et des biens en domotique de sécurité.
- De veiller au confort de vie quotidienne des personnes âgées entre autre, en installant une domotique pour les gens à mobilité réduite.
- De faciliter les économies d'énergie grâce à la réactivité maîtrisée d'une maison intelligente

#### **II.3.A Le confort**

La maison intelligente est une promesse de confort, elle est considéré comme une maison biologique du fait qu'elle est vivante et qu'elle soit une extension de ses occupants. Tous les composants d'une maison peuvent être liés à un système domotique dont les plus importants sont :

- **L'éclairage** : la mise en place d'interrupteurs intelligents vous permettra de contrôler l'éclairage à distance ou l'installation des capteurs de présence.
- **L'alarme** : le système d'alarme peut être directement couplé à un système domotique.
- **Sécurité** : les portes sont verrouillées par un système contrôlable à distance.

### **II.3.B L'économie d'énergie**

Toutes les consommations sont régulées, les déperditions sont quasi inexistantes. Cela influe positivement sur la facture énergétique qui est réduite de moitié. Par ailleurs, cette régulation de la consommation énergétique est une démarche respectueuse de la planète.

### **II.3.C sécurité**

On cherche toujours à mieux protéger nos biens ainsi que nos proches sans faire l'impasse sur le confort.

On peut avoir un contrôle sur notre maison même si on est absent pour quelques jours, en utilisant des capteurs contrôlables via un Smartphone ou PC qui nous alertent dès lors que des irrégularités sont constatées dans notre maison.

### **II.4 Inconvénients de la domotique [6]**

- Le principal inconvénient est le prix d'achat et d'installation. Le prix est beaucoup plus élevé mais nos factures d'énergie baisseront. Il faut donc le prendre en compte dans le budget initial.
- L'autre inconvénient est le verrouillage qu'offrent certaines marques dans leurs produits ne permettant pas d'avoir un logiciel ouvert.
- Le système peut se bloquer suite à des dommages au niveau du réseau central. Une rupture des câbles ou des fibres, provoque un plantage dans la plupart des systèmes.
- La domotique nécessite des connaissances techniques développées notamment en informatique. La domotique est dans ce cas réservée à une certaine frange de la population. Les fabricants doivent donc simplifier les applications au maximum pour que chacun puisse profiter totalement des avantages de ce système.
- Etant donné que la domotique fonctionne uniquement via un réseau informatique ; En effet des individus malveillants peuvent exploiter les failles de votre système et les utiliser pour de mauvaises intentions (piratages).

## **III. Partie 2 : Système Arduino (matériel et logiciel)**

### **III.1. Système Arduino**

Le système Arduino permet de programmer des systèmes électroniques, permet de contrôler les appareils domestiques, fabriquer un robot, faire un jeu de lumières... etc.

Le gros avantage de l'électronique programmée est de simplifier grandement les schémas électroniques et par conséquent, le coût de la réalisation, mais aussi la charge de travail à la conception d'une carte électronique.

## III.2. Logiciels

### III.2.1 Logiciel Fritzing

Fritzing est une initiative matérielle à source ouverte, est un logiciel d'édition de circuit imprimé, il est adapté aux confirmés (ou même débutants) en électronique pour faire des circuits simples. Il permet de rendre l'électronique accessible à tous. [7]

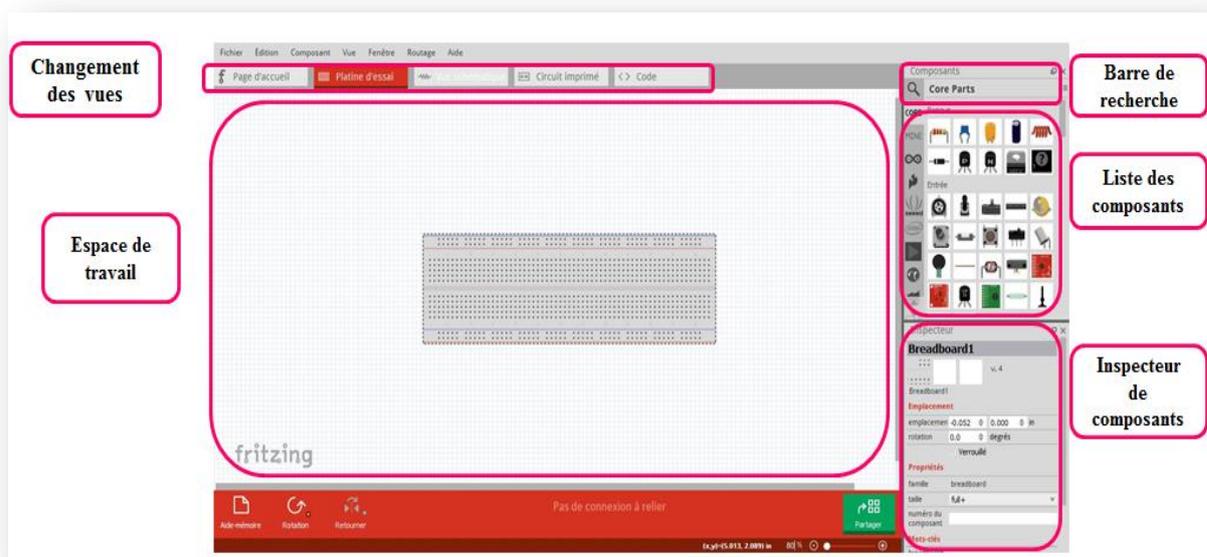


Figure I.3: Interface de Fritzing.

### III.2.2 Logiciel IDE

De plus en plus, l'électronique est remplacée par de l'électronique programmée (d'électronique embarquée ou d'informatique embarquée).

Le logiciel Arduino est un environnement de développement (IDE) open source et gratuit, téléchargeable sur le site officiel ARDUINO.

Il permet de :

- ✓ Editer un programme (des croquis ou en anglais sketches).
- ✓ Compiler ce programme dans un langage machine de l'Arduino.
- ✓ Télé-verser le programme dans la mémoire de l'Arduino.
- ✓ Communiquer avec la carte Arduino grâce au terminal.

### III.2.3 Installation de l'Arduino

Cette section explique comment installer l'environnement Arduino. Les instructions sont spécifiques à l'installation de l'environnement de l'Arduino Mega2560 (ou d'autres types d'Arduino). Les instructions et les captures d'écran figurant dans cette section décrivent l'installation du logiciel Arduino et des pilotes Arduino Mega2560 pour les versions de Windows depuis la version 7.

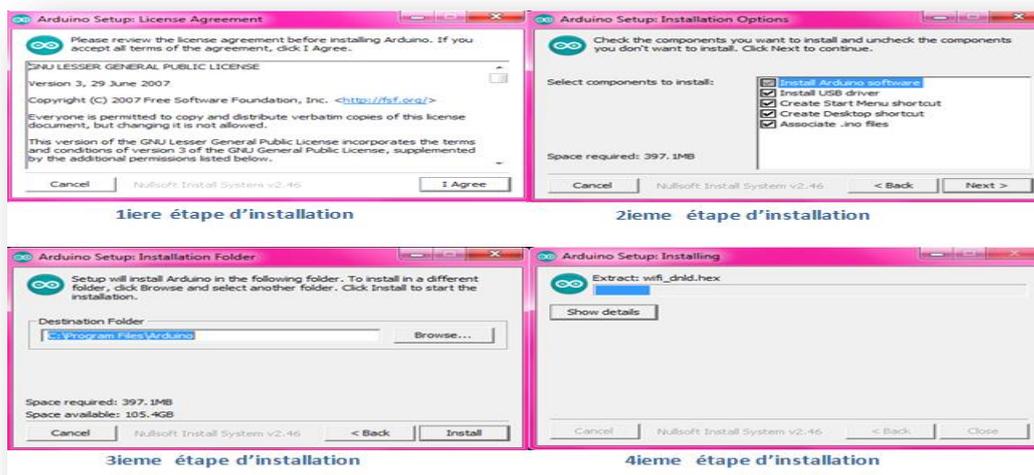


Figure I.4: Quatre premières étapes d'installation de l'environnement ARDUINO.

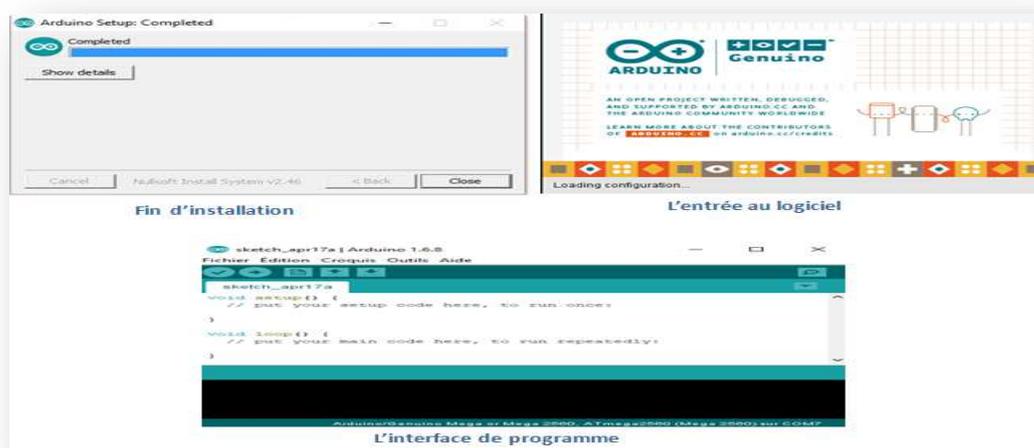


Figure I.5 : Dernières étapes d'installation.

### III.2.4 Interface de programme

L'interface graphique permet d'interagir d'une manière visuelle avec l'ordinateur. Sans elle, il faut lire et écrire des lignes de texte, un peu comme lorsque vous devez saisir des commandes dans la ligne de commandes DOS.

Les figures qui suivent montrent la façon d'enregistrer un projet sur l'environnement ARDUINO :

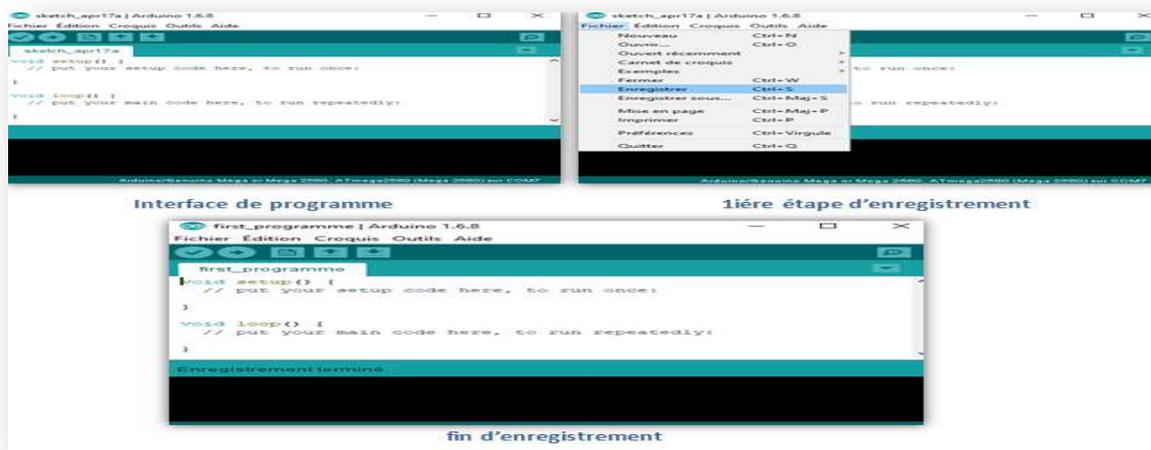


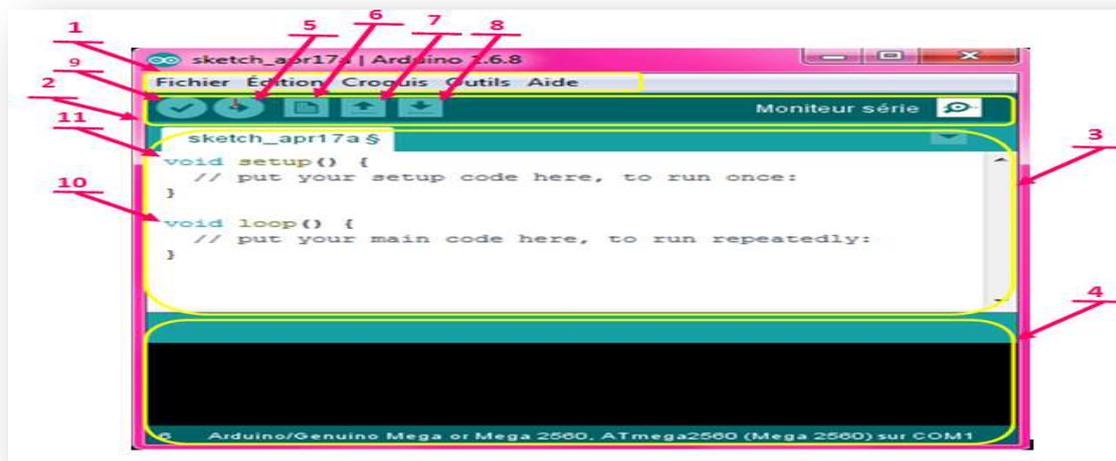
Figure I.6 : Etapes d'enregistrement d'un projet Arduino.

### III.2.5 Détermination de l'interface de programme

- 1 : Les options de configuration du logiciel.
- 2 : Bouton pour la programmation des cartes.
- 3 : Programme à gérer.
- 4 : Débuguer (affiche des erreurs de programme).
- 5 : Compiler et envoyer le programme vers la carte.
- 6 : Créer nouveau projet.
- 7 : Ouvrir un projet enregistré déjà.
- 8 : Sauvegarder le programme en cours.
- 9 : Permet de vérifier le programme, il actionne un module qui cherche les erreurs dans le programme.

**10** : La dernière zone est la zone principale où se déroulera le programme. Tout ce qui va être écrit dans cette zone sera exécuté par la carte, ce sont les actions que la carte fera.

**11** : La zone secondaire pour initialiser certains paramètres du programme (les entrées et les sorties...).



**Figure I.7 : Présentation de l'interface du logiciel Arduino.**

### III.2.6 Manuel de référence

Le projet Arduino a développé des fonctions spécifiques à l'utilisation de la carte qui ont été listées ci-dessous. La description de chacune d'elles est dans le manuel de référence. [8]

Structure	Constantes	Fonctions
Setup() Loop()	HIGH, LOW INPUT, OUTPUT, INPUT_PULLUP	<b>E/S numérique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pinMode()</li> <li>• digitalWrite()</li> <li>• digitalRead()</li> </ul> <b>E/S analogique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analogReference()</li> <li>• analogRead()</li> <li>• analogWrite() - PWM E/S avancée</li> <li>• tone()</li> <li>• noTone()</li> <li>• shiftOut()</li> <li>• shiftIn()</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• pulseIn()</li> <li><b>Temps</b></li> <li>• millis()</li> <li>• micros()</li> <li>• delay()</li> <li>• delayMicroseconds()</li> <li><b>Bits et octets</b></li> <li>• lowByte()</li> <li>• highByte()</li> <li>• bitRead()</li> <li>• bitWrite()</li> <li>• bitSet()</li> <li>• bitClear()</li> <li>• bit()</li> <li><b>Interruptions externes</b></li> <li>• attachInterrupt()</li> <li>• detachInterrupt()</li> <li><b>Interruptions</b></li> <li>• interrupts()</li> <li>• noInterrupts()</li> <li><b>Communication</b></li> <li>• Serial</li> <li>• Stream</li> </ul>
--	--	--

**Table I.1 : Fonctions spécifiques à l'utilisateur de la carte Arduino.**

### III.2.7 Etapes de téléchargement du programme

Une simple manipulation enchaînée doit être suivie afin d'injecter un code vers la carte Arduino via le port USB.

1. On conçoit ou on ouvre un programme existant avec le logiciel IDE Arduino.
2. On vérifie ce programme avec le logiciel Arduino (compilation).
3. Si des erreurs sont signalées, on modifie le programme.
4. On charge le programme sur la carte.

5. On câble le montage électronique.
6. L'exécution du programme est automatique après quelques secondes.
7. On alimente la carte soit par le port USB, soit par une source d'alimentation autonome.
8. On vérifie que notre montage fonctionne.

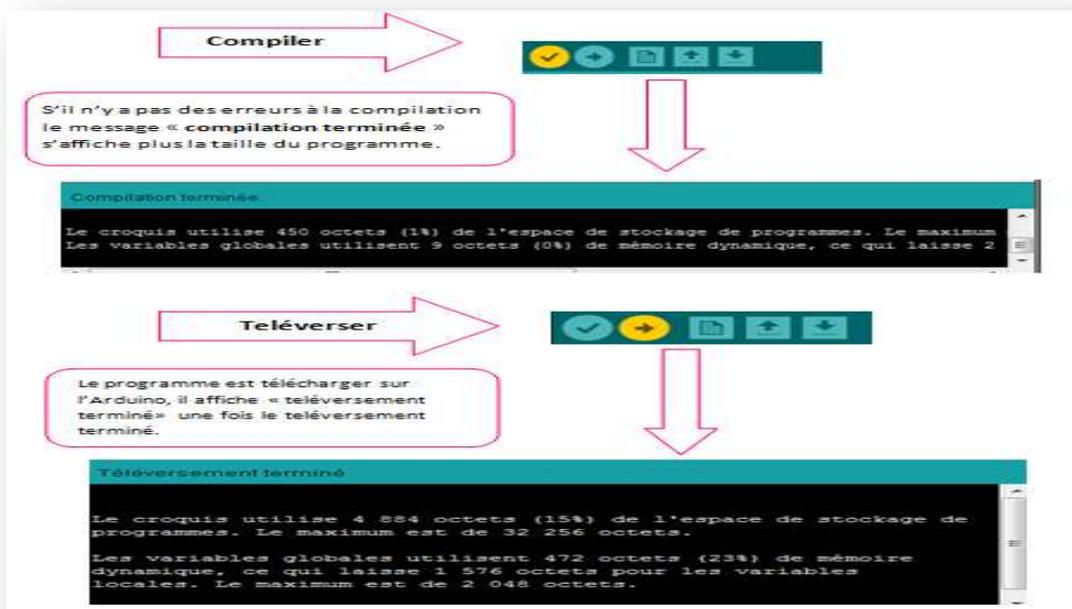


Figure I.8 : Etapes de téléchargement du code

### III.3.3 Matériel

Au milieu des années 80, l'Arduino a fait naissance en Italie, chez Interaction Design Institute Ivera (IDII école spécialisée en design).

En 2001, Casey Réas et Bengamin Fry ont commencé un projet appelé Processing pour faciliter la programmation au non programmeurs. En 2004, le Wiring a été développé par Hernando Barragan qui a ajouté une carte à microcontrôleur qui est le prédécesseur d'Arduino. Ainsi en 2005, le projet Arduino a été lancé afin de fournir un matériel aux étudiants de l'institut IDII. [9]

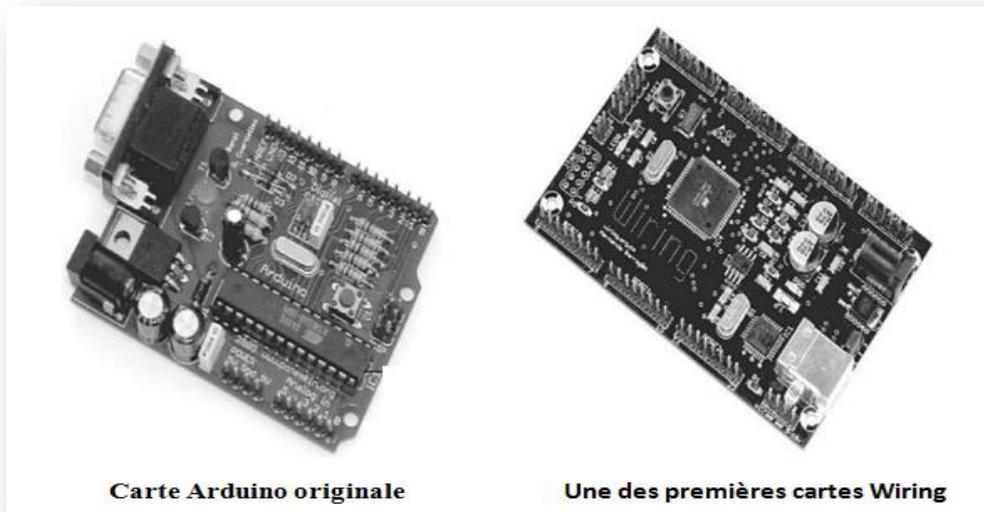


Figure I.9: Premières technologies de l'Arduino. [9]

### III.3.1. La carte Arduino

La carte Arduino est un circuit imprimé conçu pour abriter (protéger) un microcontrôleur et donner accès à toutes ses entrées et sorties. Il intègre quelques composants électroniques qui permettent fonctionner le microcontrôleur. Ce dernier permet, à partir des événements détectés par des capteurs, de programmer et commander des actionneurs ; la carte Arduino est donc une interface programmable. [9]



Figure I.10 : Schéma général du rôle de l'Arduino.

### I.3.3.2. Types d'Arduino

Cartes Arduino	UNO R3 (classique & CMS)	UNO R3 Ethernet (classique & POE)	Leonardo	Mega 2560	Mega ADK	DUE	Esplora	Mini	Nano	Yun (classique & POE)	Zero PRO
Microcontrôleur	ATmega328P	ATmega328P	ATmega32u4	ATmega2560	ATmega2560	AT91SAM3X8E	ATmega32u4	ATmega328P	ATmega328P	ATmega32u4	ATSAMD21G18
Cadencement Horloge	16 MHz	16 MHz	16 MHz	16 MHz	16 MHz	84 MHz	16 MHz	16 MHz	16 MHz	16 MHz	48 MHz
Tension d'entrée	7 - 12V	7 - 12V	7 - 12V	7 - 12V	7 - 12V	7 - 12V	7 - 12V	7 - 9V	7 - 9V	5V	5V
Tension de fonctionnement	5V	5V	5V	5V	5V	3,3V	5V	5V	5V	5V	3,3V
Entrée/Sortie Numérique	14/6	14/4	20/7	54/15	54/15	54/12	⊗	14/6	14/6	20/7	14/12
Entrée-Sortie (PWM) Analogique	6/0	6/0	12/0	16/0	16/0	12/2 (DAC)	⊗	8/0	8/0	12/0	6/1 (DAC)
Mémoire vive (Flash)	32 Ko	32 Ko	32 Ko	256 Ko	256 Ko	512 Ko	32 Ko	32 Ko	32 Ko	32 Ko	256 Ko
Mémoire vive (SRAM)	2 Ko	2 Ko	2,5 Ko	8 Ko	8 Ko	96 Ko	2,5 Ko	2 Ko	2 Ko	2,5 Ko	32 Ko
Mémoire morte (EEPROM)	1 Ko	1 Ko	1 Ko	4 Ko	4 Ko	⊗	1 Ko	1 Ko	1 Ko	1 Ko	16 Ko
Interface USB	USB-B mâle	USB-B mâle	Micro-USB	USB-B mâle	USB-B mâle & USB-A pour Android	2 ports micro- USB (Native et programming)	Micro-USB	⊗	Mini-USB	Micro-USB	2 ports micro- USB (Native et programming)
Port UART	1	1	1	4	4	4	⊗	⊗	1	1	2
Carte SD	⊗	⊙	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊙	⊗
Ethernet	⊗	⊙	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊙	⊗
Wi-Fi	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊙	⊗
Dimensions	68x53mm	68x53mm	68x53mm	101x53mm	101x53mm	101x53mm	165x60mm	30x18mm	45x18mm	68x53mm	68x53mm

www.arduinoplanet.com

Table I.2 : Différents types d'Arduino.

### III.3.2. Accessoires de la carte Arduino

La carte Arduino généralement est associée aux accessoires qui simplifient les réalisations.

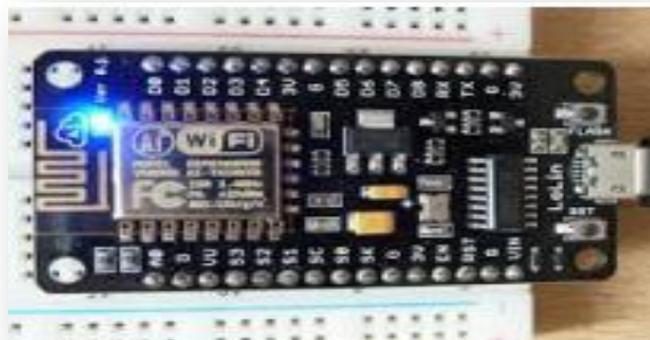
#### ❖ Composants de la communication

Le constructeur a suggéré qu'une telle carte doit être dotée de plusieurs ports de communications.

#### ➤ Module Arduino Wifi [10]

L'ESP8266 est un module Wifi permettant à une carte Arduino équipé d'une liaison série, de disposer d'une connectivité Wifi.

Les cartes wifi basées sur le microcontrôleur ESP8266 sont programmables comme les cartes Arduino et peuvent communiquer par wifi avec d'autres appareils (ordinateurs, Smartphones, etc.). Il existe plusieurs modèles : l'ESP-D1, l'ESP-03, l'ESP-12 ... etc. L'ESP8266-12E (NODEMCU) serait utilisé dans ce travail est présenté dans la figure (I.11) :



**Figure I.11: Module ESP 8266 à base de processeur.**

Le module Wifi ESP8266 est un réseau autonome avec une pile de protocoles TCP/IP intégrée qui peut donner accès au réseau Wifi. Chaque module ESP8266 est préprogrammé avec un microprogramme de configuration (IDE Arduino...), ce qui signifie qu'il peut être simplement brancher sur un appareil Arduino et obtenir autant de fonctionnalités Wifi. [11]

#### ❖ **Caractéristiques**

1. Wi-Fi Module - Module ESP-12E similaire à ESP-12 module, mais avec 6 GPIOs supplémentaires.
2. USB intégré Adaptateur UART série.
3. Bouton de réinitialisation.
4. Touche d'entrée.
5. Montage en surface, LED rouge contrôlable par l'utilisateur.
6. Régulateur de tension 500mA 3.3V (LM1117).
7. Deux entrées d'alimentation protégée par diode (l'un pour un câble USB, une autre pour une batterie).
8. Têtes - 2x 2,54 mm en - tête à 15 broches avec accès à GPIO, SPI, UART, CAN et broches d'alimentation.
9. Alimentation - 5V via port micro USB.
10. Dimensions - 49 x 24,5 x 13mm.

#### ➤ **Les capteurs**

Un capteur est un organe de prélèvement d'information qui élabore à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur physique de nature différente (très souvent électrique). Cette grandeur représentative de la grandeur prélevée est utilisable à des fins de mesure ou de commande. [10]

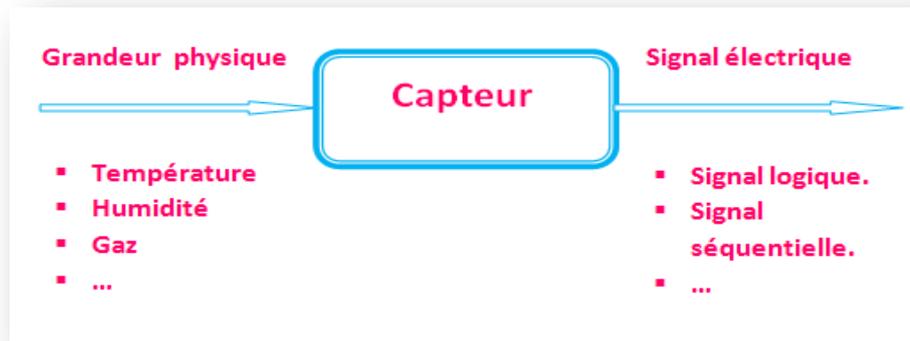


Figure I.12 : Principe d'un capteur.

### ➤ Capteur de lumière

Une photorésistance est composée d'un semi-conducteur à haute résistivité. Si la lumière incidente est de fréquence suffisamment élevée, les photons absorbés par le semi-conducteur donneront aux électrons liés assez d'énergie pour sauter dans la bande de conduction, les électrons libres (avec leurs trous d'électron) ainsi produits abaissant la résistance de l'ensemble. Le module capteur de lumière possède une sortie digitale et une sortie analogique. La sensibilité est réglable via un potentiomètre (pour la sortie digitale). Le module se raccorde sur une entrée digitale ou analogique d'une carte Arduino ou compatible. [11]



Figure I.13 : Capteur de lumière.

### ❖ Caractéristiques

1. Réglage e la sensibilité.
2. Led D1 alimentation.
3. Led D2 détection.

4. LDR(LM393).
5. Sortie analogique A0.
6. Sortie numérique D0.
7. GND.
8. VCC (alimentation + 3.3V). [12]

#### ➤ Capteur à ultrason

Un capteur à ultrasons émet à intervalles de courtes impulsions sonores à haute fréquence (environ 40KHz). Ces impulsions se propagent dans l'air à la vitesse du son. Lorsqu'elles rencontrent un objet, elles se réfléchissent et reviennent sous forme d'écho au capteur. Par cela on peut déduire la distance le séparant de la cible sur la base du temps écoulé entre l'émission du signal et la réception de l'écho. [13]

La distance étant déterminée par le temps de propagation des ultrasons et non par l'intensité. Pratiquement tous les matériaux qui réfléchissent le son peuvent être détectés, et ce quelle que soit leur couleur. Même des matériaux transparents ou des feuilles minces ne présentent aucun problème pour un capteur à ultrason.



Figure I.14 : Capteur à ultrasons.

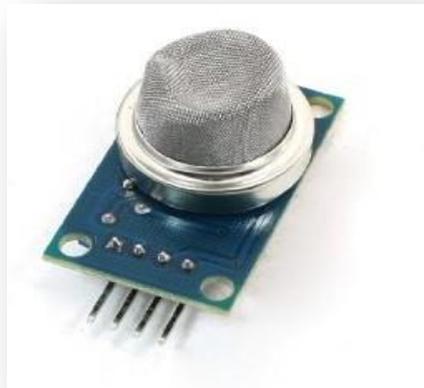
#### ❖ Caractéristiques

1. Tension d'entrée : 5v.
2. Courant de repos : < 2ma.
3. Niveau (élevé) de sortie : 5v.
4. Niveau de sortie (de bas) : 0v.
5. Angle induction : < 15 °.

6. Distance de détection : 2cm - 450cm.

### ➤ Capture De Gaz

Le MQ-2 Capteur de Gaz/Fumée est un capteur à semi-conducteur qui détecte la présence du gaz/fumée des concentrations de 300 ppm à 10000 ppm. MQ-2 détecte la concentration de gaz/fumée dans l'air et sorties le résultat comme une tension analogique. La concentration de détection gamme de 300 ppm à 10000 ppm est appropriée pour la détection des fuites. Le capteur peut fonctionner à des températures allant de -10 à 50 ° C et consomme moins de 150 mA et 5 V. [14]



**Figure I.15 : Capteur de gaz MQ2.**

### ❖ Caractéristique :

1. Alimentation : 5V.
2. Type d'Interface : Analogique et numérique.
3. Connectique : 1- Sortie 2- GND 3- VCC.
4. Large panel de détection.
5. Réponse rapide et haute sensibilité.
6. Système stable à longue durée de vie.
7. Dimensions : 40x20mm. [15]

### ➤ Identification par radio fréquence (RFID)

Les systèmes RFID se composent essentiellement de : l'étiquette RFID sert à identifier de manière unique l'objet attaché et transporte des données, le lecteur RFID est l'équipement utilisé pour alimenter l'étiquette et lire / écrire des données sur l'étiquette. Il existe trois

versions différentes d'étiquettes RFID en fonction de l'alimentation électrique : les étiquettes passives, les étiquettes actives et semi-passives.

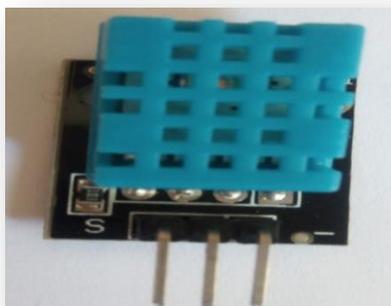
Les étiquettes peuvent également être classées en fonction de leur type de mémoire (lecture seule par exemple). Les étiquettes RFID utilisent les gammes de fréquences ISM (industrielles, scientifiques ou médicales) et ont trois types de fréquences. La technologie RFID est rentable, elle est considérée comme très importante dans les réseaux IOT pour faciliter le suivi et l'identification des objets. [15]



**Figure I.16 : Module RFID.**

#### ➤ Capteur d'humidité (DHT 11)

Le capteur d'humidité est appelé aussi hum distance, ce type de composant permet une mesure d'humidité relative ou la valeur de la capacité augmente quand des molécules d'eau sont absorbées dans son polymère diélectrique actif diélectrique. Les plaques de condensateur consistent en une plaque de base et une plaque de platine perméable à l'eau. La plage mesure possible est généralement de 20% à 80%, mais certains capteurs sont toutefois capables de travailler sur une plage de mesure de 10 % à 90 % la précision est de l'ordre de quelques pourcents. [16]



**Figure I.17 : Capteur d'humidité DHT 11.**

### ❖ Caractéristiques

1. Alimentation +5V (3.5 - 5.5V).
2. Température : de 0 à 50°C, précision : +/- 2°C.
3. Humidité : de 20 à 96% RH, précision +/- 5% RH

### ➤ Les actionneurs

#### ➤ Servomoteur

Un servomoteur est un système motorisé capable d'atteindre des positions prédéterminées, puis de les maintenir. De manière semblable aux moteurs à courant continu, les servomoteurs disposent d'un axe de rotation qui est en revanche entravé par un système de bridage. [17]



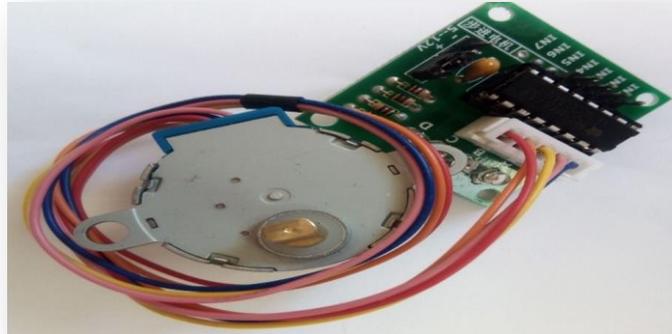
Figure I.18 : Servomoteur.

### ❖ Caractéristiques

1. Alimentation : 4,8 à 6V.
2. Angle de rotation : 180°.
3. Couple : 1,3 kg.cm.
4. Vitesse : 0,12 sec/ 60°.
5. Dimensions : 23,2 X 12,5 X 22 mm.
6. Poids : 9g.

➤ **Moteur pas à pas**

Moteur pas à pas transforme une impulsion électrique en une énergie mécanique permettant le déplacement angulaire du rotor appelé « pas ». [17]



**Figure I.19: Moteur pas à pas.**

❖ **Caractéristique**

1. Alimentation : 5 Vcc.
2. Résistance : 50  $\Omega$ .
3. Intensité : 25 Ma.
4. Couple : 300 g.cm.
5. Nombre de pas : 64.
6. Longueur de l'axe : 8 mm
7. Dimensions du moteur : 28 x 21 mm

**3.3.3.2. Les autres composants**

➤ **Afficheur LCD**

Cet afficheur 16 caractères par 2 lignes d'affichage a un contraste texte blanc très clair et très haut sur un fond bleu / rétro-éclairage. Il comprend également une série I2C / IIC carte adaptateur pré-soudé à l'arrière de l'écran LCD. Cela signifie qu'il peut être contrôlé avec seulement 2 broches de données série (SDA et SCL) et nécessite donc beaucoup moins broches numériques lorsqu'il est commandé à partir d'un microcontrôleur.

Au total, le module ne nécessite 4 fils dont la puissance 5V et GND. Le réglage du contraste est également fourni par la carte fille par l'intermédiaire d'un potentiomètre. Si vous prévoyez d'utiliser avec une carte Arduino. [1]



**Figure I.20: Afficheur LCD 16x2.**

○ **Note**

Ces modules sont actuellement fournis avec une adresse I2C par défaut soit 0x27 ou 0x3F. Pour déterminer quelle version vous avez vérifié l'adaptateur I2C tableau noir sur la face inférieure du module. S'il y a 3 jeux de patins étiquetés A0, A1, A2 et puis l'adresse par défaut sera 0x3F. S'il n'y a pas l'adresse par défaut sera 0x27. Le module est équipé d'un potentiomètre de réglage de contraste sur la face inférieure de l'écran. Cela peut nécessiter de réglage pour l'écran pour afficher le texte correctement. Si la pression est appliquée à la carte fille I2C il est possible de se plier et de venir en contact avec le module LCD. [1]

➤ **Relais**

Il s'agit d'une carte d'interface, qui peuvent être contrôlé directement par un large éventail de microcontrôleurs comme Arduino... etc.

Ce module de relais est bas actif 5V. Il est également capable de contrôler appareils divers et autres équipements avec le grand courant. Cette interface standard peut être connectée directement avec les microcontrôleurs. Le voyant rouge qui indique l'état de travail est propice à l'utilisation de sécurité. Le module de relais est largement utilisé pour tout contrôle MCU, le secteur industriel, contrôle PLC, contrôle de la maison intelligente. [18]



**Figure I.21 : Module relais.**

➤ **Buzzer**

Un buzzer est un élément électromécanique qui produit un son qu'on lui applique une tension continue pour fonctionner, cette dernière doit généralement être comprise entre 3V et 28V.



**Figure I.22 : Buzzer.**

❖ **Caractéristiques**

1. Type : Buzzer actif.
2. Tension de travail : 3.5-5.5v.
3. Courant de travail : < 25Ma.
4. Dimensions : 18.5mm x 15mm (L x P).

### III.4 Etude financière

Description	Prix(DA)	Description	Prix(DA)
Arduino Mega	3500	Module WiFi ESP8266	3000
Capteur de lumiere	500	Capteur à ultrason	700
Capteur de gaz	850	Module RFID	1100
Capteur d'humidité	700	Servomoteurs (03)	2100
Moteur pas à pas	1200	Afficheur LCD (I2C)	1200
Relais	450	Plaque d'essai	1500
Buzzer	50	Les fils de montage	600
LEDs	500	Resistances	40
Ventilateur	800	Autre frais	4000
Conseption et realisation de la maison	7000	<b>Total</b>	<b>30790</b>

Table I.3 : Résultats de l'étude financière.

### **III.5. Conclusion**

Ce premier chapitre a été dédié à la description de la domotique et ses intérêts, puis la présentation de l'Arduino et son environnement de développement (IDE), aussi les composants accessoires utilisés.

*Chapitre 11 : Principe  
de fonctionnement et  
Conception du projet*

## II.1. Introduction :

Ce chapitre, est consacré à la description du processus de réalisation du système de contrôle qui n'est autre que la mise en application de ce qui a été énoncé dans le chapitre précédent. Ceci en mettant en évidence l'ensemble des environnements (logiciels et matériels) de développement, de déploiement du système. [19] [20]

Pratiquement, la réalisation est divisée sur six scénarios qui vont être détaillés par la suite, ajoutant des images réelles.

## II.2. Différentes étapes de la réalisation :

La réalisation pratique a été faite en deux parties :

- **Première partie** : conception et réalisation de tout le système électronique.
- **Deuxième partie** : l'application mobile (voir le chapitre III).

La première partie pratique de notre projet est très importante, on est passé par plusieurs étapes :

1. Chercher les différentes structures des blocs (scénarios) constituant notre maquette.
2. Présenter les différents éléments ou composants constituant chaque des blocs.
3. On assemble ensuite les composants suivant les applications électroniques voulus (lumière, flamme, ...)
4. Finalement, rassembler toutes les applications obtenant un système complet de contrôle de la maison. [21]

## II.3. Fonctionnement globale du circuit :

Ce projet réalisé vise le contrôle, à distance, d'une maison intelligente par un Smartphone ou une tablette. Le circuit de commande se base sur une carte Arduino Méga. Le contrôle à distance est assuré par une connexion WIFI. La communication du système Androïde (Smartphone) en Wifi est disponible sur le Smartphone tandis que le dispositif de commande (carte Arduino) doit être doté d'une interface de communication Wifi « module WIFI ESP8266(NODEMCU) ». Cette carte de commande Arduino joue le rôle du cerveau intelligent qui permettra de recevoir les commandes puis les exécuter.

Les applications que nous avons réussi à les mettre en œuvre sont :

- L'ouverture et la fermeture de fenêtre (la chambre).
- Le contrôle de l'éclairage (la cour).
- La lecture de différentes données telles que la température et l'humidité.
- La surveillance de fuites de gaz et la détection de fumée.
- Le fonctionnement en mode automatique des équipements se trouvant à l'intérieur de la maison.

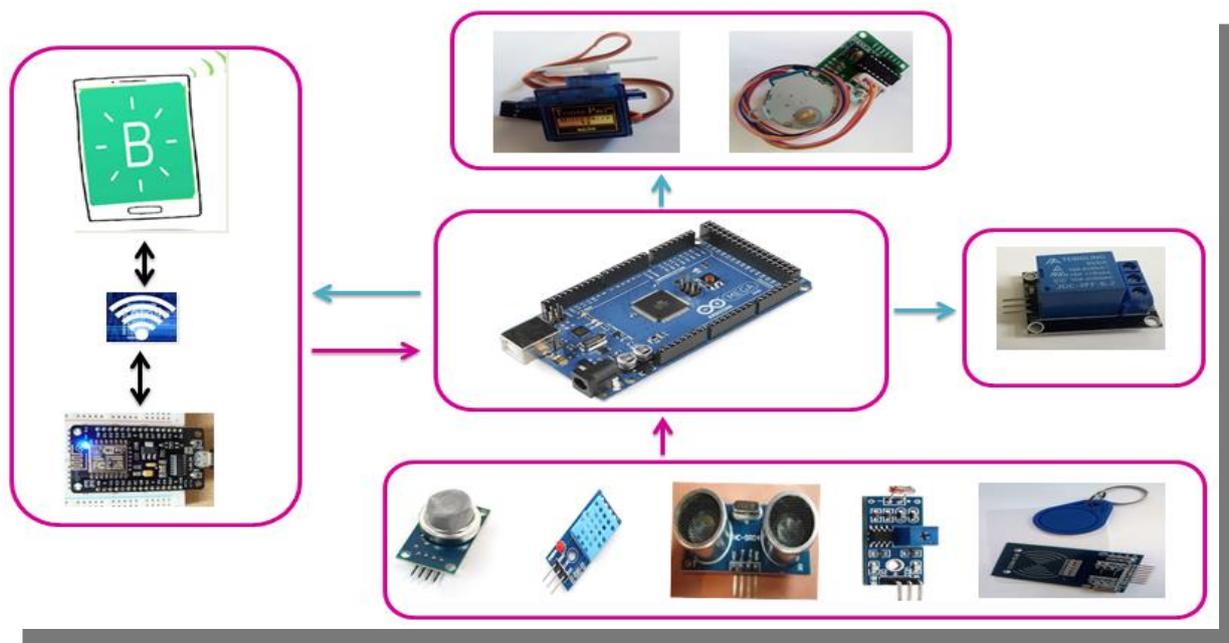


Figure II.1 : Schéma réel de bloc.

#### II.4. Diagramme prévisionnel d'état d'avancement :

Au moment d'activité sur ce travail, nous avons schématisé un diagramme de prévision dans lequel on a détaillé le travail sous plusieurs objectifs. Le diagramme est donné par la suite dans la figure (II.2).

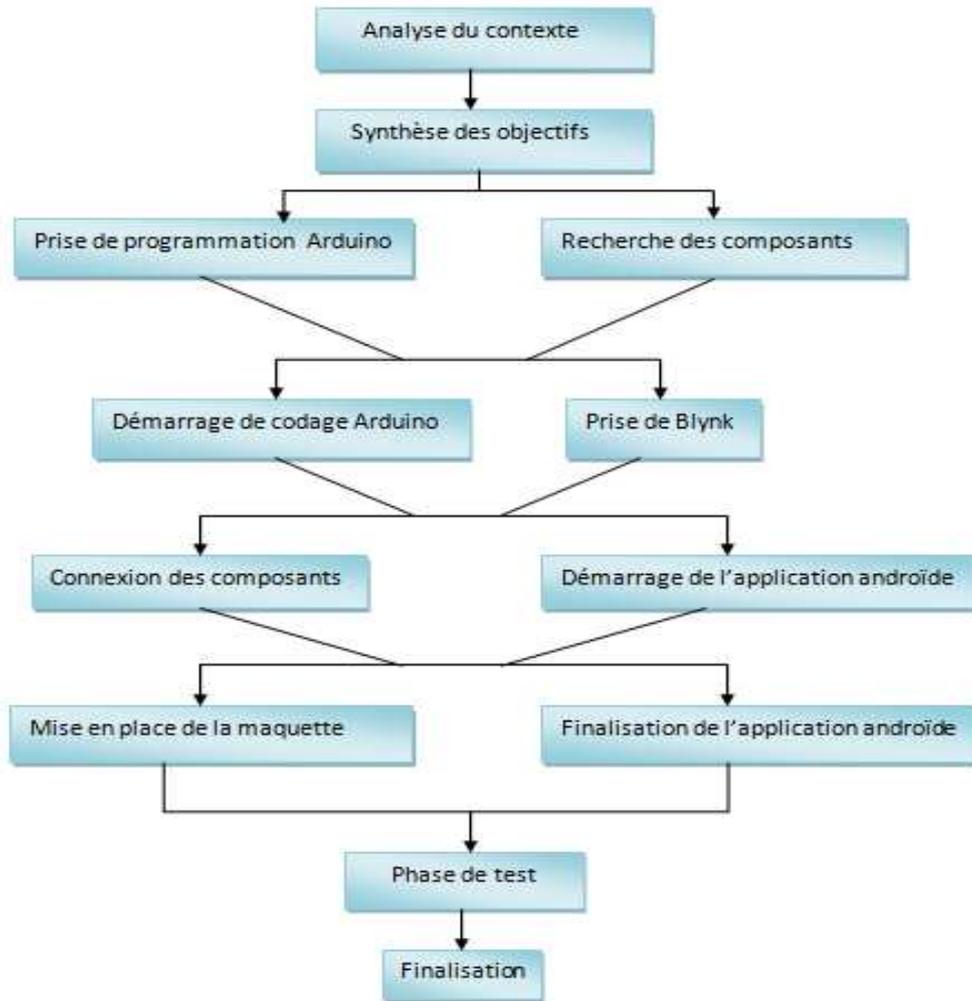


Figure II.2 : Diagramme prévisionnel d'état d'avancement.

## II.5. Fonctionnement de chaque étage :

Concernant la maquette, nous avons pu valider les suivant à savoir :

### II.5.1 Scénario de la porte :

Le système RFID représente une option fiable et sans entretien pour contrôler l'accès à la maison. Le personnel autorisé peut accéder à sa maison, en passant une étiquette RFID sur le lecteur. Les droits d'accès peuvent être accordés et modifiés selon les besoins (les étiquettes perdues peuvent être bloquées).

Ce scénario, raconte le fonctionnement de l'application d'accès à la maison qui est décrit dans l'organigramme de la figure (II.3) suivante :

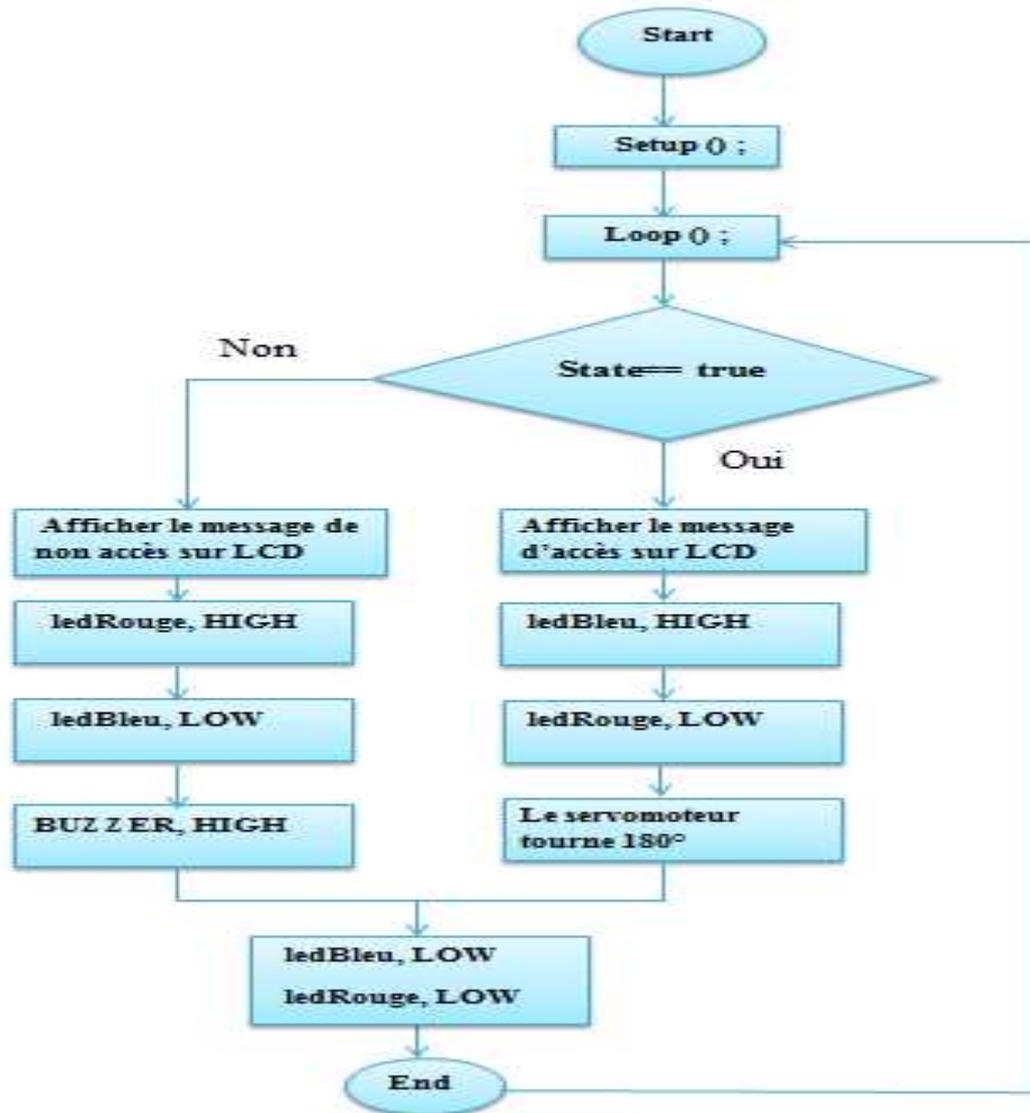


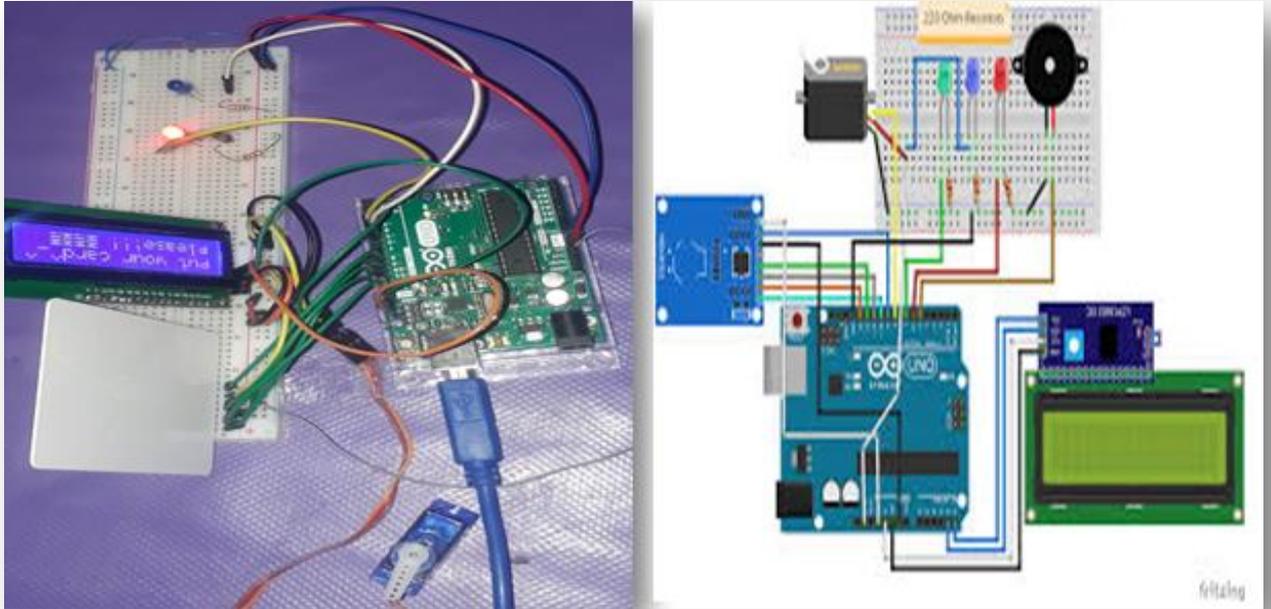
Figure II.3 : Organigramme de fonctionnement du système RFID.

• **Circuit du branchement :**

Le circuit de sécurité est composé de plusieurs composants électroniques :

- Une carte ARDUINO MEGA .
- Câble USB A-B.
- Module RFID.
- LED rouge.
- LED bleu.
- Afficheur LCD (16x2) avec I2C.
- Résistances de protection pour les LEDs (220 ohm).
- Wires ou bien les fils.

- Alarme (buzzer).
- Plaque d'essaye.



**FigureII.4 : Circuit du branchement du module RFID.**

### **II.5.2 Scénario de la lumière de la cour :**

Dans ce cas, le scénario présente une application de détection de mouvement qui fournit un allumage. Une lampe (LED dans ce travail) serait allumée si le capteur à ultrasons capte un mouvement dans une distance (19cm) bien définie, sinon la lampe s'éteint.

La figure (II.5) suivante présente l'organigramme de fonctionnement du capteur, lorsque la détection d'une distance inférieure à 19cm, la lampe (LED) du couloir s'allume sinon s'éteint.

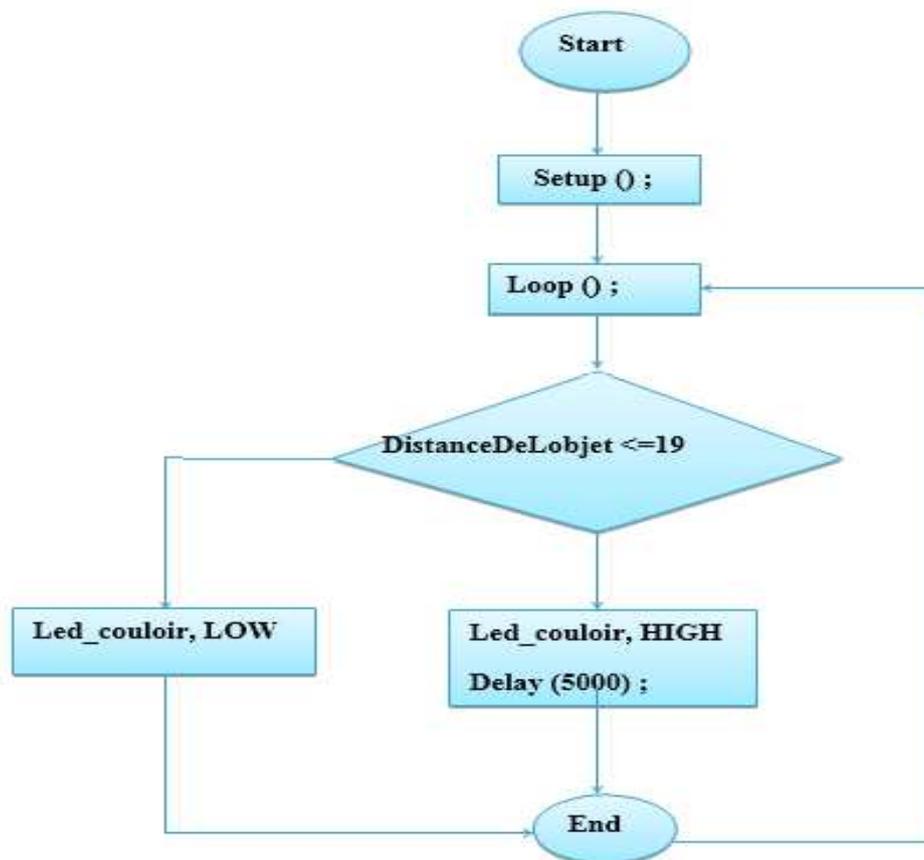
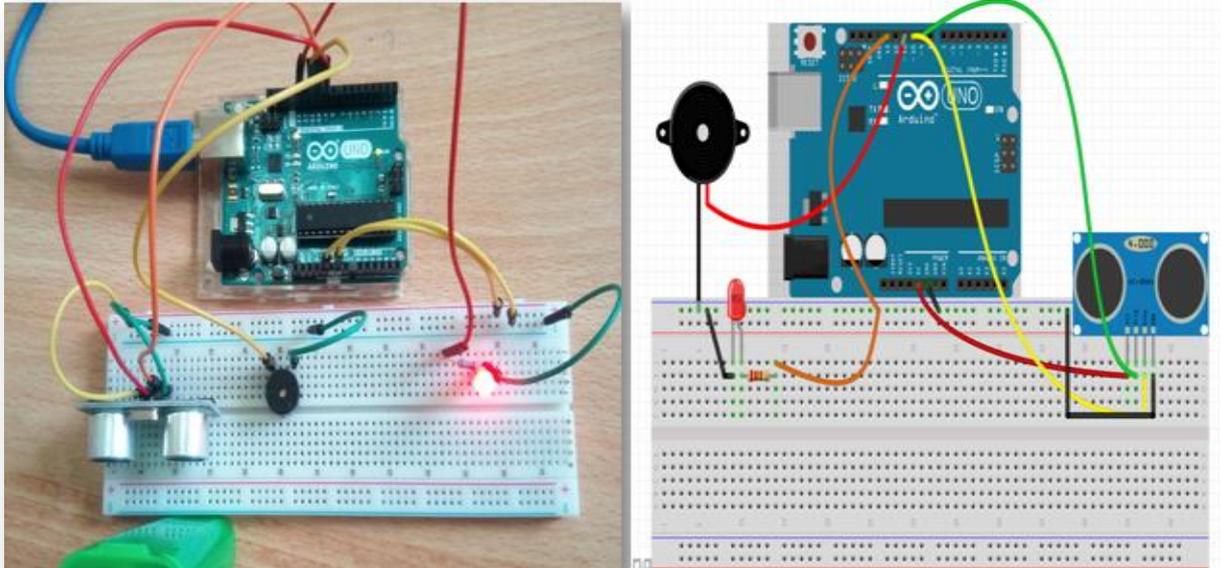


Figure II.5 : Organigramme de fonctionnement du capteur ultrason.

• **Circuit du branchement :**

Le circuit du capteur à ultrason est composé de plusieurs composants électroniques :

- Une carte ARDUINO UNO.
- Câble USB A-B.
- Un capteur à ultrason.
- LED rouge.
- Résistance de protection pour la LED (220 ohm).
- Wires ou bien les fils.
- Buzzer.
- Plaque d'essaye.
- Un objet vert qui joue le rôle d'un obstacle.



**Figure II.6 : Circuit du branchement du capteur à ultrason.**

### **II.5.3 Scénario de la lumière de la chambre :**

Ce scénario présente une application lumineuse basée sur le principe de fonctionnement de la photorésistance, ou la lampe (LED) de la chambre s'allume selon la variation de la lumière ambiante.

L'organigramme qui suit figure (II.7) détermine le fonctionnement de cette application :

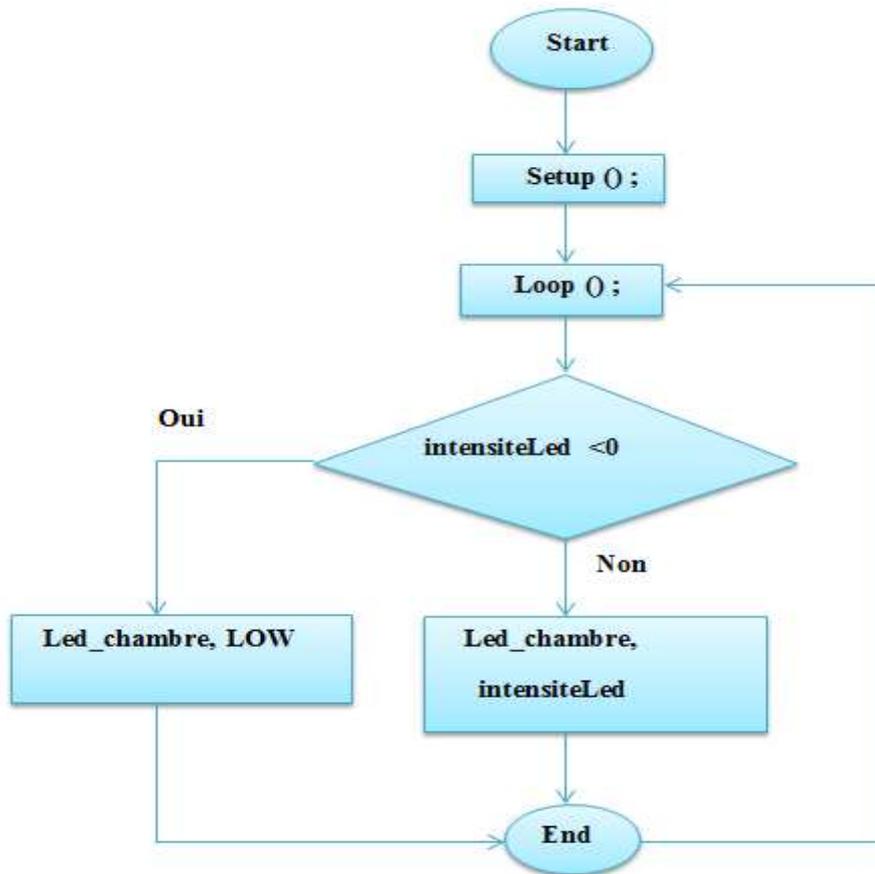
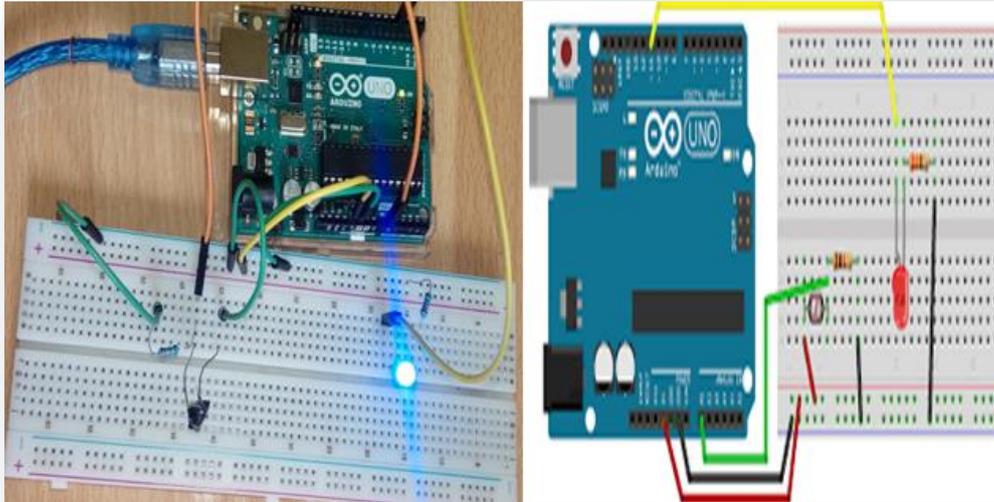


Figure II.7 : Organigramme de fonctionnement du système de lumière.

- **Circuit du branchement :**

Le circuit du capteur de lumière est composé de plusieurs composants électroniques :

- Une carte ARDUINO UNO (utilisé uniquement pour les essayes).
- Câble USB A-B.
- Un capteur de lumière LDR.
- LED bleu.
- Résistance de protection pour la LED (220 ohm).
- Résistance pour LDR (1kohm).
- Wires ou bien les fils.
- Alarme (buzzer).
- Plaque d'essaye.



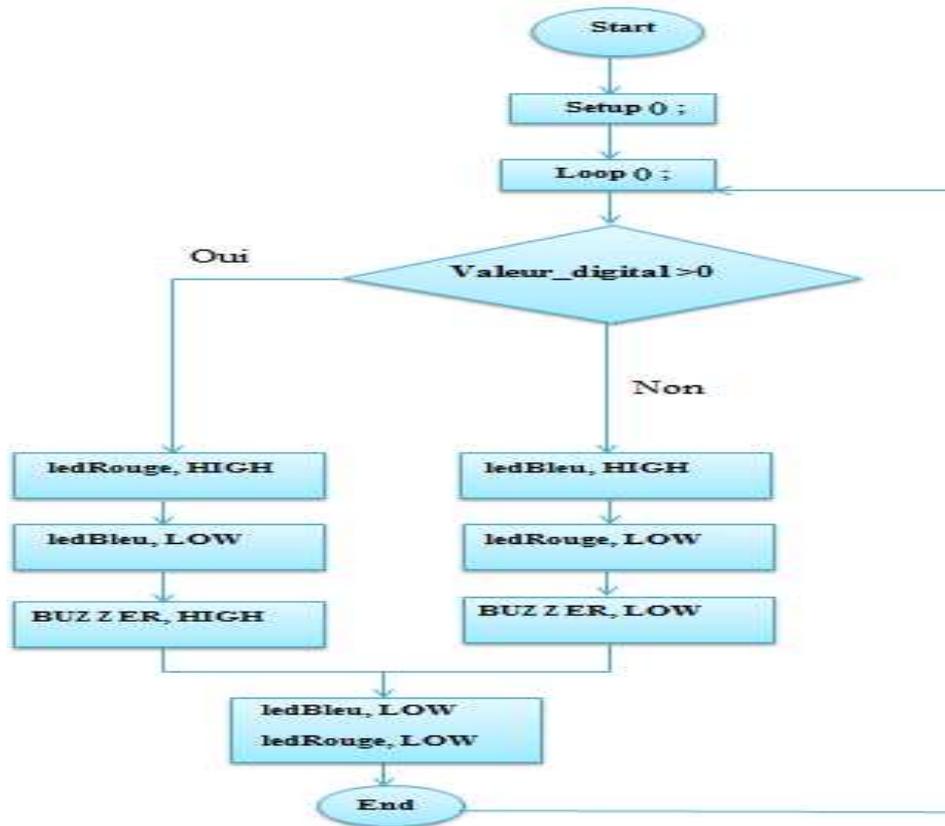
**Figure II.8: Circuit réel du système de lumière.**

#### **II.5.4 Scénario de détection du Gaz :**

En mesurant dans cette partie, le pourcentage de gaz dans la maison. Deux LEDs (verte et rouge) seront allumées :

- ✓ Dans le cas de non fuite de gaz (LED verte).
- ✓ Dans le cas de fuite (LED rouge).

Ensuite, nous mettons en œuvre selon cette lecture un énoncé des instructions comme le montre l'organigramme de la figure (II.9) :

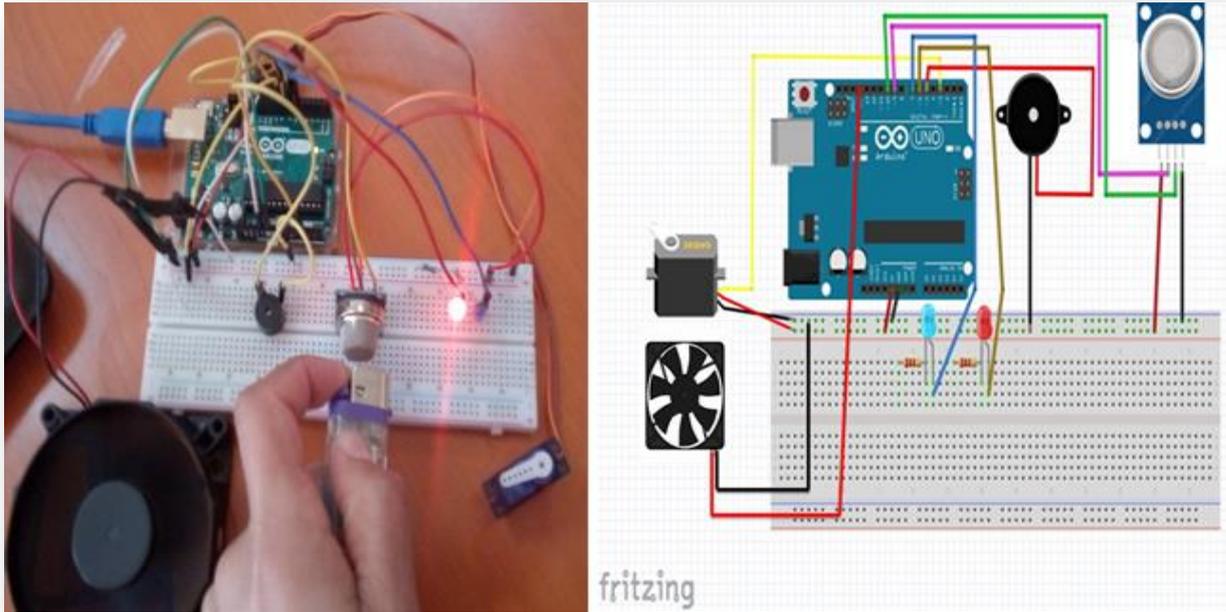


**Figure II.9 : Organigramme de fonctionnement de système de sécurité de GAZ.**

- **Circuit du branchement :**

Le circuit du capteur de Gaz est composé de plusieurs composants électroniques :

- Une carte ARDUINO UNO (utilisé uniquement pour les essais).
- Câble USB A-B.
- Un capteur GAZ(MQ2).
- LEDs rouge et verte.
- Résistances de protection pour les LEDs (220 ohm).
- Wires ou bien les fils.
- Alarme (buzzer).
- Plaque d'essaye.
- Ventilateur (12v).
- Servomoteur.



**Figure II.10 : Circuit réel de fonctionnement de système de securité de Gaz.**

### **II.5.5 Scénario contrôle de la temperature et l'humidité :**

Le chauffage et la climatisation est une partie importante du budget énergétique dans la maison, on a créé un dispositif prenant en charge l'ouverture et la fermeture de la fenêtre en fonction d'une température réglée par l'utilisateur, Il compare la température intérieure et la température extérieure et décide d'ouvrir ou non la fenêtre ou d'allumer le ventilateur la figure (II.11) suivante montre l'organigramme du fonctionnement de cette application.

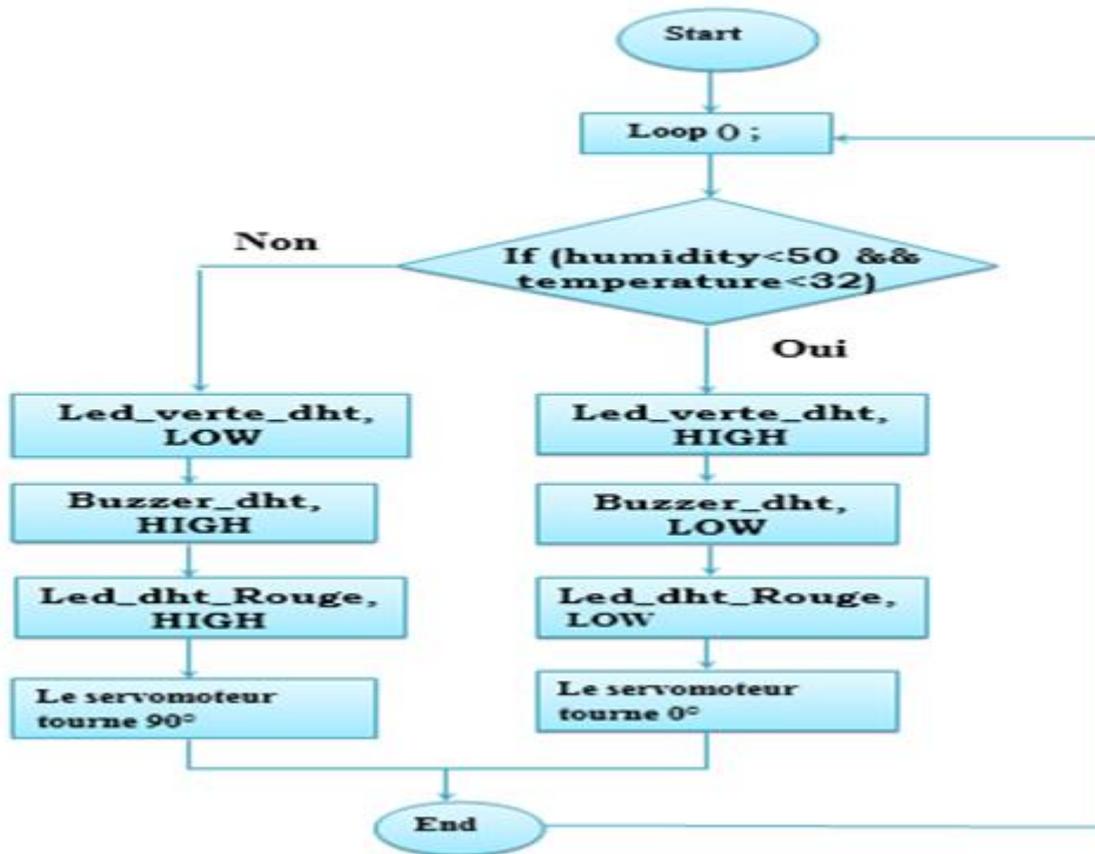
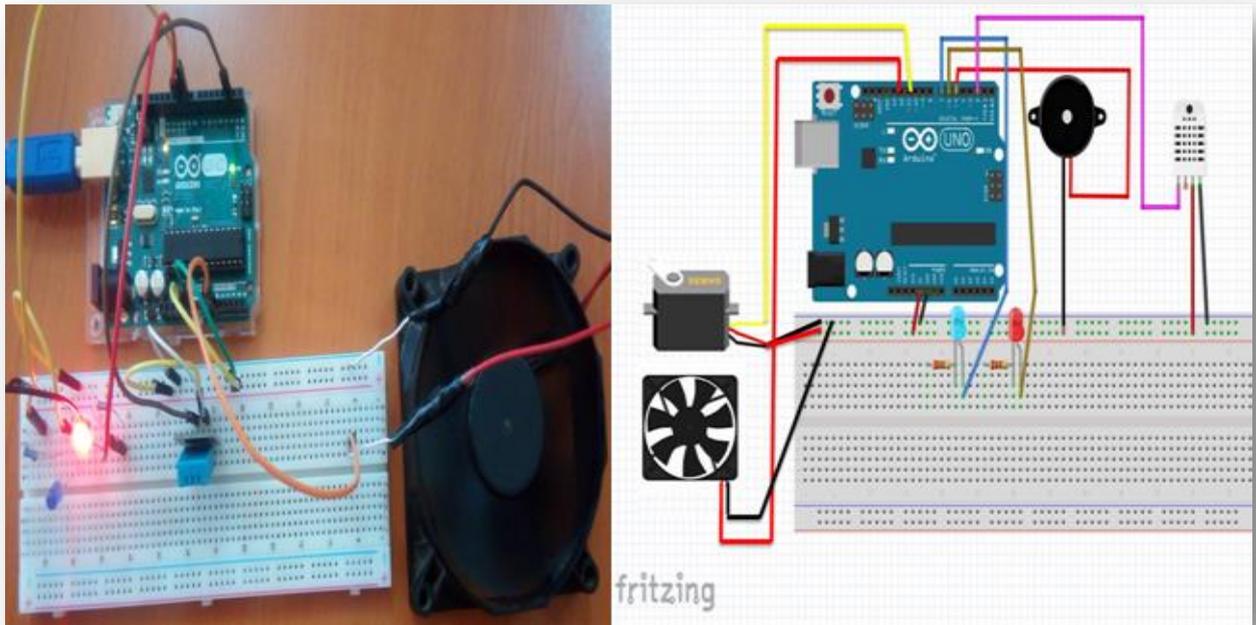


Figure II.11 : Organigramme de fonctionnement du capteur d'humidité (DHT11).

- **Circuit du branchement :**

Le circuit du capteur d'humidité est composé de plusieurs composants électroniques :

- Une carte ARDUINO UNO (utilisé uniquement pour les essayes).
- Câble USB A-B.
- Un capteur d'humidité DHT11.
- LEDs rouge et verte.
- Résistances de protection pour les LEDs (220 ohm).
- Wires ou bien les fils.
- Plaque d'essaye.
- Ventilateur (12v).



**Figure II.12 : Circuit réel de l'application du control de temperature et humidité.**

### II.5.6 Scénario d'ouverture de la fenêtre de la chambre :

Cette partie décrit une application semi-automatique utilisant un moteur pas à pas contrôlé par un joystick. Cette application destinée à ouvrir ou à fermer la fenêtre dans une chambre ou même un salon.

- **Circuit du branchement :**

Le circuit de cette application est composé de plusieurs composants électroniques :

- Une carte ARDUINO UNO (utilisé uniquement pour les essais).
- Câble USB A-B.
- Moteur pas à pas.
- Wires ou bien les fils.
- Plaque d'essaye.
- Joystick.

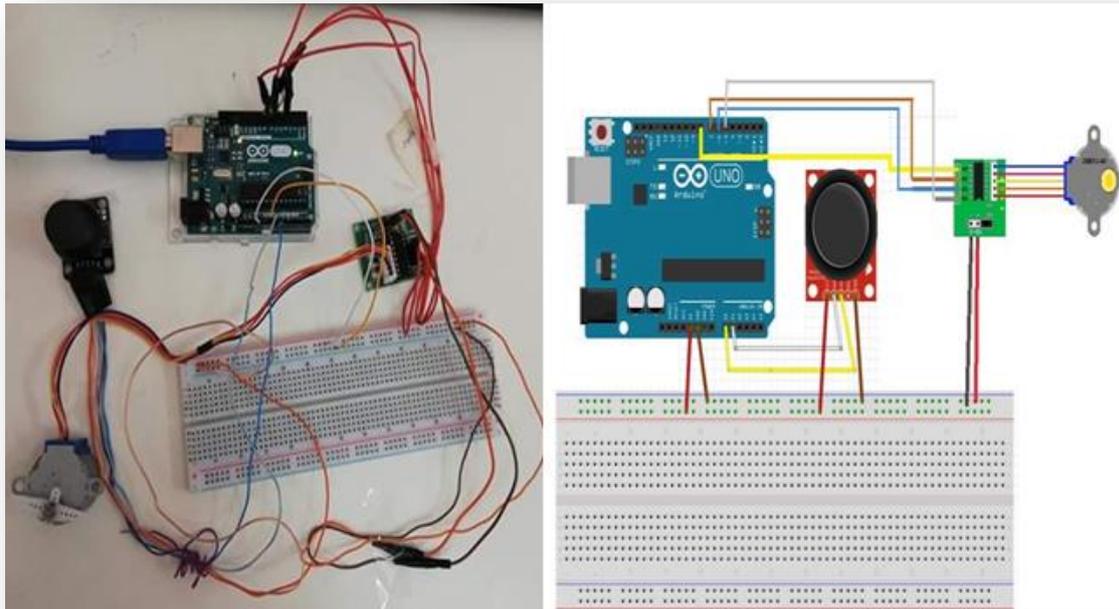


Figure II.13: Circuit de fonctionnement du moteur pas à pas avec joystick.

Ce scenario est simplifié dans l'organigramme de la figure (II.11) suivante :

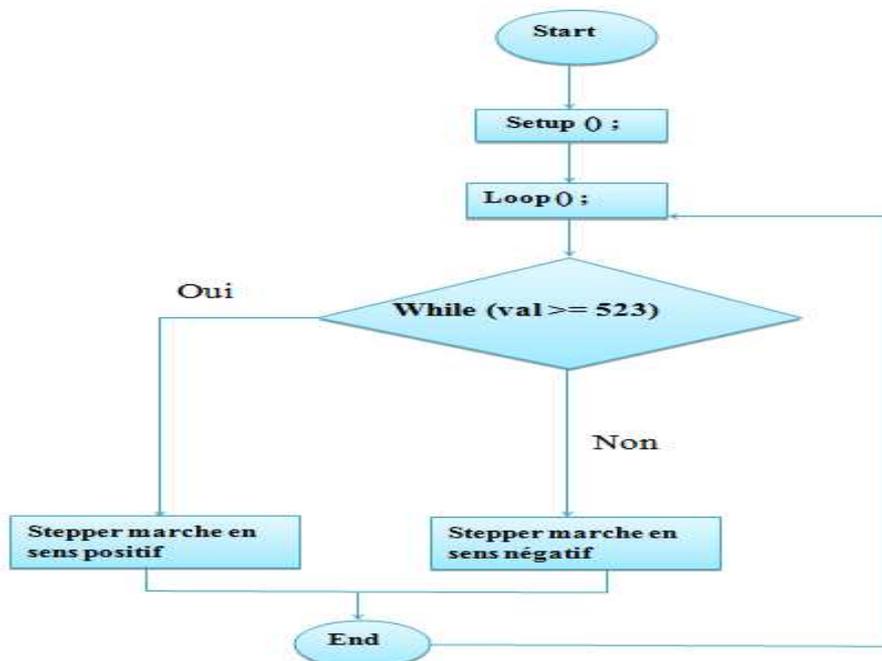


Figure II.14: Organigramme de fonctionnement du stepper controlé par joystick.

## **II.6. Conclusion :**

Dans ce chapitre Nous avons cité et expliqué les accessoires nécessaires pour réaliser notre projet, et son contenu, y compris la partie hardware .On présentera les étapes, de création de l'application Androïde utilisant la plateforme Blynk qui sert à contrôler notre maison par WIFI utilisant le module NODEMCU dans le prochain chapitre.

*Chapitre 11 :*

*Internet des objets*

### III.1. Introduction :

Internet des objets est un réseau d'objets qui repose sur l'idée que tous les objets peuvent être connectés à Internet, ces objets sont adressables de manière unique. Tout objet, y compris seront en mesure d'émettre de l'information et éventuellement de recevoir des commandes. IDO ouvre la voie vers une multitude de scénarios basés sur l'interconnexion entre le monde physique et le monde virtuel.

Dans ce chapitre, on commence par présenter l'IDO, puis le fonctionnement de l'IOT et ses domaines d'application. Ensuite, on consacre le reste du chapitre pour quelques notions des technologies de l'IDO, en basant sur les technologies NODEMCU et le BLYNK et enfin, nous allons finir par une conclusion.

### III.2. Internet Des Objets(IOT) :

Le terme de l'internet des objets est apparu la première fois dans les années 90, il est réservé à désigner un système ou des objets physiques connectés à l'internet. Il s'agit également de systèmes capables de capter, stocker, présenter et transmettre les données.

Ce qui concerne le future de l'IOT, une estimation entre 2003 et 2020 était faite par Cisco IBSG (Internet Business Solutions Group).

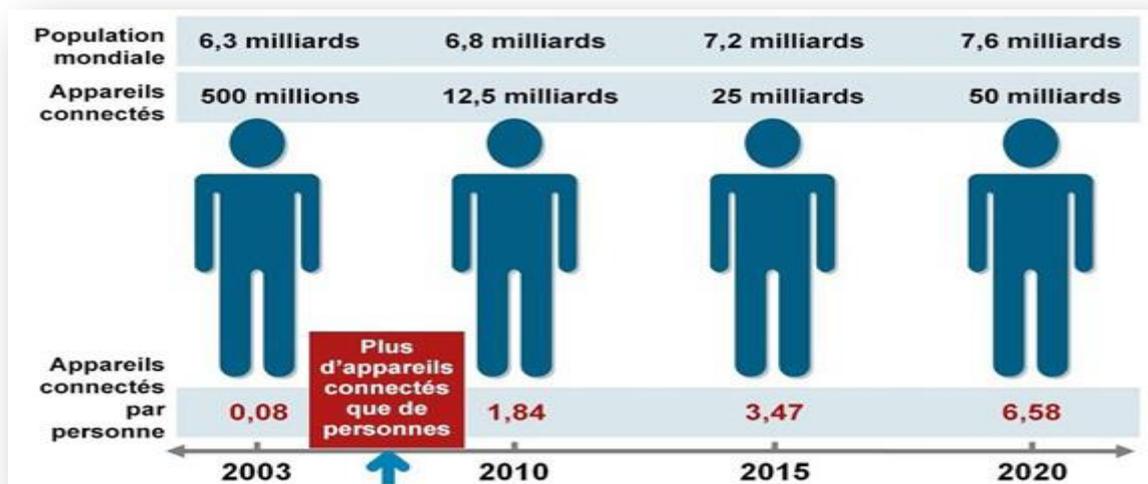


Figure III.1 : Evolution d'IDO entre 2003 et 2020. [22]

### III.2.1. Définition de l'IOT :

« Un réseau de réseaux qui permet, via des dispositifs d'identification électronique d'entités physiques ou virtuelle dit « objets connectés », et des systèmes de communication appropriés sans fils notamment, de communiquer directement sans ambiguïté, y compris au travers de l'internet, avec ces objets connectés et ainsi de pouvoir récupérer, stocker, transférer et traiter sans discontinuité des données s'y rattachant ». [23]



Figure III.2 : IDO connecte des objets (capteurs). [24]

### III.2.2. Fonctionnement de l'IOT :

L'internet des objets est un réseau de réseaux ou l'élément essentiel est l'internet. De plus en plus, les réseaux élémentaires sont des réseaux locaux sans fil construits autour de différents systèmes (Bluetooth, Zigbee, wifi...) qui communiquent à partir d'un routeur avec internet (assure la conversion de protocole pour pouvoir envoyer les données aux serveurs connectés avec internet).

Cette structure fédérative illustrée dans la figure (III.3) qui suit :

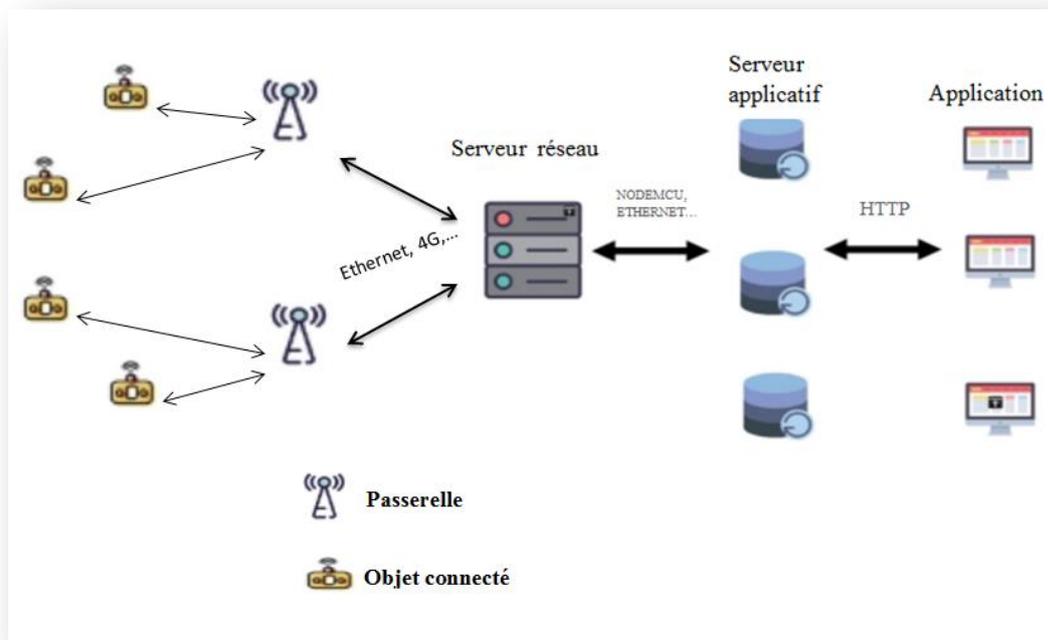


Figure III.3 : Principe de fonctionnement de l'IDO.

### III.2.3. Domaine d'application de l'IOT :

L'IDO fait un pas au développement de nombreuses applications intelligentes à l'avenir qui auront un impact positif sur plusieurs domaines : domotique, villes, transport, santé et industrielle...

#### ➤ Domotique en milieux urbains :

La configuration des biens domestiques permet de contrôler différents appareils domestiques à partir de la même interface (une tablette ou un téléphone, par exemple).

Le domaine d'application de l'IDO s'étale pour toucher les villes (smart cities), on permettra une meilleure gestion de tous les réseaux qui alimentent ces villes intelligentes (gaz, eau, électricité, etc.). [25]



➤ **Transport :**

Des voitures connectées aux systèmes de transport/logistique intelligents, l'IDO peut réduire le trafic, minimiser l'impact des véhicules sur l'environnement et renforcer la sécurité routière... [ch3.9]



**Figure III.6: IDO dans le transport. [27]**

➤ **Santé :**

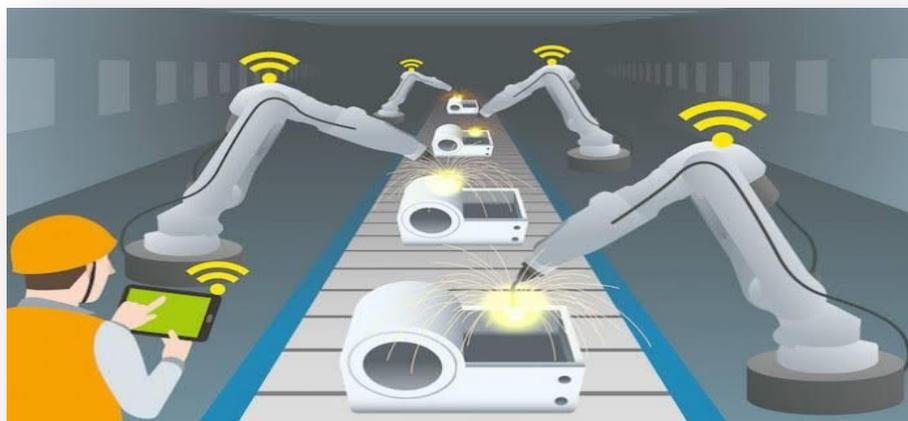
Dans ce domaine l'IDO, assurera le suivi des patients par la mise en place des réseaux personnels de surveillance, ces réseaux seront constitués de biocapteurs posés sur le corps des patients ou dans leurs lieux d'hospitalisation. Cela facilitera la télésurveillance des patients. [25]



**Figure III.7: Applications et objets connecté de santé. [28]**

➤ **Industrie :**

L'IDO permet aux usines d'améliorer l'efficacité de ses opérations, d'optimiser la production, d'améliorer la sécurité des employés, facilite la lutte contre la contrefaçon, la fraude et assure un suivi total des produits. [25]



**Figure III.8 : Internet des objets dans l'industrie. [29]**

➤ **Agriculture :**

L'IDO servira non seulement à optimiser l'eau d'irrigation, mais aussi, peut être utilisée pour lutter contre la pollution (l'air et les eaux) et améliorer la qualité de l'environnement en général. [ch3.9]



**Figure III.9 : IOD dans l'agriculture. [30]**

### III.3. Technologies de l'IOT :

L'IOT n'est pas une technologie mais un concept qui s'appuie sur un ensemble de technologies qui se sont développées au cours des dernières décennies et qui, à différents niveaux, concourent à rendre possible l'IOT.

- ✓ **Les capteurs** : La technologie des capteurs (capteur de gaz, capteur d'humidité ...) continue à faire des progrès considérables en termes de précision, de fiabilité, de capacité de traitement et de communication.
- ✓ **Les communications** : Les techniques de communication sont au cœur de l'IOT puisque ce sont elles qui permettent de construire les réseaux nécessaires à son fonctionnement : réseaux d'extrémité sur lesquels viennent se connecter les objets, réseaux d'infrastructure permettant de fédérer ces réseaux d'extrémité, réseaux d'amenée permettant de convoier les données vers le monde de l'Internet.
- ✓ **Le traitement des données** : Les technologies nouvelles de traitement des données sont un autre moteur de l'IOT. Nous rappellerons simplement les technologies de base qui permettent de miniaturiser les capacités de traitement et les mémoires et celles, technologies optiques notamment, qui permettent de construire les grands centres de données hébergés dans le nuage et de proposer les services d'infonuagique(BLYNK) sous leurs différentes formes. Plus spécifiques à l'IOT.

#### III.3.1. NODEMCU:

La carte de développement NodeMCU/ESP8266-12E, combine un processeur de 80 MHz, 32 bits avec la prise en charge 802.11 a/ b/g et n'en mode station et routeur à un prix fantastique, permettant un Internet des Objets peu coûteux. Nous pensons qu'elle est opportune d'offrir ce module, car l'IDE Arduino prend désormais en charge l'ESP8266. C'est beaucoup plus facile à utiliser que la programmation avec d'autres langages.

Les modules ESP8266 peuvent être difficiles à flasher, mais c'est un processus assez homogène utilisant l'IDE Arduino, car, la plupart du temps, les cartes ne nécessitent aucune intervention pour télécharger le sketch. De temps en temps, il faut appuyer sur -flash/reset pour télécharger. Pour plus de détails, la figure (III.10) montre toutes les broches de la carte NodeMCU pour l'utiliser facilement.

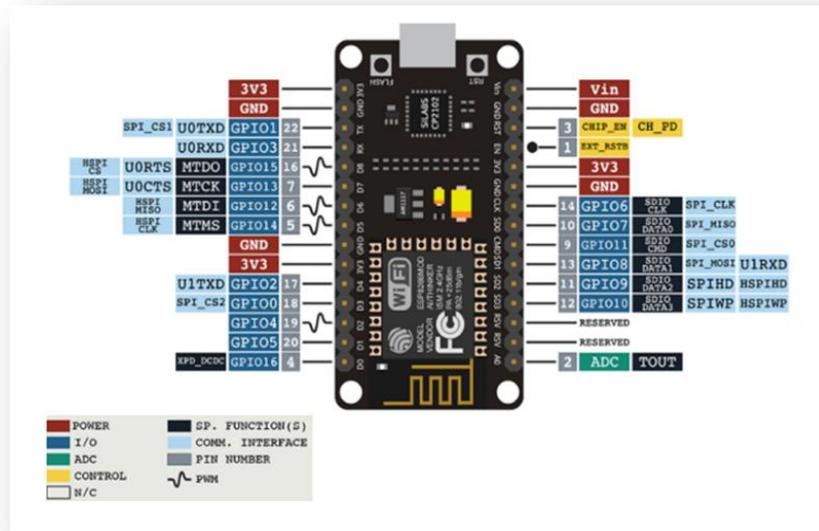


Figure III.10 : Broches de la carte NodeMCU.

### III.3.1.1 Applications utilisées avec le NODEMCU :

➤ **Capteur d'humidité :**

Le DHT11 détecte la vapeur d'eau en mesurant la résistance électrique entre deux électrodes. Le composant de détection d'humidité est un substrat contenant de l'humidité avec des électrodes appliquées sur la surface. Lorsque la vapeur d'eau est absorbée par le substrat, les ions sont libérés par le substrat, ce qui augmente la conductivité entre les électrodes. La variation de résistance entre les deux électrodes est proportionnelle à l'humidité relative. Une humidité relative plus élevée diminue la résistance entre les électrodes, tandis qu'une humidité relative plus faible augmente la résistance entre les électrodes. Le DHT11 mesure la température avec un capteur de température NTC (thermistance) monté en surface intégré à l'appareil.

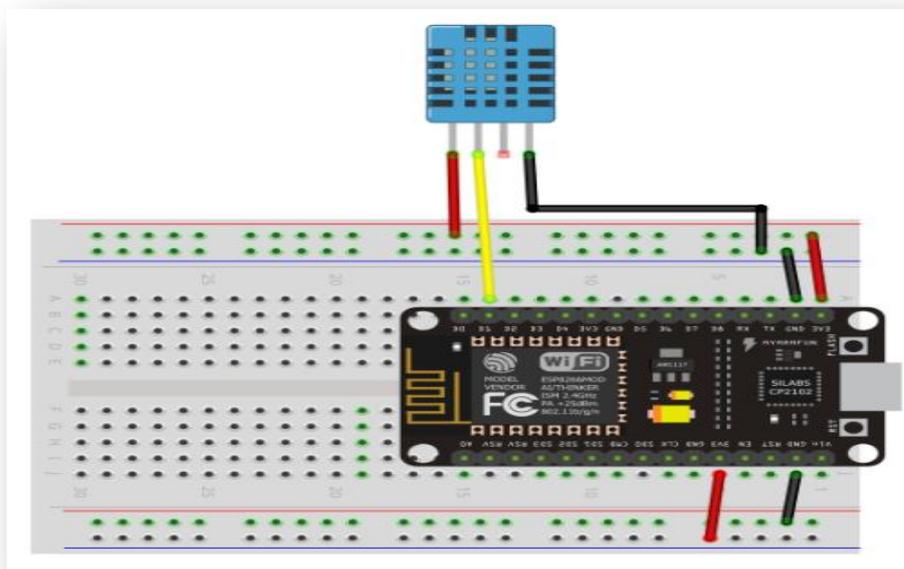


Figure III.11 : Branchement ESP8266-12E/DHT.

➤ **Capteur de gaz :**

Le capteur de gaz MQ-2 peut être utilisé pour la détection des fuites de gaz dans le site (la fumée du feu, le propane et le gaz naturel liquéfié...). La sensibilité peut être réglée dans le programme.

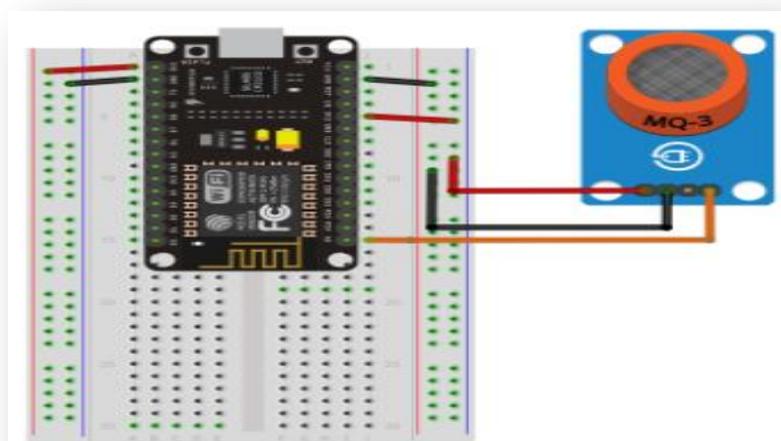


Figure III.12 : Branchement ESP8266-12E/MQ2.

### III.3.2. BLYNK : [31]

Blynk a été conçu pour l'Internet des Objets. Il peut contrôler un hardware à distance, il peut afficher des données de capteur, il peut stocker des données, les visualiser et faire beaucoup d'autres trucs.

Il y a trois composants majeurs dans la plateforme:

- **Application Blynk** : Permet de créer de fantastiques interfaces pour des projets, utilisant différents widgets qu'on fournit.
- **Serveur Blynk** : Responsable de toutes les communications entre le Smartphone et le hardware. Il peut utiliser le nuage (Cloud en anglais) Blynk ou faire tourner son Serveur privé\_Blynk localement. C'est open-source, ça peut facilement gérer des milliers de périphériques.
- **Bibliothèque Blynk** : Pour toutes les plateformes hardware populaire, active la communication avec le serveur et traite toutes les commandes entrantes et sortantes.

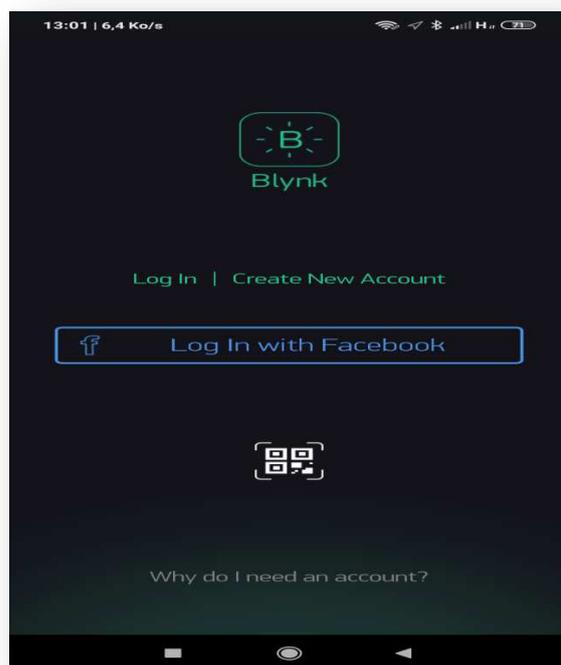


Figure III.13 : Interface de Blynk.

➤ **Fonctionnalité : [31]**

Tous les hardwares et périphériques supportés Connexion au nuage via:

- ✓ Ethernet
- ✓ Wifi
- ✓ Bluetooth...
- ✓ Collection de widgets faciles à utiliser.
- ✓ Manipulation des broches directes sans code à écrire.
- ✓ Facilité d'intégrer et ajouter de nouvelles fonctionnalités en utilisant les broches virtuelles.
- ✓ Communication Périphérique-à-Périphérique en utilisant le widget **Bridge** envoi d'emails, de notifications push,... etc.

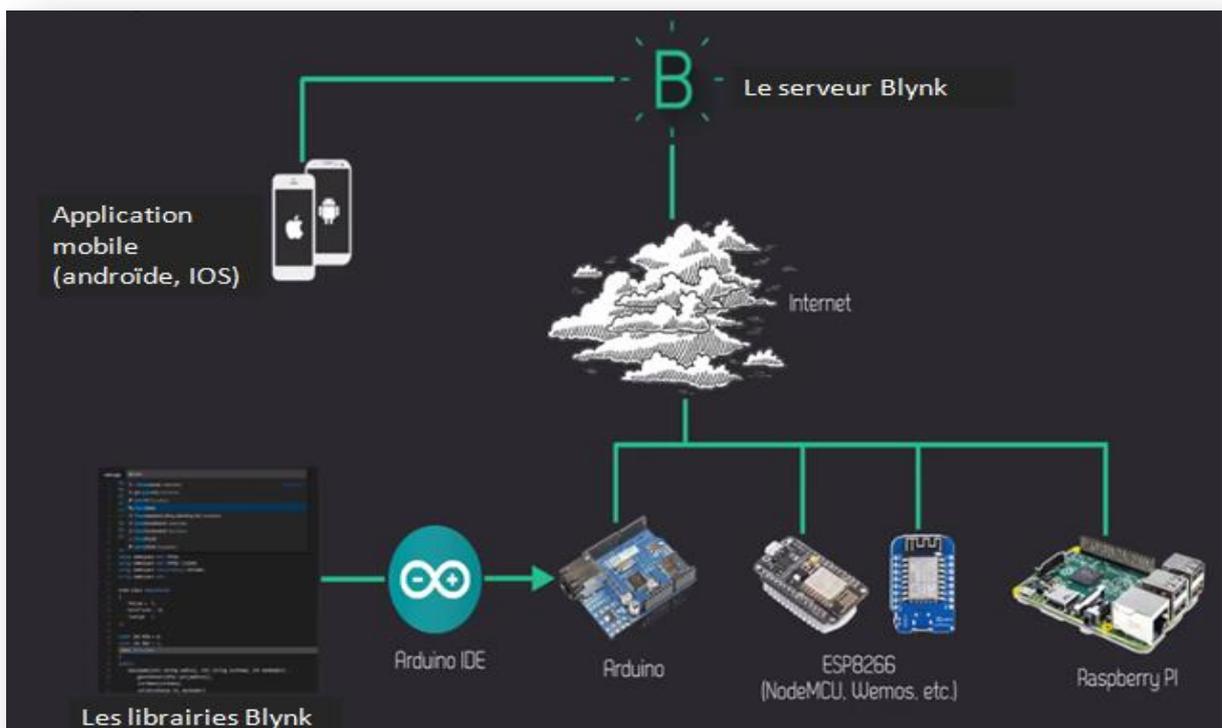


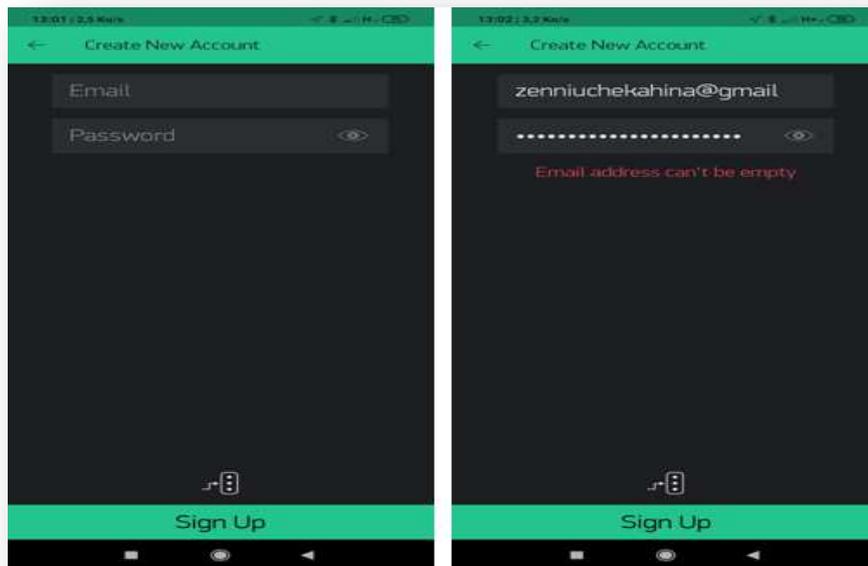
Figure III.14 : Fonctionnement de Blynk.

➤ **Mise en œuvre du projet : [ 31]**

1. Création d'un compte Blynk :

Un compte est nécessaire afin de sauvegarder les projets et y avoir accès à partir de plusieurs périphériques et de n'importe où. C'est aussi une mesure de sécurité.

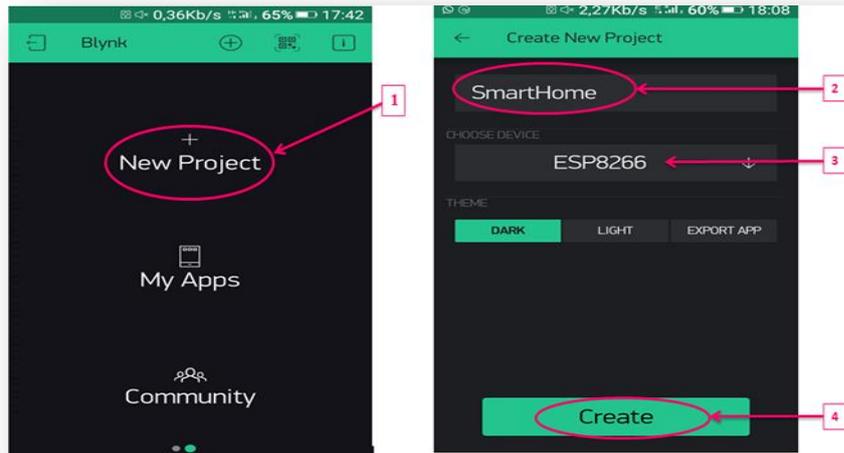
Avant de créer un compte Blynk, il faut télécharger (gratuitement) l'application Blynk (pour le système androïde ou IOS) du magasin des applications mobiles (playstore par exemple).



**Figure III.15 : Etapes de créations d'un compte Blynk .**

## **2. Création d'un projet Blynk :**

- 1- Créer un nouveau projet Blynk.
- 2- Nommer le projet.
- 3- Choisir la carte de communication.
- 4- Valider le projet.



**Figure III.16 : Etapes de créations d'un projet Blynk.**

➤ **Interface de projet :**

Le grille de projet est vide, en ajoutant des boutons, des gauges...

Appuyez n'importe où sur la grille pour ouvrir la liste des Widgets. Tous les widgets disponibles comme la figure qui suit :

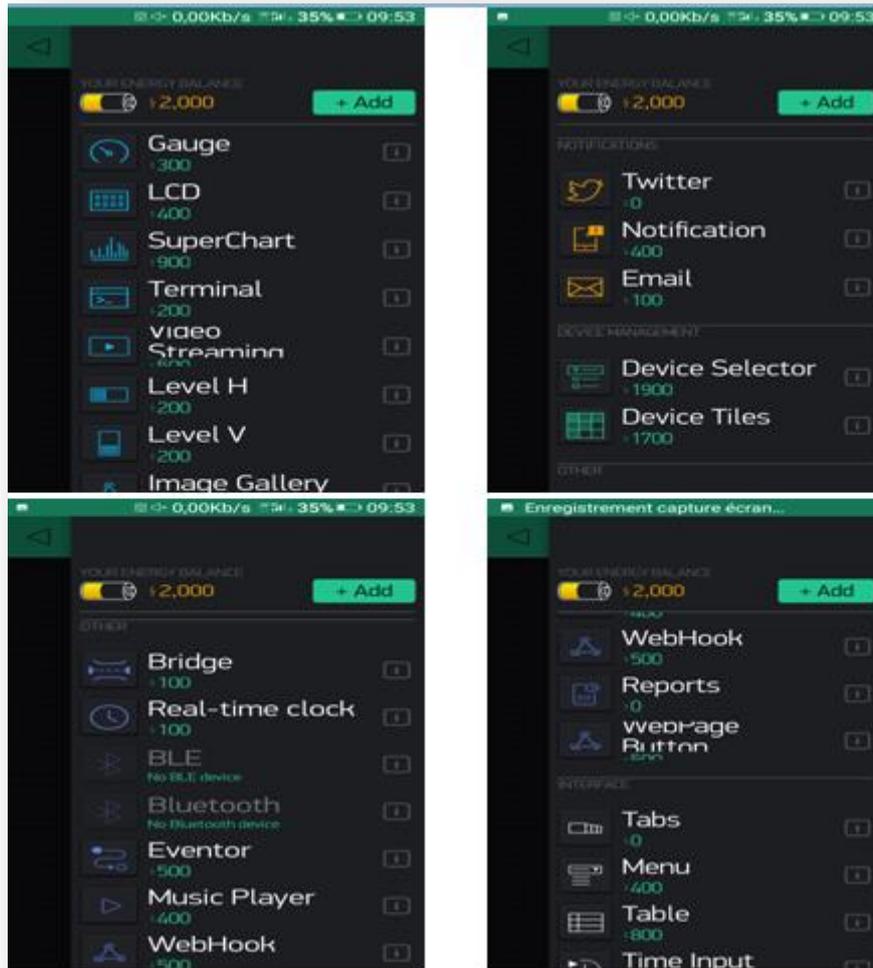
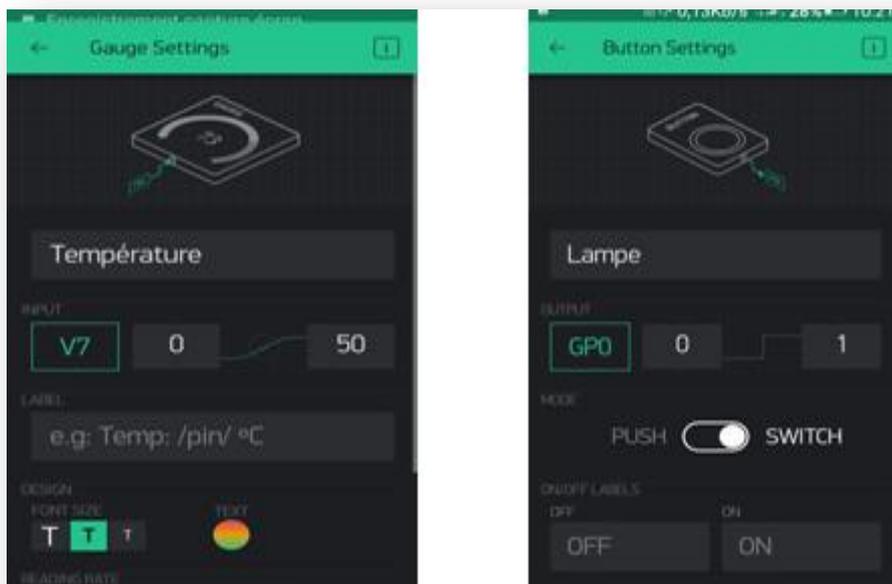


Figure III.17: Listes des widgets dans Blynk.

- **Démarrage du projet :**
  1. Terminer avec les paramètres.
  2. appuyer sur le bouton **PLAY**.



**Figure III.18: Exemples de paramètres.**

3. Basculer ainsi du mode ÉDITION au mode JOUER. Puis interagir avec votre hardware. Pendant le mode JOUER, il n'est pas autorisé à déplacer ou configurer de nouveaux widgets.



**Figure III.19: Bouton fléché est pour lancer simulation.**

4. Appuyer sur **STOP** et retourner au mode ÉDITION pour l'être de nouveau.
5. Affichage d'un message si la carte (Arduino, ESP8266...) est en ligne ou bien non.

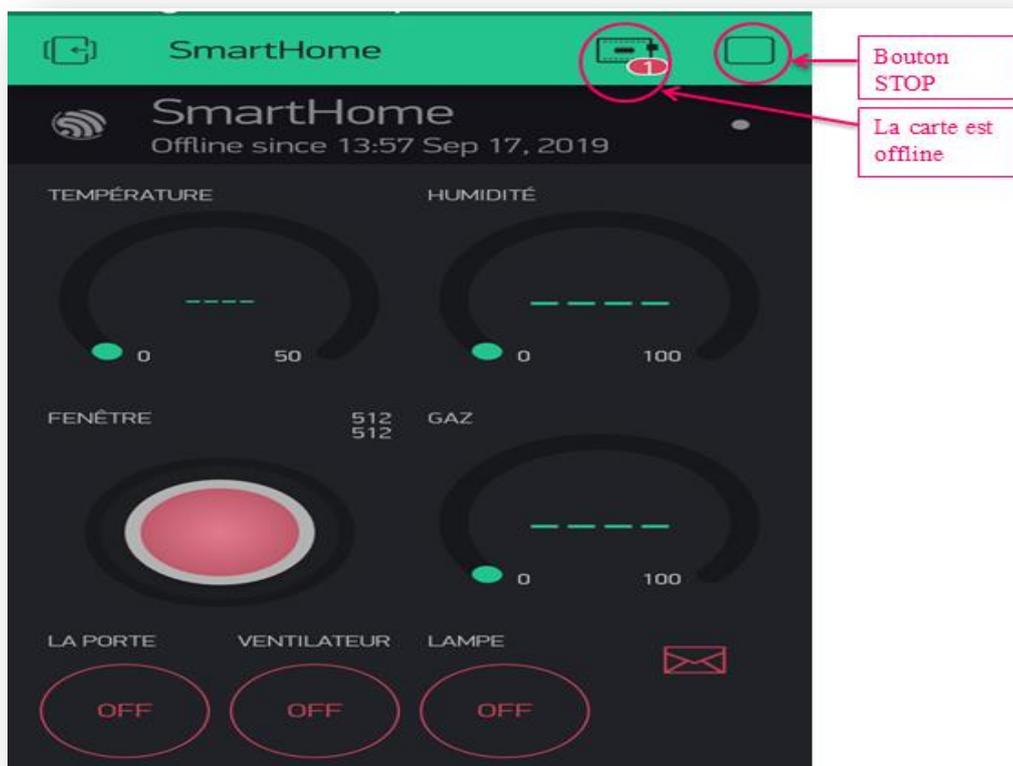


Figure III.20: Interface du projet Blynk.

### III.4. Conclusion :

La phase de la réalisation est l'étape la plus importante. Dans ce chapitre nous avons présenté la deuxième partie de la pratique de notre projet par une brève description des applications et les utilisations de l'IOT sur la plateforme Blynk.

# Conclusion générale

Notre étude du système impliqué dans l'implémentation de maison connectée nous a permis de mieux comprendre les composants et la technologie concernés par ce domaine de l'Internet des objets. Elle nous a introduit à l'environnement mobile et aux applications multiplateformes ainsi qu'au monde d'open hardware.

Dans ce présent mémoire, nous avons devisé notre travail sur trois parties :

- ✓ Nous avons abordé dans le premier chapitre, quelques définitions et historique, puis l'intérêt et les inconvénients de la domotique, ainsi que la présentation du matériel et logiciel utilisés dans la partie pratique (présenté dans le deuxième chapitre) puis nous avons terminé par une étude financière pour le projet, enfin une conclusion.
- ✓ Nous avons présenté dans le deuxième chapitre, les différentes étapes de la réalisation, puis la présentation de chaque étage de la maison intelligente.
- ✓ Dans le troisième chapitre, nous avons achevé la réalisation du smart home. Ainsi on a parlé sur l'internet des objets tout en détaillant sur les technologies de l'IDO commençant par la technologie NODEMCU.

Comme perspectives pour les futurs travaux, nous envisageons l'implémentation de notre solution :

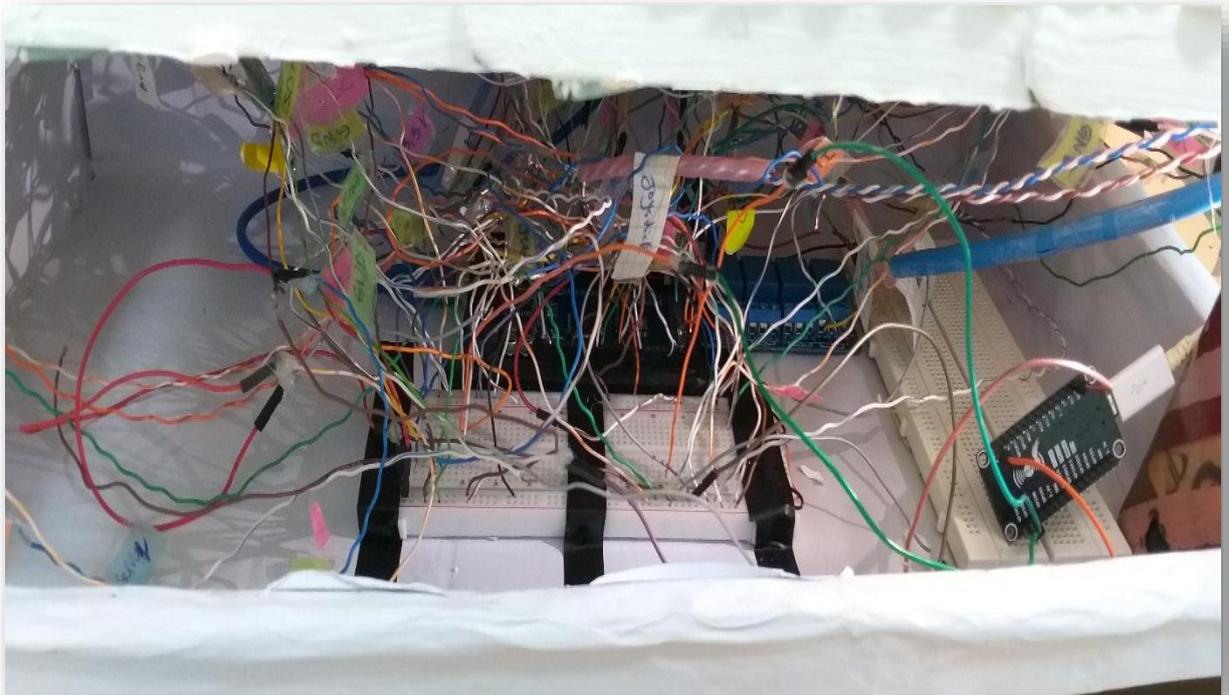
- ✓ Ajouter des panneaux solaires pour avoir une source d'énergie autonome et fixe.
- ✓ Ajouter la reconnaissance vocale pour plus de sécurité.
- ✓ Installer un jardin intelligent.(installer une serre intelligente par exemple)
- ✓ Ajouter l'identification par empreinte ou identification faciale.
- ✓ Ajouter une caméra de surveillance.

- [1] - EL YAHIAOUI. K, « Réalisation d'une maison intelligente à base d'Arduino ». Université Mohamed V RABAT : 2015/2016.
- [2] - [www.statista.com](http://www.statista.com) (consulté le 20 Novembre 2019)
- [3] - Pedro Chahuara, « Contrôle intelligent de la domotique à partir d'informations Temporelles multi sources imprécises et incertaines. Intelligence artificielle [cs.AI] ». Université de Grenoble, 2013. Français.
- [4]- <https://images.app.goo.gl/tUtBKrxsbPDd92T9>
- [5] - François-Xavier JEULAND, « La maison communicante », Groupe Eyrolles, Éditions Eyrolles, 2009.
- [6]- METAHRI.M, ABDELLI.S, " Smart House ", Mémoire Master, Université ABOU BEKR BELKAID de Tlemcen, Algérie, 2017.
- [7]- <https://fritzing.org>
- [8] - <https://www.arduino.cc/reference/en/> (consulté le mois de juin 2019)
- [9] - John Nussey, « l'Arduino pour les nuls », 2ieme édition, édition FIRST EDITION, 2017.
- [10] - Zatla Assia, « Etude et réalisation d'une plateforme Télé médicale sous Protocol Arduino, Bluetooth et Androïde, Application en Télé cardiorespiratoire », Université Aboubakr Belkaïd–Tlemcen, 17/ 06 /2015.
- [11] - ESP8266<https://smarpoker.jimdo.com/le-module-wifi-esp8266/> (consulté le mois de juillet 2019)
- [12] - <https://www.instructables.com> (consulté le mois de juin 2019)
- [13] - Astalaseven et al, « Arduino pour bien commencer en électronique et en programmation », dernière mise à jour le 4/08/2012, [www.siteduzero.com](http://www.siteduzero.com) (consulté le mois de juin 2019)
- [14] - <http://www.manuel-esteban.com> (consulté le mois de juin 2019)
- [15] - <http://nagashur.com/blog/> (consulté le mois de juin 2019)
- [16]- <https://www.microsonic.de/fr/support/capteurs-%C3%A0-ultrasons/principe.htm> (Consulté le mois de juin 2019)
- [17] - MEKHALFIA Toufik, GHADBANE Toufik, « Etude et réalisation d'un système de commande à distance des installations électriques pour la domotique », Mémoire master 2, Université Mohamed Boudiaf - M'sila.
- [18] - Becky Stewart, « à l'aventure avec l'Arduino », édition EYROLLES, 2015, 61, bd saint-germain.
- [19] - <https://sites.google.com/site/arduinoencore/esp8266>. (Consulté le mois de septembre 2019)

- [20] - <https://drotek.com/shop/fr/capteurs/326-capteur-de-distance-srf05.htm>. (Consulté le mois de juin 2019)
- [21] - <http://www.arobose.com/shop/temperature-pression/217-capteur-analogique-de-gazmq2.html>. (Consulté le mois de juin 2019)
- [22] - <https://www.gotronic.fr/art-moteur-pas-a-pas-driver-stp01-23568.htm>(Consulté le mois de juin 2019)
- [23] - KAOUBI ADEL, « La maison intelligente », Mémoire master professionnel, Université virtuelle de Tunisie, 2018.
- [24]- <https://www.framboise314.fr/scratch-raspberry-pi-composants/led/> (Consulté le mois de juin 2019)
- [25]- <https://fritzing.org> (Consulté le mois de septembre 2019)
- [26]- METAHRIM, ABDELLIS, " Smart House ", Mémoire Master, Université ABOU BEKR BELKAID de Tlemcen, Algérie, 2017.
- [27]- SALMA.HE, MOULAY ABDALLAH.Y, « Réalisation d'une maison verte doté des systèmes intelligents de contrôle pour la sécurité, l'environnement et le confort », Mémoire master2, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, 14 juin 2017.
- [28]- KARAMA.A, GOUGUI.A, « Etude et réalisation d'une carte de contrôle par Arduino via le système Androïde », Mémoire master2, université Kasedi Merbah Ouargla, 2014/2015.
- [29]- JEAN PIERRE HAUET, « internet des objets 2018 », Article de conférence, 2018
- [30]- D.Evans, « L'Internet des objets». Livre Blanc, Cisco IBSG, Etats-Unis, Avril 2011.
- [31]- Y. Ait Mouhoub et F.Bouchebbah , « Proposition d'un modèle de confiance pour l'Internet des objets ». Mémoire master de l'université Abderrahmane Mira Bejaia, 21 Juin 2015.

# Annexes

---



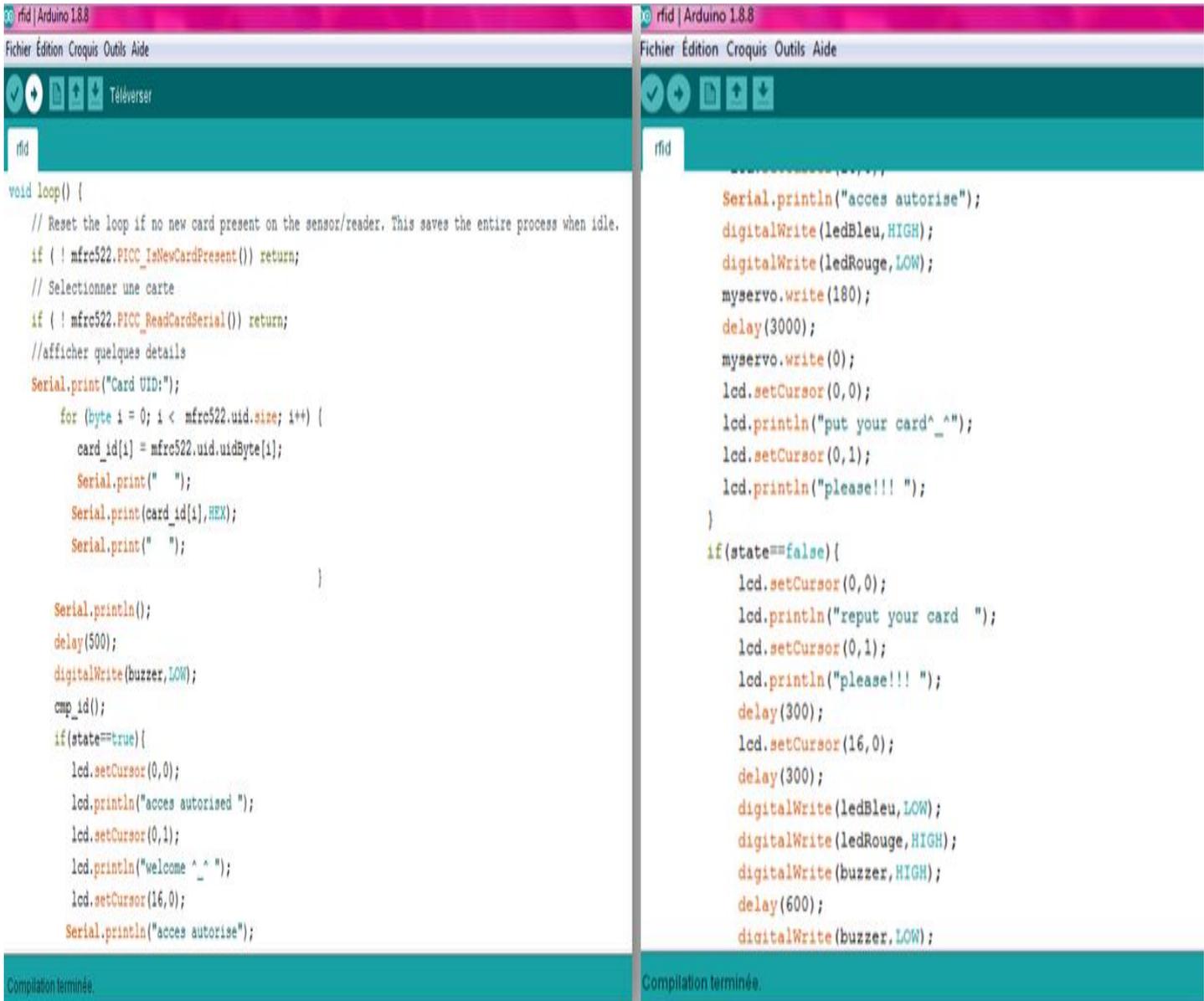






## Annexes des programmes

### PROGRAMME DE RFID :



```
void loop() {
  // Reset the loop if no new card present on the sensor/reader. This saves the entire process when idle.
  if ( ! mfc522.PICC_IsNewCardPresent() ) return;
  // Selectionner une carte
  if ( ! mfc522.PICC_ReadCardSerial() ) return;
  //afficher quelques details
  Serial.print("Card UID:");
  for (byte i = 0; i < mfc522.uid.size; i++) {
    card_id[i] = mfc522.uid.uidByte[i];
    Serial.print(" ");
    Serial.print(card_id[i],HEX);
    Serial.print(" ");
  }

  Serial.println();
  delay(500);
  digitalWrite(buzzer,LOW);
  cmp_id();
  if(state==true){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("aces autorised ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("welcome ^_^ ");
    lcd.setCursor(16,0);
    Serial.println("aces autorise");
  }
  Serial.println("aces autorise");
  digitalWrite(ledBleu,HIGH);
  digitalWrite(ledRouge,LOW);
  myservo.write(180);
  delay(3000);
  myservo.write(0);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.println("put your card^_^");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.println("please!!! ");
}
if(state==false){
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.println("reput your card ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.println("please!!! ");
  delay(300);
  lcd.setCursor(16,0);
  delay(300);
  digitalWrite(ledBleu,LOW);
  digitalWrite(ledRouge,HIGH);
  digitalWrite(buzzer,HIGH);
  delay(600);
  digitalWrite(buzzer,LOW);
}
```

Compilation terminée.

## Annexes des programmes

### PROGRAMME DHT11 :

```
DHT11_et_jeds | Arduino 1.8.9
Fichier Édition Croquis Outils Aide

DHT11_et_jeds

1 #include <DHT.h>
2 #include <Servo.h>
3 #include <Wire.h>
4 #define dht_apin=2 // Le pin du dht11 est relié à le pin digitale 2
5 Servo myservo;//initialiser la bibliothèque du servomoteur
6 int redPin = 10;
7 int greenPin = 9;
8 int ventil=20;
9 DHT dht; //initialiser la bibliothèque du capteur dht
10E void setup(){
11   Serial.begin(9600);
12   delay(500);
13   myservo.attach(9);
14   pinMode(redPin, OUTPUT);
15   pinMode(greenPin, OUTPUT);
16   pinMode(ventil, OUTPUT);
17   Serial.println("DHT11 Humidity & temperature Sensor\n\n");
18E void loop(){
19   int dh= DHT.read11(dht_apin);// lire les valeurs du capteur
20   Serial.print("Current humidity = ");
21   Serial.print(DHT.humidity);
22   Serial.print("% ");
23   Serial.print("temperature = ");
24   Serial.print(DHT.temperature);
25   Serial.println("°C ");
26E if ( (DHT.humidity > 60) || ( DHT.temperature > 24) ){
27   digitalWrite(redPin, HIGH);
```

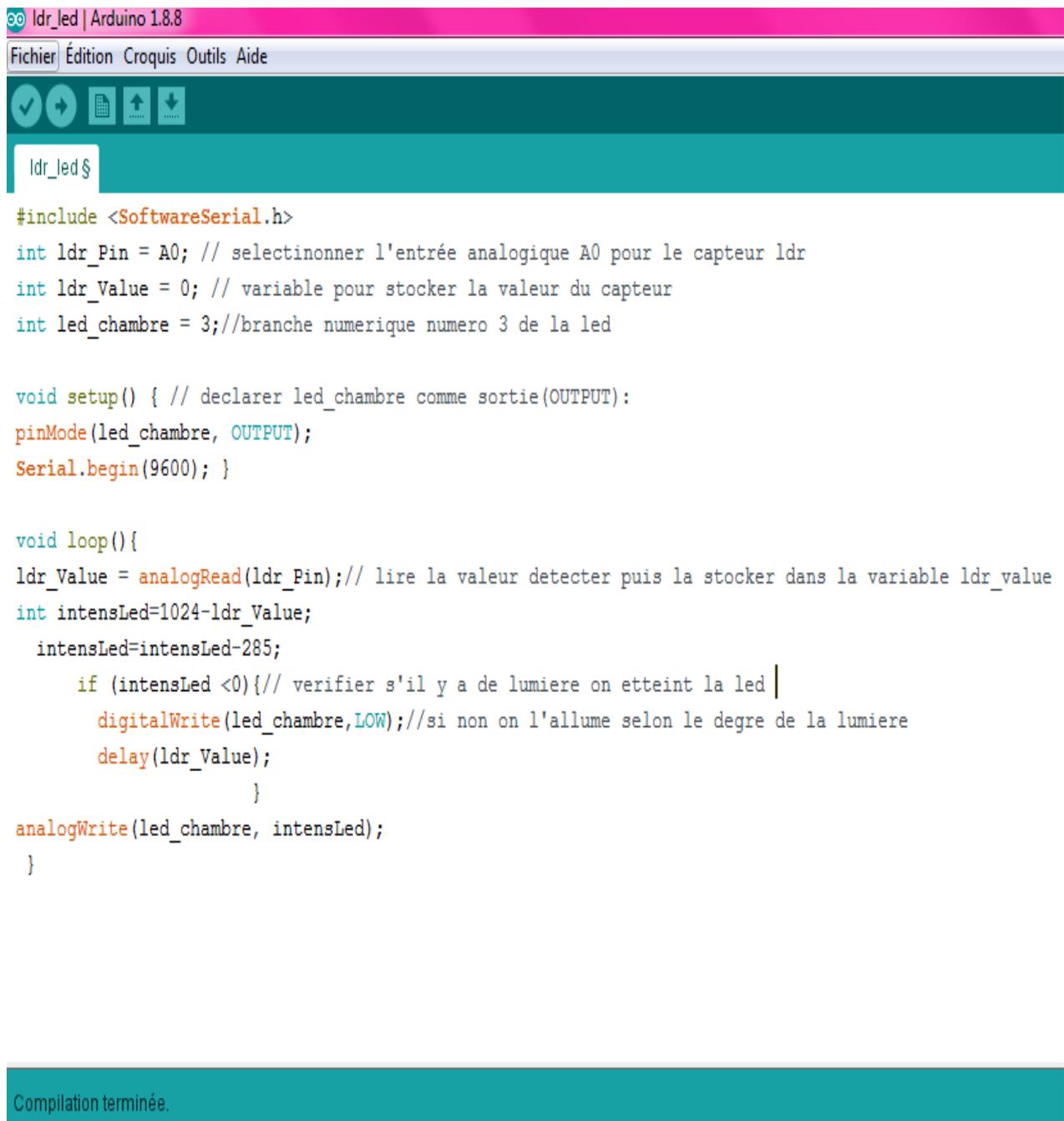
```
DHT11_et_jeds | Arduino 1.8.9
Fichier Édition Croquis Outils Aide

DHT11_et_jeds

10E void setup(){
11   Serial.begin(9600);
12   delay(500);
13   myservo.attach(9);
14   pinMode(redPin, OUTPUT);
15   pinMode(greenPin, OUTPUT);
16   pinMode(ventil, OUTPUT);
17   Serial.println("DHT11 Humidity & temperature Sensor\n\n");
18E void loop(){
19   int dh= DHT.read11(dht_apin);// lire les valeurs du capteur
20   Serial.print("Current humidity = ");
21   Serial.print(DHT.humidity);
22   Serial.print("% ");
23   Serial.print("temperature = ");
24   Serial.print(DHT.temperature);
25   Serial.println("°C ");
26E if ( (DHT.humidity > 60) || ( DHT.temperature > 24) ){
27   digitalWrite(redPin, HIGH);
28   digitalWrite(ventil, HIGH);
29   digitalWrite(greenPin, LOW);
30   myservo.write(100); }
31E else{
32   digitalWrite(greenPin, HIGH);
33   digitalWrite(ventil, LOW);
34   digitalWrite(redPin, LOW);
35   myservo.write(pos); }
36 }
```

## Annexes des programmes

### PROGRAMME LDR :



```
ldr_led $
#include <SoftwareSerial.h>
int ldr_Pin = A0; // selectinonner l'entrée analogique A0 pour le capteur ldr
int ldr_Value = 0; // variable pour stocker la valeur du capteur
int led_chambre = 3;//branche numerique numero 3 de la led

void setup() { // declarer led_chambre comme sortie(OUTPUT):
  pinMode(led_chambre, OUTPUT);
  Serial.begin(9600); }

void loop(){
  ldr_Value = analogRead(ldr_Pin);// lire la valeur detecter puis la stocker dans la variable ldr_value
  int intensLed=1024-ldr_Value;
  intensLed=intensLed-285;
  if (intensLed <0){// verifier s'il y a de lumiere on etteint la led |
    digitalWrite(led_chambre,LOW);//si non on l'allume selon le degre de la lumiere
    delay(ldr_Value);
  }
  analogWrite(led_chambre, intensLed);
}
```

Compilation termin e.

## Annexes des programmes

### PROGRAMME DE GAZ :

```
gaz | Arduino 1.8.8
Fichier Édition Croquis Outils Aide
Téléverser
gaz
int pin_led_rouge = 0;
int pin_led_verte =1;
int pin_buzzer = A5;
// Definition des Broches du senseur
int pin_d = 7; // Senseur DOUT (digitale)
int pin_a = A2; // Senseur AOUT (analogique)
int niveau_senseur = 1000;//exemple de seuil limite de gaz

void setup(){
  // Définir les broche du senseur comme entree
  pinMode(pin_d, INPUT);
  pinMode(pin_a, INPUT);
  // Définir le buzzer et LEDs comme sortie
  pinMode(pin_led_rouge, OUTPUT);
  pinMode(pin_led_verte, OUTPUT);
  pinMode(pin_buzzer, OUTPUT);
  // Initialiser le port serie
  Serial.begin(9600);
}

void loop(){
  // Lecture de DOUT du senseur sur l'entree digital
  int valeur_digital = digitalRead(pin_d);
  // Lecture de AOUT du senseur sur l'entree analogique
  int valeur_analogique = analogRead(pin_a);
  // Afficher les donnees sur le moniteur serie
  Serial.print("Dout : ");
  Serial.print(valeur_digital);
  Serial.print(" Aout : ");
  Serial.println(valeur_analogique);
  // Verifier le niveau de gaz/fumee sur le detecteur
  if (valeur_digital > 0){
    // Passer en mode alarme (led rouge et buzzer)
    digitalWrite(pin_led_rouge, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(pin_led_verte, LOW);
    digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(pin_buzzer, LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
  }
  else{
    // Tous va bien... laisser la LED verte allumee
    digitalWrite(pin_led_rouge, LOW);
    digitalWrite(pin_led_verte, HIGH);
    digitalWrite(pin_led_verte, LOW);
    delay(1000);
    digitalWrite(pin_buzzer, LOW);
  }
  delay(100); // petite pause
}
Compilation terminée.
```

```
gaz
Serial.print(" Aout : ");
Serial.println(valeur_analogique);
// Verifier le niveau de gaz/fumee sur le detecteur
if (valeur_digital > 0){
  // Passer en mode alarme (led rouge et buzzer)
  digitalWrite(pin_led_rouge, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(pin_led_verte, LOW);
  digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(pin_buzzer, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
}
else{
  // Tous va bien... laisser la LED verte allumee
  digitalWrite(pin_led_rouge, LOW);
  digitalWrite(pin_led_verte, HIGH);
  digitalWrite(pin_led_verte, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(pin_buzzer, LOW);
}
delay(100); // petite pause
}
Compilation terminée.
```

## Annexes des programmes

### PROGRAMME ULTRASONS :



```
ultrason_et_led
1 const int trigPin=5; const int echoPin=6;// branchement des pins du capteur à ultrason dans les pins digitals 6 et 5
2 const int led_couloir =13; long duration;//branchement de la led du couloir à la pin digital 13 + declaration de la variable duration (durée de l'echo revenu)
3 int distance; int DistanceDeLobjet;//declaration d'autre variable pour la distance
4
5 void setup() {
6   pinMode(trigPin, OUTPUT); //configuration de la sortie trig
7   pinMode(echoPin, INPUT);//configuration de l'entrée echo
8   pinMode(led_couloir, OUTPUT);//configuration de la sortie de la led
9   Serial.begin(9600);
10  }
11 void presence(){
12   digitalWrite(trigPin,LOW); delayMicroseconds(2); //pendant 2 microseconde est LOW puis il s'active
13   digitalWrite(trigPin,HIGH); delayMicroseconds(10);//pendant 10 microseconde le capteur reçoit des ondes echos
14   digitalWrite(trigPin,LOW);
15   duration=pulseIn(echoPin, HIGH); //lecture des données de l'entrée echo
16   distance=duration*0.034/2;
17   DistanceDeLobjet=distance;
18   if (DistanceDeLobjet <20){
19     digitalWrite(led_couloir,HIGH);}
20   else {
21     digitalWrite(led_couloir,LOW);}
22     Serial.print("distance de l'objet est= ");
23     Serial.println(DistanceDeLobjet);
24     delay(200);}
25 void loop(){
26   presence();
27 }
```

Compilation terminée.

## Annexes des programmes

### PROGRAMME JOYSTICK :

```
joystick_stepper | Arduino 1.8.9
Fichier Édition Croquis Outils Aide

joystick_stepper
1 #include <Stepper.h>
2 #define STEPS 32
3 // définir les pins du moteur pas à pas
4 #define IN1 11
5 #define IN2 10
6 #define IN3 9
7 #define IN4 8
8 // initialiser la bibliothèque du moteur pas à pas
9 Stepper stepper(STEPS, IN4, IN2, IN3, IN1);
10 // joystick est connecté à la pin analogique A6
11 #define joystick A6
12 void setup(){}
13 //fonction correspondante à la fonctionnalité du stepper par la commande d'un joystick (potentiometere)
14 void fenetre(){
15 // lire les valeurs analogiques lue par le joystick
16 int val = analogRead(joystick);
17 // si le joystick est en milieu ==> arrêté le moteur
18 if( (val > 600) && (val < 511) ){
19 digitalWrite(IN1, LOW);
20 digitalWrite(IN2, LOW);
21 digitalWrite(IN3, LOW);
22 digitalWrite(IN4, LOW); }
23 else{
24 // fonctionner le moteur vers le haut
25 while (val >= 600){
26 //mettre la vitesse entre 5 500 rpm
27 int speed_ = map(val,343, 1023, 5, 500);
28 // set motor speed
29 stepper.setSpeed(speed_);
30 }
31 }
32 }
33 }
34 }
35 }
36 }
37 }
38 }
39 }
40 }
41 }
42 }
43 }
44 }
45 }
46 }
47 }
```

Compilation terminée.

```
joystick_stepper | Arduino 1.8.9
Fichier Édition Croquis Outils Aide Téléverser

joystick_stepper
19 digitalWrite(IN1, LOW);
20 digitalWrite(IN2, LOW);
21 digitalWrite(IN3, LOW);
22 digitalWrite(IN4, LOW); }
23 else{
24 // fonctionner le moteur vers le haut
25 while (val >= 600){
26 //mettre la vitesse entre 5 500 rpm
27 int speed_ = map(val,343, 1023, 5, 500);
28 // set motor speed
29 stepper.setSpeed(speed_);
30 // tourner le moteur avec un pas
31 stepper.step(1);
32 val = analogRead(joystick); }
33 //fonctionner le moteur vers le bas
34 while (val <= 500){
35 // mettre la vitesse entre 5 500 rpm
36 int speed_ = map(val, 600, 0, 5, 500);
37 // set motor speed
38 stepper.setSpeed(speed_);
39 // tourner le moteur avec un pas mais sens inverse
40 stepper.step(-1);
41 val = analogRead(joystick);}}
42 Serial.println(val);
43 }
44 void loop()
45 {
46 fenetre();
47 }
```

Compilation terminée.

## Annexes des programmes

SCHEMA PRINCIPAL :

