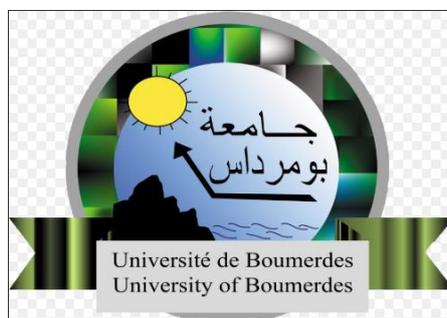


UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES

Faculté des Sciences de l'Ingénieur

Département Ingénierie des Systèmes Electriques



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science et Technologies

Filière : Télécommunication

Spécialité : Réseau et Télécommunication

Présenté par :

BENBELKACEM Soumaya

DRAOUI Meriem

Thème :

## Réalisation d'une mini Smart Home

Membre de jury :

Dr. RIAHLA Mohamed Amine      Président      UMBB

Dr. BAICHE Karim      Encadreur      UMBB

Dr. DICHOU Karima      Examinatrice      UMBB

**Année universitaire 2017/2018**

## *Remerciements*

*Nous tenons particulièrement à remercier Allah le tout puissant, ce mémoire n'aurait jamais été réalisé sans sa Bénédiction.*

*Nous adressons nos remerciements à notre encadreur Monsieur BAICHEK, pour son aide consistante, ses conseils judicieux, et pour ses remarques objectives.*

*Nous remercions Les membres du jury d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nous tenons à remercier nos familles de nous avoir soutenues, nous ne serons jamais assez reconnaissantes envers nos parents qui ont toujours tout mis en œuvre pour qu'on s'épanouisse dans tout ce qu'on entreprend.*

*Enfin, nous tenons à remercier toute personne ayons contribué de près ou de loin durant notre travail et en particulier tous nos amis (es) et collègues de la promotion Réseaux et Télécommunications 2017/2018.*

# Dédicaces

*Je dédie ce mémoire à :*

*Ma famille :*

*Ma mère, qui a œuvrée pour ma réussite, de par son amour, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*Mes grands parents, qui peuvent être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte leurs fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutient permanent venu de vous.*

*Mes frères et ma sœur qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité, mes tantes pour leur soutien morale et mes chères copines.*

*Mon encadreur Mr BAICHE, K Qui doit voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.*

*BEN BELKACEM Soumaya*

*Je dédie ce mémoire à :*

*Mes parents :*

*Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de vous.*

*Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, par son amour, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*Mes sœurs Lamia et Yasmine n'ont cessé d'être pour moi des exemples de courage et de générosité persévérance, de, ma grand-mère et mes tantes pour leur soutien moral et mes chères copines.*

*Mon encadreur Mr BAICHE, K Qui doit voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.*

*DRAOUH Meriem*

ملخص:

يتجه اليوم العالم لما يعرف بانترنت الأشياء التي تتضمن المدن والعمارات والمنازل الذكية ومن هنا أردنا في هذا المشروع تجسيد نموذج مصغر لمنزل ذكي بأدوات بسيطة متاحة لنا من بينها الحساسات مثل حساس الغاز الذي يسمح لنا بتحديد كمية الغاز الموجودة في المنزل وهذا للتقليل من مخاطر الغاز وتفادي الكوارث ومنه نحاول التحكم في كل من عداد الغاز والكهرباء باستعمال بطاقة الاردوينو التي تتحكم أيضا في إضاءة المنزل عن بعد باستعمال الهاتف الذكي المتصل بها بواسطة البلوتوث .

Résumé :

Dans ce projet, nous voulions modéliser un modèle d'une mini maison intelligente avec des outils simples à notre disposition, y compris des capteurs tels que des capteurs de gaz qui nous permettent de déterminer la quantité de gaz dans la maison. Nous essayons de contrôler à la fois le compteur de gaz et d'électricité en utilisant la carte Arduino, qui contrôle également l'éclairage de la maison à distance en utilisant le smart phone connecté par Bluetooth.

Abstract:

Today, the world is headed for what is known as the Internet of things that include cities, buildings and smart homes. In this project, we wanted to model of a mini intelligent house with simple tools available to us, including sensors such as gas sensors that allow us to determine the amount of gas in the house. We try to control both the gas meter and the electricity using Arduino card, which also controls the home lighting remotely using the smart phone connected to it by Bluetooth.

# Table de figures

<b>Figure 1:</b> Une nouvelle dimension pour l'IdO.....	5
<b>Figure 2 :</b> Facteurs déclencheurs de l'Internet des Objets.....	6
<b>Figure 3:</b> Internet of Everything .....	7
<b>Figure 4:</b> Schéma global .....	20
<b>Figure 5 :</b> la carte arduino uno.....	22
<b>Figure 6:</b> Arduino UNO l'automate.....	22
<b>Figure 7 :</b> Capteur de gaz/fumée MQ-5.....	23
<b>Figure 8 :</b> Branchement du MQ-5 avec Arduino .....	23
<b>Figure 9 :</b> Ventilateur 5V.....	24
<b>Figure 10 :</b> Module relais à 4 canaux .....	24
<b>Figure 11 :</b> Principe d'un signal de commande par PWM.....	26
<b>Figure 12 :</b> Exemples des signaux PWM.....	26
<b>Figure 13 :</b> Câble de commande pour servomoteur .....	27
<b>Figure 14 :</b> Circuit LM335 .....	28
<b>Figure 15:</b> Circuit LM335 pour Le Shield .....	28
<b>Figure 16:</b> Module Bluetooth HC-06 .....	29
<b>Figure 17 :</b> Module GSM SIM900 .....	30
<b>Figure 18 :</b> Interface de la plateforme Arduino.....	32
<b>Figure 19 :</b> Barre de boutons Arduino .....	32
<b>Figure 20 :</b> HyperTerminal de l'Arduino (Moniteur Série).....	33
<b>Figure 21:</b> Structure d'un programme en Arduino.....	33
<b>Figure 22:</b> Schéma Global sous Proteus Isis.....	36
<b>Figure 23 :</b> Schéma en état normal sous isis.....	38
<b>Figure 24 :</b> Schéma en état de fuite sous isis.....	39
<b>Figure 25:</b> Circuit en état normal .....	40
<b>Figure 26 :</b> Circuit en état de fuite .....	40

# Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre I : L'internet des objets .....	3
I. Introduction .....	4
II. Définition :.....	5
III. IdO vers l'internet of Everything (IoE) :.....	7
IV. Enjeux socio-économiques de l'IdO :.....	7
V. Les enjeux et les défis de l'IdO : .....	8
VI. Enjeux pour les entreprises et les chercheurs :.....	9
VII. LA RÉVOLUTION INTELLIGENTE :.....	11
Chapitre II : La domotique .....	13
I. Définitions :.....	12
II. Domaines de la domotique :.....	12
1. Protection des personnes et des biens : .....	13
2. Confort de la vie quotidienne :.....	13
3. Les économies d'énergie : .....	13
III. La maison communicante :.....	14
1. Domotique sans fil :.....	15
2. Domotique à courant porteur CPL :.....	16
3. Domotique câblée : .....	17
Chapitre III : Etude de la partie matérielle et logicielle du projet.....	19
I. Introduction : .....	20
II. Partie Matérielle :.....	21
1. Arduino : .....	21
Présentation d'Arduino : .....	21
Le Module Arduino : .....	21
2. Capteur de gaz/fumée (MQ-5) :.....	23
3. Ventilateur :.....	24
4. Module de Relais à 4 canaux :.....	24
5. Servomoteurs : .....	25
a. Fonctionnement .....	26

b. Connecteur du servomoteur.....	27
6. Capteur de température LM335 :.....	27
7. Module Bluetooth HC-06 :.....	29
8. Module GSM:.....	29
a. Module GSM/GPRS SIM900 :.....	30
II. Étude de la partie logicielle :.....	31
1. Plateforme de programmation Arduino.....	31
a. Présentation :.....	31
b. Structure d'un programme en Arduino.....	33
2. Proteus ISIS.....	34
3. Blynk :.....	34
Chapitre IV : Partie Simulation et Pratique.....	35
I. Partie Simulation :.....	36
1. Fonction d'ouverture du garage :.....	37
2. Fonction d'éclairage :.....	37
3. Fonction d'acquisition de la température :.....	37
4. Fonction de détection de Gaz/fumée :.....	37
a. L'état normal :.....	38
b. L'état fuite :.....	39
II. Partie Pratique :.....	40
a. état normal :.....	40
b. état de fuite :.....	40
Conclusion générale.....	41
Bibliographie.....	42
Annexes.....	44

## Introduction générale

L'évolution de la technologie et du mode de vie nous permet aujourd'hui de prévoir des espaces de travail et de logement mieux adaptés. De même, La majorité des individus, et plus particulièrement les personnes âgées, passent beaucoup de leur temps à domicile, d'où l'influence considérable de l'habitat sur la qualité de vie. L'amélioration du sentiment de sécurité et de confort dans l'habitat apparaît donc comme une tâche d'une grande importance sociale.

La domotique ou encore la maison intelligente est définie comme une résidence équipée de technologies d'informatique, d'automatisme et d'électronique, ambiante qui vise à assister l'habitant dans les situations diverses de la vie domestique en améliorant le confort et simplifiant un certain nombre de tâches.

Elle assure différentes fonctions :

- **fonction de confort**, en optimisant de l'éclairage de telle façon à multiplier les ambiances et d'adapter l'intensité de l'éclairage au besoin du moment, et ainsi en programmant les équipements électroménagers et multimédia.
- **fonction d'économie d'énergie**, en mettant en veille les dispositifs de chauffage quand les habitants sont absents ou adapter automatiquement l'utilisation des ressources électriques en fonction des besoins des résidents afin de diminuer les gaspillages de ressources énergétiques suivi des consommations et optimisation des tarifs.
- **fonction de sécurité**, en outre, un autre but essentiel de l'application des technologies d'information aux maisons est la protection des individus. Cela est rendu possible par des systèmes capables d'anticiper des situations potentiellement dangereuses ou de réagir aux événements mettant en danger l'intégrité des personnes.

Notre mission porte sur la réalisation d'un contrôleur intelligent permettant de piloter la domotique à partir d'une application à distance en développant une application Android. Les objectifs de notre projet peuvent être divisés essentiellement selon les axes suivants qu'on va les aborder sous des chapitres.

D'abord nous avons commencé avec une présentation générale de l'internet des objets.

Le second chapitre concerne la domotique ainsi ses secteurs d'application et les différents types de technologies utilisées.

Le troisième chapitre est consacré à la description de la partie matérielle du projet, en identifiant le choix du cœur du système domotique, par la suite on va se mettre d'accord sur la carte Arduino uno vu ses performances techniques intéressantes. D'autre part, on va développer les organes constituant le système domotique. Par la suite on va énumérer les outils informatiques utilisés lors de la réalisation du projet.

Finalement, nous détaillerons les phases de la mise en place du système domotique et sa construction.

# Chapitre I

## L'Internet des Objets

## I. Introduction

Aujourd'hui, Internet se transforme progressivement en un Hyper Réseau, comme un réseau formé par des multitudes de connexions entre des Artefacts (physiques, documentaires), des acteurs (biologiques, algorithmiques), des écritures et des concepts (linked data, metadata, ontologies, folksonomie), appelé «Internet of Things (IoT) Internet des objets (IdO)», connectant des milliards d'êtres humains, mais aussi des milliards d'objets. Il devient l'outil le plus puissant jamais inventé par l'homme pour créer, modifier, et partager les informations.

Cette transformation montre l'évolution du réseau d'internet : d'un réseau des calculateurs vers à un réseau d'ordinateurs personnels, et puis vers un réseau nomade intégrant les technologies des communications.

Les développements des technologies Machine-to-Machine (M2M) pour le contrôle de machine à distance et aussi l'apparition dans l'année 2000 d'IP (Internet Protocole) sur les réseaux mobiles cellulaires ont accéléré l'évolution de M2M vers l'IdO [1].

Un objet connecté doit être adopté à un usage, il a une certaine forme d'intelligence, une capacité de recevoir, de transmettre des données avec des logiciels grâce aux capteurs embarqués [2].

Un objet à trois éléments clés :

- Les données produites ou reçues, stockées ou transmises.
- Les algorithmes pour traiter ces données.
- L'écosystème dans lequel il va réagir et s'intégrer.

Les propriétés d'usage d'un objet :

- Ergonomie (utilisabilité, maniabilité, ...).
- Esthétisme (formes/couleurs/sons/sensations, ...).
- Usage (histoire culturelle, profil, matrice sociale, ...).
- Métamorphisme (adaptabilité, personnalisation, modulation, ...).

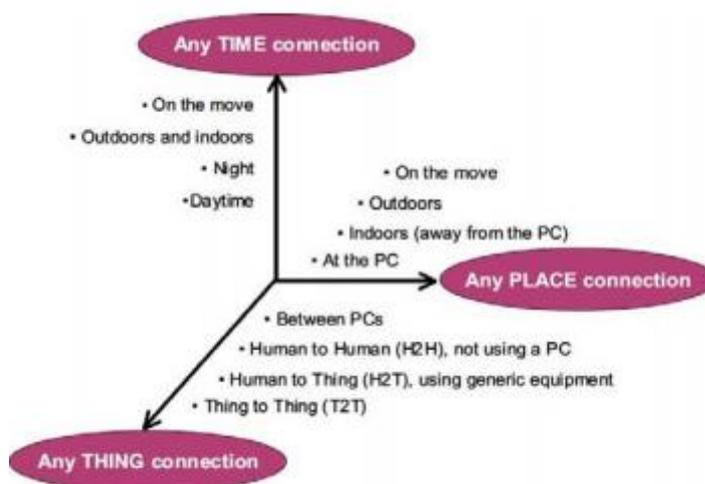
## II. Définition :

Le Cluster des projets européens de recherche sur l'Internet des objets «CERP-IdO» définit l'Internet des objets comme : « une infrastructure dynamique d'un réseau global. Ce réseau global a des capacités d'auto-configuration basée sur des standards et des protocoles de communication interopérables.

Dans ce réseau, les objets physiques et virtuels ont des identités, des attributs physiques, des personnalités virtuelles et des interfaces intelligentes, et ils sont intégrés au réseau d'une façon transparente » [3]

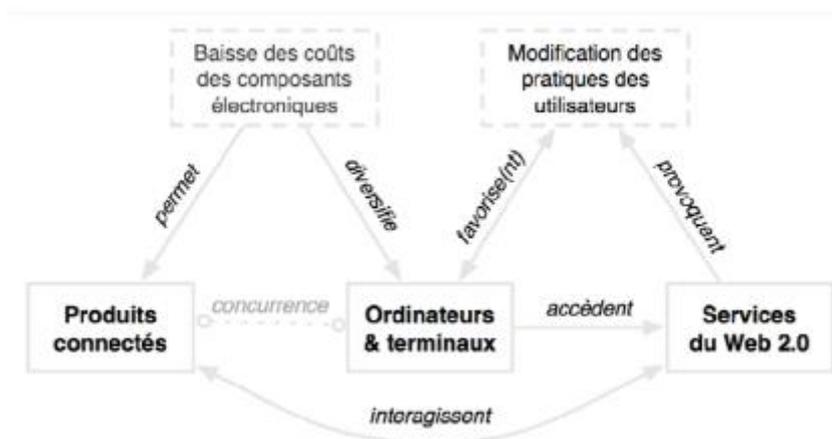
Cette définition montre les deux aspects de l'IdO : temporel et spatial qui permettent aux personnes de se connecter de n'importe où à n'importe quel moment à travers des objets connectés (Smartphone, tablettes, capteurs, caméras de vidéosurveillance, etc.).

Un objet connecté a une valeur lorsqu'il est connecté à d'autres objets et briques logicielles, par exemple : une montre connectée n'a d'intérêt qu'au sein d'un écosystème orienté santé/bien-être, qui va bien au-delà de connaître l'heure. [4]



**Figure 1:** Une nouvelle dimension pour l'IdO

« L'émergence de cet « Internet des Objets », qui tend à brouiller les frontières entre l'ordinateur et les produits du quotidien, s'explique par deux facteurs majeurs : la banalisation des ressources informatiques et l'adoption des services Web par les utilisateurs » [5]



**Figure 2** : Facteurs déclencheurs de l'Internet des Objets

L'Internet des objets doit être pensé pour un usage facile et une manipulation sécurisée pour éviter des menaces et risques potentiels, tout en masquant la complexité technologique sous-jacente. Certains chercheurs parlent des « hyper objets » capables de mutualiser leurs ressources afin d'effectuer des tâches du quotidien, ils sont reliés par des « liens invisibles » au sein d'un même écosystème. Dans ce contexte, certains chercheurs comme ont déjà envisagé de l'informatique ubiquitaire là où « les technologies les plus profondes sont celles qui sont devenues invisibles. Celles qui, nouées ensemble, forment le tissu de notre vie quotidienne au point d'en devenir indissociables » [6]

La communication entre les objets passe par des identifications connues entre eux. Un objet doit avoir un ou plusieurs identifiants (codes-barres) pour être reconnu par un autre et établir la connexion. [6]

Le système GS1 a proposé une technologie basée sur des étiquettes RFID (Radio Frequency Identification) associant de manière unique, les informations logistiques liées à un objet, à une adresse URL. [6]

Google a proposé le projet Physical Web pour associer de manière unique une adresse URL à un objet<sup>1</sup>. L'omniprésence dans notre vie des objets hétérogènes, mobiles et fragiles pose le problème des modèles de confiance adaptés à cet écosystème complexe et fragile ? [6]

Derrière ces technologies apparaît la bataille pour les normes et standards pour l'IdO entre les entreprises géantes d'internet car chacune souhaite imposer ses technologies. [6]

### III. IdO vers l'internet of Everything (IoE) :

Après la société Cisco2 [7], la convergence entre les réseaux des personnes, des processus, des données et des objets, l'IdO va vers l'internet of Everything (IoE), ou « Internet du Tout connecté » (figure 3). C'est un Internet multidimensionnel qui combine les champs de l'IdO et du Big data



**Figure 3:** Internet of Everything

« Personnes : Connexion des personnes de manière plus pertinente et avec davantage de valeur. Processus : Fournir la bonne information à la bonne personne (ou à la machine) au bon moment. Données : S'appuyer sur les données pour faire ressortir les informations les plus utiles à la prise de décision. Objets : Dispositifs physiques et objets connectés à l'Internet pour une prise de décision intelligente. » [7]

### IV. Enjeux socio-économiques de l'IdO :

- La santé et les systèmes de télésurveillance pour aider les personnes.
- L'agriculture connectée pour optimiser l'usage de l'eau.
- Les véhicules connectés aident à optimiser la gestion du trafic urbain.
- Les appareils électroménagers connectés aident à optimiser la consommation et la distribution de l'énergie électrique.
- Montre connectée pour le bien-être et le sport.
- Etc.

Ces exemples d'applications montrent que l'IdO est intégré dans notre vie quotidienne de plus, il améliore la qualité de vie des personnes. Il engendre un nouveau marché en créant de nouveaux emplois et métiers. Il aide également à la croissance pour les entreprises, et donne un élan pour la compétitivité. Selon la GSMA, l'IdO est une industrie en pleine expansion à tous les niveaux matériels et logiciels qui devraient apporter aux opérateurs mobiles un revenu confortable autour de \$1200 milliards USD vers 2020. [8]

## **V. Les enjeux et les défis de l'IdO :**

L'IdO touche à tous les domaines de la Co-construction des savoirs et des connaissances, de la gestion des entreprises et des administrations en passant par les technologies éducatives et hyper Urbaines, il transforme notre relation localisée en relation globalisée en dépassant les frontières géographiques [9].

L'IdO est au centre de tous les développements technologiques modernes où la question des interfaces, des protocoles dans une situation stratégique majeure, est posée. Toute information, qu'elle soit textuelle, sonore ou visuelle, mais aussi gestuelle est en interaction permanente avec l'ensemble des autres, elle devient réticulaire.

L'IdO transforme internet en Hyper Réseau mondialisé dont tous les points formeraient autant de nœuds d'information possible sans frontière. Les enjeux en termes de programmation informatique sont immenses.

De nouvelles méthodes de conception, de développement, de débogage et de maintenance doivent voir le jour. À partir de langages symboliques innovants, les informaticiens de demain transformeront de simples lignes de code en agents autonomes capables d'exister dans la complexité des systèmes ubiquitaires et distribués, pour s'adapter aux demandes des utilisateurs, afin de recommander de nouveaux usages voir même de les accompagner dans l'évolution de leurs modes d'existence.

Ces bouleversements à la fois technologiques, sociétaux et humains soulèvent de nombreuses questions concernant la mutation sociétale et économique, mais également pour la recherche, la créativité et l'innovation. Il est important de penser à construire de nouveaux instruments pour un devenir technique au service du développement humain.

## **VI. Enjeux pour les entreprises et les chercheurs :**

L'IdO croît sans cesse : « la mémoire invisible » du web basée sur les traces laissées par les utilisateurs, elles sont enregistrées dans des bases de données et analysées par le biais de méthodes statistiques et autres. Il nous semble qu'il est important que les acteurs publics ou privés saisissent l'opportunité de l'évolution de l'IdO et de cette mémoire pour proposer des approches originales pour bien être de l'humanité.

- Pour les entreprises, il s'agit de comprendre les comportements des usagers et les tendances des consommateurs pour proposer des services et des produits adaptés. – Pour les acteurs politiques, ils peuvent suivre les tendances des sociétés pour ajuster leurs modes d'organisation, et leurs valeurs, adaptant leurs programmes et leur mode de fonctionnement.
- Pour les chercheurs en Sciences Humaines et Sociales (SHS), ils disposent de moyens d'observation fantastique « totaux » qui promettent “de révolutionner les méthodologies classiques en effaçant le clivage entre micro et macro, entre qualitatif et quantitatif” [8].
- Pour les chercheurs en Sciences (informatique, mathématiques, etc.), ils disposent d'une quantité de données pour tester la fiabilité, la rapidité et d'inventer des algorithmes.
- Pour les chercheurs en Interaction Homme Machine (IHM), ils disposent de données et d'outils qui leur permettent d'imaginer et de créer des artefacts esthétiques et compréhensibles pour visualiser des données arrivées de manière quasi continue [9]. «La quantité et la richesse des données laisseraient penser que l'on peut passer, par une sorte de «zoom », de l'ensemble à l'individu et de la moyenne à l'idiosyncrasie » [8]. Les traitements et l'analyse des traces numériques et des données produites par l'IdO sont en train de changer à la fois les modes de production et de communication de connaissances par les chercheurs, mais également l'organisation de la recherche, son économie et son rôle dans la société.

## VII. LA RÉVOLUTION INTELLIGENTE :

Le concept de l'Internet des objets se base aujourd'hui sur le fait que les appareils, objets et même personnes sont équipés de capteurs et de technologies embarquées d'information et de communication, afin qu'ils puissent non seulement analyser leur environnement, mais aussi rassembler des données de manière autonome. Chaque appareil est relié à un autre et à internet et, à terme, le sera également avec les êtres humains. [11]

Avec l'arrivée des appareils intelligents, les premières étapes de l'internet des objets sont déjà fixées. De nombreux appareils intelligents sont équipés de technologies pour communiquer via internet avec votre système domotique, par exemple. Ainsi, un thermostat intelligent peut suivre et anticiper les conditions climatiques. Si le système détecte que personne ne se trouve à la maison, le thermostat sait qu'il ne faut pas (ou plus) augmenter la température. [11]

Ainsi, les machines à laver qui peuvent se commander à distance grâce au Wi-Fi et à l'aide de capteurs peuvent analyser les matières présentes dans le tambour, leur degré de saleté, la bonne quantité d'adouçissant, etc. Cet appareil peut donc fonctionner de façon autonome. [11]

L'Internet of Things (IoT) offre une foule de possibilités intéressantes dans le domaine de la domotique et des maisons intelligentes. Et les options ne s'arrêtent pas là...

# **Chapitre II**

## **La Domotique**

## I. Définitions :

Le mot « **domotique** » vient de « **domus** » qui signifie « **domicile** » en latin, et du suffixe « **tique** » qui fait référence à la **technique**.

La domotique est l'ensemble des techniques de l'électronique, de physique du bâtiment, d'automatisme, de l'informatique et des télécommunications utilisées dans les bâtiments, plus ou moins « interopérables » et permettant de centraliser le contrôle des différents systèmes et sous-systèmes de la maison et de l'entreprise (chauffage, volets roulants, porte de garage, portail d'entrée, prises électriques, etc.).

Câblée ou fonctionnant par ondes radio, la domotique investit notre univers quotidien pour nous faciliter la vie. Souvent on la pratique sans y penser. Dans ses applications les plus évoluées, la domotique met en réseau et coordonne le fonctionnement de différents types d'équipements ménagers, de travail et de loisir.

Elle peut se charger des tâches les plus complexes ou contraignantes et, en même temps, assurer l'intendance de la maison. A l'opposé, elle peut accomplir des actions très basiques, comme allumer une lumière dans une pièce. Les applications possibles de la domotique concernent aussi bien la programmation, la surveillance, que le contrôle à distance.

La domotique offre une simplification qui peut alléger le poids des actions quotidiennes pour les personnes âgées ou handicapées, ou tout simplement apporter un confort majeur.

## II. Domaines de la domotique :

Les services offerts par la domotique couvrent 3 domaines principaux :

- Assurer la protection des personnes et des biens en domotique de sécurité.
- Veiller au confort de vie quotidien des personnes âgées, entre autres, en installant une domotique pour les personnes à mobilité réduite.
- Faciliter les économies d'énergie grâce à la réactivité maîtrisée d'une maison intelligente. [12]

## **1. Protection des personnes et des biens :**

La domotique permet le suivi des personnes âgées ou handicapées. En matière de sécurité domestique, rien n'est laissé au hasard. Alarmes, détecteurs de mouvement ou d'intrusion, interphones et portiers vidéo, téléphones, simulateurs de présence, etc. se combinent pour détourner les visiteurs indésirables et arbitrer toutes les fonctions.

D'autres systèmes de détection sont prévus pour surveiller les enfants, prévenir les risques d'accident (incendie, fuite de gaz, etc.) et signaler des pannes (inondation, coupure de courant électrique, etc.).

La domotique de sécurité passe également par la centralisation de la surveillance et du contrôle de toutes les zones de la maison. Des capteurs de mouvements, de bris de glace, d'ouverture, etc., des poignées biométriques, l'automatisme des volets... sont installés sur les ouvertures et préviennent de toute intrusion, car l'ensemble est couplé à des alarmes silencieuses sans fil ou des sirènes. Pour l'intérieur des pièces, des micros ultrasensibles, des caméras invisibles, des champs magnétiques, des détecteurs de fumées assurent aussi une grande sécurité s'ils sont judicieusement positionnés. [12]

## **2. Confort de la vie quotidienne :**

Avec une installation domotique, on pourra aujourd'hui avoir une maison vivante et économe. Le fait de rendre la maison intelligente assurera un résultat basse-consommation évident. L'habitat offre aussi un bien-être sur-mesure, avec un confort en permanence.

Manipuler ses volets roulants ou battants en pressant un bouton est devenu chose courante de nos jours. De même qu'ouvrir le portail ou la porte du garage depuis sa voiture. Plus globalement, tout ce qui se fait avec un interrupteur ou une poignée peut être automatisé et piloté à partir d'un poste fixe, ou à distance via une télécommande, un ordinateur ou un Smart phone. [12]

## **3. Les économies d'énergie :**

La domotique permet de diminuer jusqu'à 10 % des factures d'énergie. Grâce aux automatismes et à des capteurs, les équipements électriques inter-reliés pilotent au plus juste la consommation énergétique (chauffage, éclairage, eau, ventilation, etc.), tout en gardant sous contrôle le confort des zones occupées.

Le but principal de la domotique est d'éviter le gaspillage en supprimant les dépenses inutiles. Les systèmes de régulation permettent de maîtriser la consommation d'électricité, de gérer le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, avec un niveau de confort optimal. Un détecteur de présence placé dans chaque pièce, par exemple, commande instantanément l'allumage ou l'extinction des éclairages, la mise en route ou l'arrêt du chauffage, etc.

Au jardin par exemple, l'arrosage s'automatise et le détecteur crépusculaire se charge d'allumer les lumières dès la tombée de la nuit et ainsi de lancer l'irrigation des plantes.

La maison intelligente utilise la programmation domotique via des scénarios qu'on peut déterminer en fonction des besoins spécifiques, évitant les pertes thermiques inutiles et palliant les risques d'oubli ou de sécurité.[12]

### **III. La maison communicante :**

L'homme avait imaginé qu'il est impossible de se communiquer avec son habitat, le contrôler à distance. Maintenant, la communication tient une place de plus en plus importante dans le logement. Une installation domotique adaptée, avec les appareils de la maison montés en réseau, satisfait aux besoins et aux loisirs de chaque personne du foyer. [13]

La centralisation des commandes est le corps du système domotique. Les appareils mis en réseau se reconnaissent et dialoguent entre eux, se déclenchant par simple appui sur une touche. Par le biais d'un interrupteur centralisé, les éclairages et volets motorisés peuvent être actionnés individuellement, par groupes de pièces ou simultanément. [13]

En communiquant avec l'habitat, il est possible de régler le chauffage par zones, de simuler à distance une présence, etc. En couplant l'installation avec une télécommande universelle ou avec un simple appui sur une touche sur son Smart phone, le pilotage s'effectue de n'importe où dans la maison, en fonction des besoins. [13]

Afin d'adapter la domotique à chaque logement et utilisation, plusieurs configurations sont à disposition :

- En domotique sans fil (Wifi, ondes radio,...) ;
- Par domotique CPL ou à courant porteur (appelé X10) ;
- Avec un câblage domotique bien pensé.

## 1. Domotique sans fil :

La domotique sans fil utilise plusieurs supports technologiques : les ondes radio ou RF (sur des fréquences en MHz) et l'infrarouge ou IR, qui a pour inconvénient de ne pas traverser les murs. Il est conseillé, pour une meilleure stabilité du système, de ne pas mixer le sans-fil avec un autre type de technologie, le CPL par exemple. Cela peut nuire à l'installation et à la qualité de la communication entre les équipements. [14]

Les ondes radio sont employées par de multiples protocoles comme le X10 RF, le HomeEasy, le X2D, le Zigbee, le Zwave, ou encore le Bluetooth. [14]

Les principales fréquences utilisées dans la domotique sont le 433 MHz et le 868MHz. On trouve parmi les protocoles sans fil : [15]

- Le protocole radio Zwave, fréquence 868,42 MHz en Europe, répercute un ordre reçu vers les modules voisins. La portée du contrôleur Zwave peut équiper toute la maison sans risquer de problèmes de transmission. [15]



- Le HomeEasy, lui, utilise la fréquence 433 MHz qui est règlementée par l'UIT (Union internationale des télécommunications). [15]



- Le X2D est mixte (courant porteur ou radio 868 MHz) convient à la domotique de sécurité et la domotique du chauffage. [15]



- L'io-Home Control utilise les fréquences allant de 868 MHz à 870MHz, il possède un véritable retour d'informations grâce à son protocole bidirectionnel. Cette technologie est ouverte à différents fabricants leaders dans l'habitat. [16]



- Le réseau Zigbee, basé sur le standard 802.15.4, ratifié par l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), a de plus en plus de fidèles. Il fonctionne avec des piles très longues durées d'autonomie, sur 866 MHz (bande libre en Europe) et 915 MHz (aux États-Unis). [17]

## 2. Domotique à courant porteur CPL :

L'utilisation de la domotique à courant porteur revient à transformer son habitat en maison communicante par le biais d'une installation domotique ; c'est-à-dire que l'on utilise le réseau électrique déjà existant.

La domotique CPL est aussi connue sous l'acronyme de X10, qui est un protocole de communication et de contrôle de plusieurs appareils domotiques. [18]



Les CPL, c'est la possibilité de faire passer de l'information numérique (voix, donnée, image) sur le réseau électrique ordinaire. Ils s'avèrent très utiles en cas de rénovation. [18]

L'intérêt de cette technologie porte sur l'utilisation d'un réseau filaire structuré déjà existant et parfaitement distribué dans toute la maison ou le bâtiment : le réseau électrique et ses points d'accès constitués par les prises électriques [18].

Toutefois, la fiabilité de la domotique CPL est contestable. Cette technologie peut parasiter le réseau et perturber les autres transmissions. De plus, cet équipement est encore coûteux. À performances équivalentes, il est en effet plus cher que le sans fil. [18]

Enfin, ce système est aussi moins rapide, et il n'a pas de mobilité par construction.

### **3. Domotique câblée :**

Certains professionnels ne sont pas favorables, au sein d'une installation domotique, aux approches sans fil ou CPL. Ils leur préfèrent une domotique par câbles. Le pré-câblage doit être souple et évolutif, car la technologie ne cesse d'évoluer.[19]

Il faut ainsi prévoir un local technique, le «local de répartition», qui centralise les points d'arrivée de toutes les liaisons externes (électricité, téléphone, Internet, télévision, fibre optique ...). [19]

Dans les logements, le Bus de terrain KNX est une excellente solution domotique. Ce Bus est constitué d'un câble fait de conducteurs torsadés par paires (deux au minimum) alimenté en très basse tension (courant faible). [19]



Le réseau a pour but d'empêcher les interférences électriques reprochées au CPL. Cependant, tout repose sur la qualité des câbles choisis.[19]

Trois types de câbles sont fréquemment rencontrés, le câble UTP, le câble STP et le câble FTP. Les meilleurs câbles sont blindés ou écrantés, de type STP ou FTP.[19]

Il est conseillé de choisir un réseau électrique, car c'est le plus simple à installer (et le mieux connu par les artisans et les architectes). Il doit respecter toute fois la norme NFC15-100. Il est aussi préférable d'installer un panneau de brassage équipé de prises RJ45. [19]

Ensuite, il faut prévoir un onduleur pour les équipements du réseau (modem ADSL, routeur, switches) et les équipements de la domotique de sécurité. [19]

## **Chapitre III**

### **Etude de la partie matérielle et logicielle du projet**

## I. Introduction :

L'évolution de la technologie et du mode de vie nous permet aujourd'hui de prévoir des espaces de travail et de logement mieux adaptés, tant en nouvelle construction qu'en rénovation. Nous devons ces nouvelles possibilités principalement aux progrès réalisés en électronique et à la nouvelle conception des réseaux de communication tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des habitations.

La domotique ouvre non seulement de nouvelles possibilités dans le domaine de l'automatisation de l'habitation, mais constitue aussi et surtout un moyen offert à l'individu de contrôler et de gérer son environnement. Grâce à cette nouvelle technologie, l'habitant sera à même de mieux gérer son milieu de travail et de vie sur le plan de la sécurité, du confort, des communications et des applications ménagères.

Notre mission consiste à superviser une maison intelligente (smart home). la supervision consiste à détecter les fuites de gaz/fumée et agir, contrôler l'éclairage, l'ouverture du garage et l'acquisition de la température.

Pour réaliser notre smart home, nous avons besoin d'un ensemble de matérielles et logicielles.

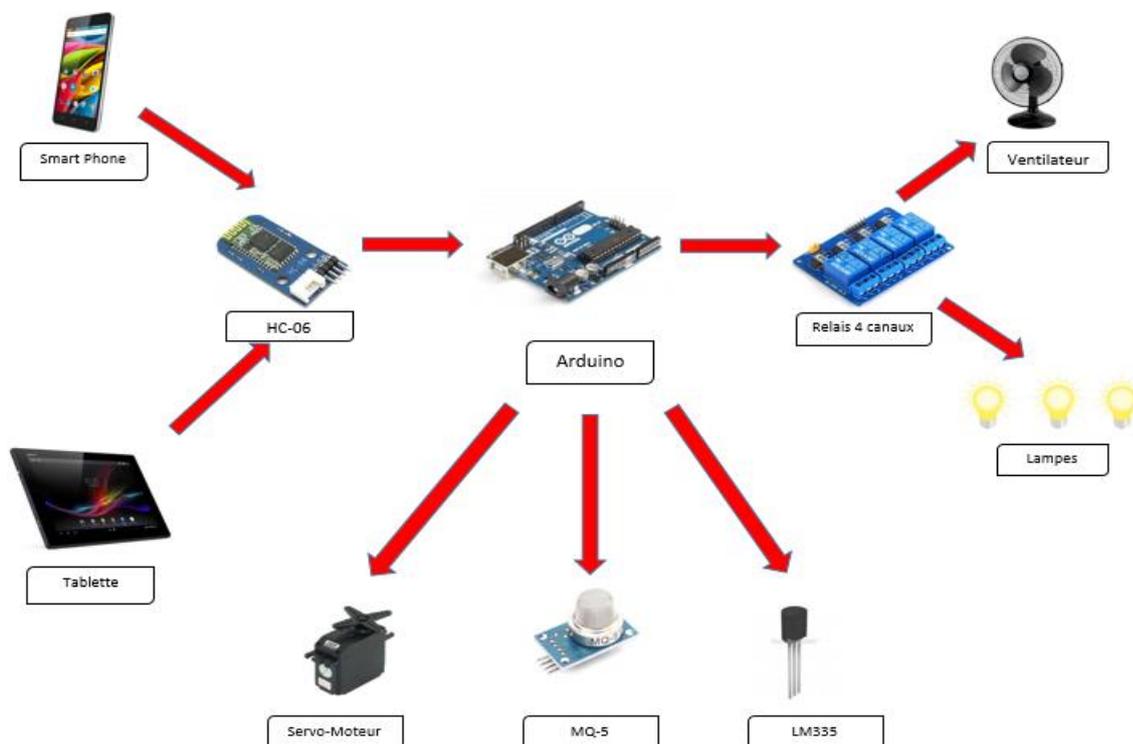


Figure 4: Schéma global

## II. Partie Matérielle :

### 1. Arduino :

#### • Présentation d'Arduino :

Arduino est une technologie qui fait associée un environnement de développement avec un circuit électronique à base d'un microcontrôleur AVR, distribué sous la licence du matériel libre (les schémas électrique sont disponible gratuitement).

Arduino était à l'origine destiné principalement à la programmation multimédia interactive en vue de spectacle ou d'animations artistiques. Mais cela n'était pas exclusif. La carte électronique peut être programmée pour analyser et produire des signaux électriques, de manière à effectuer des tâches très diverses comme la domotique (le contrôle des appareils domestiques, éclairage, chauffage...), le pilotage d'un robot, etc... l'interface de programmation est inspirée du traitement environnementale Processing. Ce dernier est à son tour inspiré de l'environnement de programmation Wiring [20]



Arduino peut être utilisé pour construire des objets interactifs indépendants (prototypage rapide), ou bien pour la connexion à un ordinateur pour communiquer avec des logiciels (Macromedia Flash, traitement de données...). [20]

#### • Le Module Arduino :

Un module Arduino est généralement construit autour d'un microcontrôleur Atmel AVR (ATmega328 ou ATmega2560 pour les versions récentes, ATmega168 ou ATmega8 pour les plus anciennes), et de composants complémentaires qui facilitent la programmation et l'interfaçage avec d'autres circuits. [20]

Chaque module possède au moins un régulateur linéaire 5 V et un oscillateur à quartz 16 MHz (ou un résonateur céramique dans certains modèles). Le microcontrôleur est préprogrammé avec un boot loader de façon à ce qu'un programmeur dédié ne soit pas nécessaire. [20]

Les modules sont programmés à travers une connexion série RS-232, mais les connexions permettant cette programmation diffèrent selon les modèles. Les premiers Arduino possédaient un port série, puis l'USB est apparu sur les modèles récents, tandis que certains modules destinés à une utilisation portable se sont affranchis de l'interface de programmation, relocalisée sur un module USB-série dédié (sous forme de carte ou de câble). [20]

L'Arduino utilise la plupart des entrées/sorties du microcontrôleur pour l'interfaçage avec les autres circuits. Le modèle Diecimila par exemple, possède 14 entrées/sorties

numériques, dont 6 peuvent produire des signaux PWM, et 6 entrées analogiques. Les connexions sont établies à travers 30 connecteurs femelle HE14 situés sur le dessus de la carte, les modules d'extension venant s'empiler sur l'Arduino (on les appelle des ShieldsArduino). [20]

Plusieurs sortes d'extensions ou Shields sont disponibles dans le commerce. Les modules d'origine des différentes versions de l'Arduino sont fabriqués par la société italienne Smart Projects. Quelques-unes des cartes de marque Arduino ont été conçues par la société américaine SparkFunElectronics. Dix-sept versions des cartes de type Arduino ont été produites et vendues dans le commerce à ce jour, et les plus utilisés sont la carte Arduino UNO R3 et la carte Arduino Méga. [20]



Figure 5 : la carte arduino uno

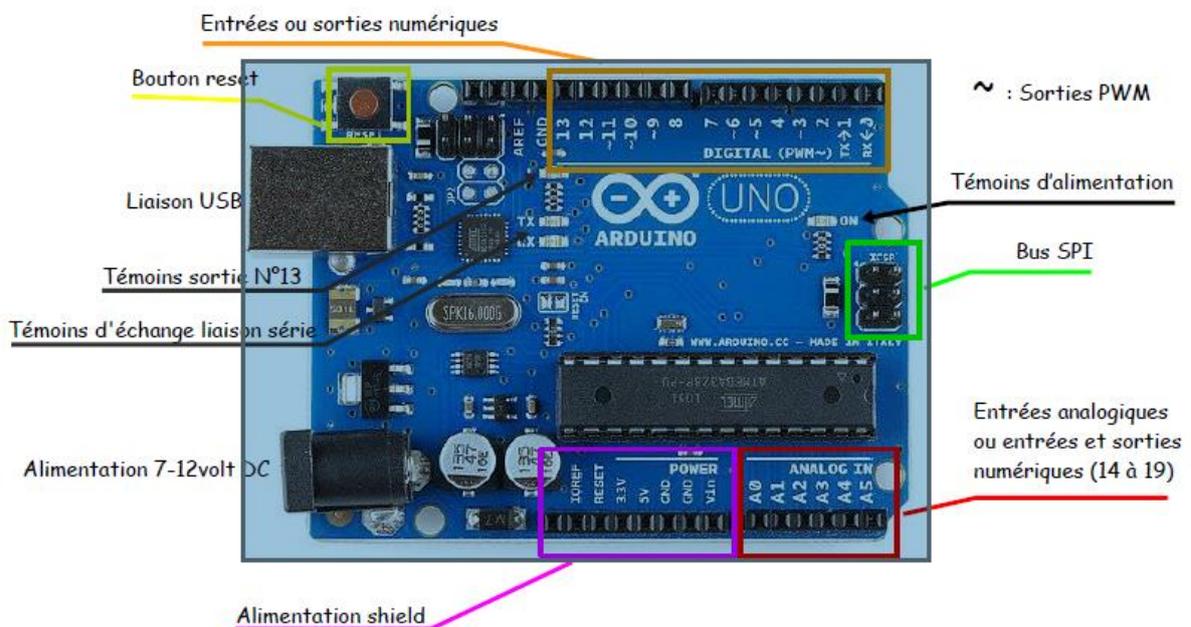


Figure 6: Arduino UNO l'automate

## 2. Capteur de gaz/fumée (MQ-5) :

Le module de capteur de gaz Grove (MQ5) détecte les fuites de gaz (à la maison et dans les bâtiments). Il détecte le GPL, le gaz naturel, le gaz de ville, et bien plus encore des résultats rapides grâce à des temps de réponse rapides. La sensibilité est réglée par un potentiomètre. [21]

La sonde peut mesurer des concentrations du gaz inflammable **300 à 50 000 ppm**. Le temps de réponse inférieur à 10s. [21]

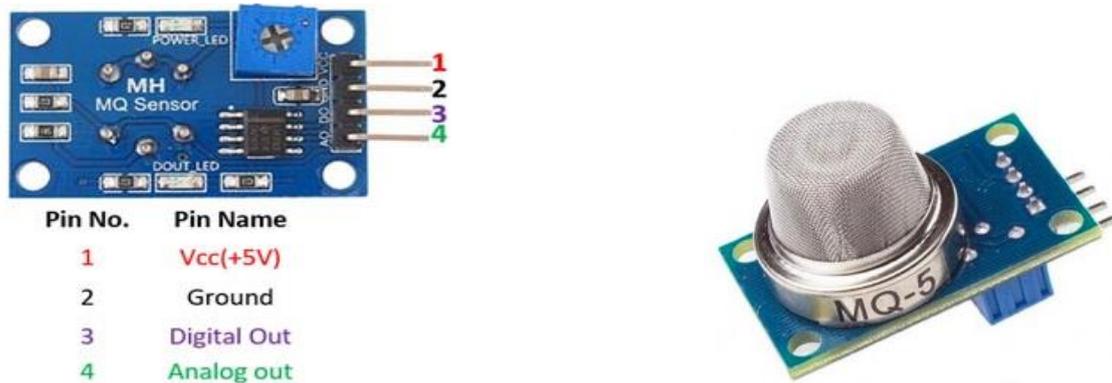


Figure 7 : Capteur de gaz/fumée MQ-5



Figure 8 : Branchement du MQ-5 avec Arduino

### 3. Ventilateur :

Dans notre projet, on a modélisé le ventilateur par un simple ventilateur de l'ordinateur familial suivant :



Figure 9 : Ventilateur 5V

### 4. Module de Relais à 4 canaux :

Il s'agit d'une carte d'interface de relais, qui peuvent être contrôlé directement par un large éventail de microcontrôleurs comme Arduino, AVR, PIC, ARM, API, etc. [22]

Ce module de relais à 5V DC est également capable de contrôler appareils divers et autres équipements avec un courant élevé. Cette interface standard peut être connectée directement avec les microcontrôleurs. [22]

Le module de relais est largement utilisé pour tout contrôle MCU, le secteur industriel, contrôle PLC, contrôle de la maison intelligente. [22]

Dans notre cas, nous avons choisi un module de relais à 4 canaux car nous avons besoin de contrôler l'éclairage de 3 pièces ainsi que la ventilation. [22]



Figure 10 : Module relais à 4 canaux

## 5. Servomoteurs :

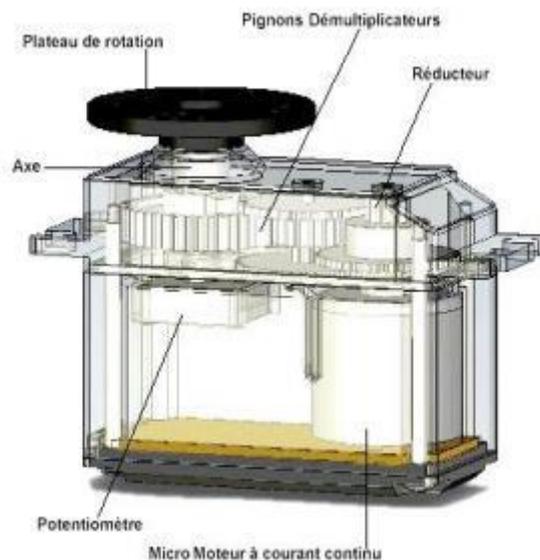
Pour motoriser la porte principale et le garage, on a pensé à utiliser des servomoteurs vu à leur souplesse, simplicité de commande et de leur couple acceptable.

Les servomoteurs servent en principe à actionner les parties mobiles d'un système. Ils sont prévus pour être commandés facilement en position ou en vitesse.

En effet, ils sont équipés d'un système d'asservissement basé sur un potentiomètre rotatif qui sert de capteur de rotation. [23]

C'est un ensemble mécanique et électronique comprenant :

- Un moteur à courant continu de petite taille.
- Un réducteur en sortie de ce moteur diminuant la vitesse mais augmentant le couple.
- Un potentiomètre (faisant fonction de diviseur résistif) qui génère une tension variable, proportionnelle à l'angle de l'axe de sortie.
- Un dispositif électronique d'asservissement.
- Un axe dépassant hors du boîtier avec différents bras ou roues de fixation.



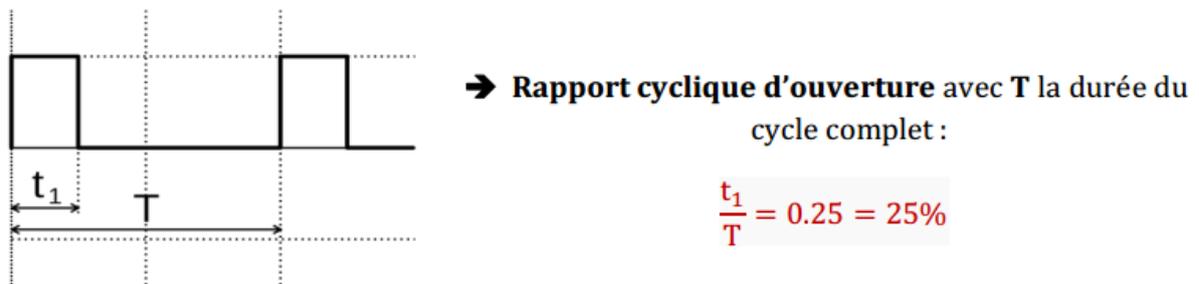
Ils sont faciles à utiliser car ils ne nécessitent que :

- Une source de tension continue.
- Une sortie PWM (Pulse Width Modulation) de la carte arduino. [23]

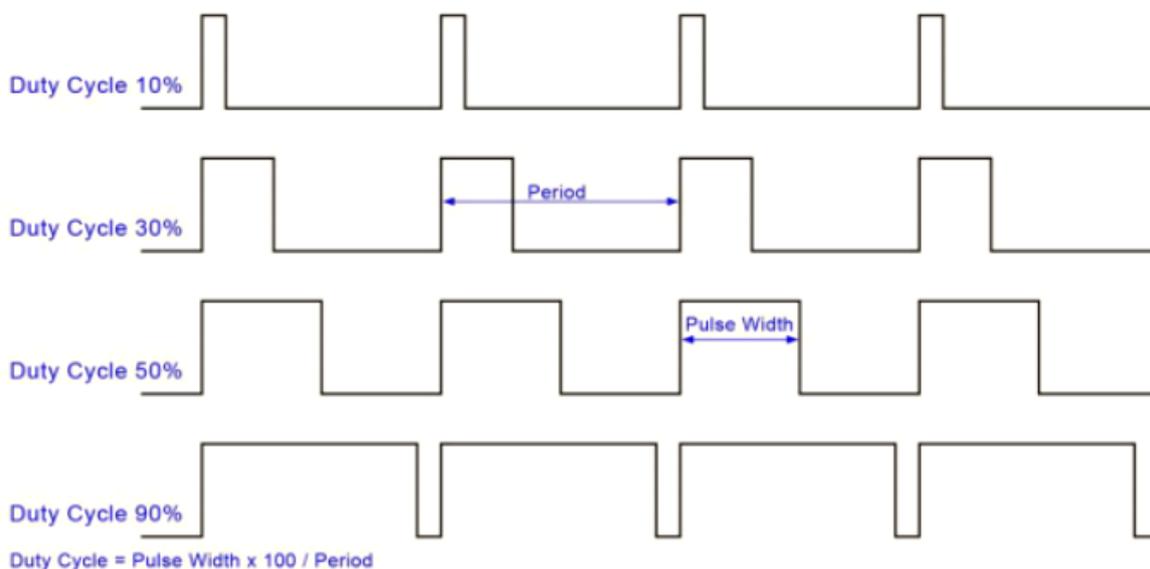
## a. Fonctionnement

Les servomoteurs sont commandés par l'intermédiaire d'un câble électrique à **3 fils** qui permettent d'alimenter le moteur et de lui transmettre des ordres de positions sous forme d'un signal codé en largeur d'impulsion plus communément appelés **PWM** (*Pulse Width Modulation* ou *Modulation de Largeur d'Impulsion*) ou **RCO** (*Rapport Cyclique d'Ouverture*). [23]

Cela signifie que c'est la durée des impulsions qui détermine l'angle absolu de l'axe de sortie et donc la position du bras de commande du servomoteur. Le signal est répété périodiquement, en général toutes les 20 millisecondes, ce qui permet à l'électronique de contrôler et de corriger continuellement la position angulaire de l'axe de sortie, cette dernière étant mesurée par le potentiomètre. [23]



**Figure 11** : Principe d'un signal de commande par PWM



**Figure 12** : Exemples des signaux PWM

Lorsque le moteur tourne, l'axe du servomoteur change de position, ce qui modifie la résistance du potentiomètre. Le rôle de l'électronique est de commander le moteur pour que la position de l'axe de sortie soit conforme à la consigne reçue : il s'agit bien d'un asservissement. [23]

## b. Connecteur du servomoteur

Un servomoteur se pilote par l'intermédiaire d'un câble à **3 fils**. Ce câble permet à la fois de l'alimenter et de lui transmettre des consignes de position par le fil de signal :

- Le noir ou marron : La masse
- Le rouge : La tension d'alimentation continue (+)
- Le jaune, orange ou blanc : Le signal de commande PWM



**Figure 13** : Câble de commande pour servomoteur

Contrairement à un moteur à courant continu simple, qui peut être piloté par des variations de tension ou par allumage/extinction, le servomoteur réagit en fonction d'une impulsion de durée variable. C'est la durée de ce signal qui détermine la rotation de l'axe donc la position de l'objet fixé dessus.

L'impulsion détermine la position en absolu, pas en relatif : une durée précise correspond à une position précise de l'axe, toujours la même. Le signal doit être répété régulièrement (toutes les 20 ms).

Il faut alimenter un servomoteur en restant dans la gamme de tension spécifiée dans la documentation du constructeur. Si la tension est trop faible, le servomoteur ne fonctionnera pas, si la tension est trop forte, il sera détérioré. Les servomoteurs ont besoin d'une alimentation régulée, en tension continue et fournissant assez de courant. [24]

## 6. Capteur de température LM335 :

Il est possible de mesurer la température de plusieurs façons différentes qui se distinguent par le coût des équipements et la précision ainsi que le temps de réponse. On a choisi la sonde LM335 pour des raisons de coût et de disponibilité. Il s'agit d'un capteur de température précis, facilement calibré, et très simple



## 7. Module Bluetooth HC-06 :

Le module Bluetooth HC-06 permet d'établir une liaison Bluetooth (liaison série) entre une carte Arduino et un autre équipement possédant une connexion Bluetooth (Smartphone, tablette, seconde carte Arduino, etc...).

Le module HC-06 est un module "esclave" contrairement au module HC-05 qui est "maître". Un module "maître" peut demander à un autre élément Bluetooth de s'appairer avec lui alors qu'un module "esclave" ne peut recevoir que des demandes d'appairage. [26]

Ces deux modules peuvent être configurés grâce à des commandes AT (ou commandes Hayes). [26]



**Figure 16:** Module Bluetooth HC-06

## 8. Module GSM:

Un module GSM, ou modem GSM, ou Contrôleur GSM est un boîtier électronique muni d'une carte SIM, qui se connecte au réseau téléphonique comme un téléphone portable. [27]

Ainsi il dispose de son propre numéro de téléphone, et fonctionne partout dans le monde où il existe un réseau cellulaire GSM. Mais il n'est pas verrouillé à un réseau il peut donc être utilisé avec n'importe quel fournisseur de réseau GSM. Lorsque vous appelez il rejette l'appel sans y répondre, donc il n'y a pas de frais de communication engagé, il a une mémoire non-volatile et sauvegarde les paramètres dans le cas d'une Interruption de son alimentation.[27]

Le module GSM est autonome grâce à sa batterie interne. Ainsi en cas de coupure il vous envoie un SMS pour vous le signaler. Et un module GSM, envoie des SMS à multiples utilisateurs autorisés à les recevoir.

Le module GSM comporte un certain nombre d'entrées et de sorties en fonction des modèles. [27]

## Entrées analogiques ou digitales :

- **Entrées analogiques** : Pour brancher des sondes analogiques de mesures et y programmer des seuils minimum et maximum  
*Exemples* : sonde de températures.  
**Vous recevrez un SMS lorsque ces seuils seront franchis.** [27]
- **Entrées digitales ou numériques NO ou NF** :  
Pour brancher des détecteurs du type : Intrusion, présence, contact de porte, détecteur de fumée, Gaz, inondation, thermostat, Hygrométrie, Etc..  
**Vous recevrez un SMS lorsque ces seuils seront franchis.** [27]

## Sorties du module GSM :

Les sorties sont activées en envoyant au **modem GSM un SMS codé**, un relais de puissance est alors activé pour commander tous matériels et équipements électriques Portes, portails, chauffages, climatisation, volets, moteurs, pompes, etc...

Dans notre projet on va utiliser le module GSM/GPRS SIM900. [27]

### a. Module GSM/GPRS SIM900 :

Le SIM900 est un module sans fil fiable et ultra-compact. C'est un module quadri-bande GSM/GPRS complet de type SMT (Surface-mount technology) est conçu avec un processeur à puce unique très puissant intégrant ARM926EJ-S, ce qui nous permet de bénéficier de solutions de petites dimensions et économiques. Doté d'une interface standard de l'industrie, le SIM900 offre des performances GSM/GPRS à 850/ 900/ 1 800/ 1 900 MHz pour la voix, les SMS, le fax et les données dans un petit facteur de forme et avec une faible consommation d'énergie. [28]



Figure 17 : Module GSM SIM900

Vu de l'indisponibilité des produits comme la carte GSM SIM900 et le servomoteur nous n'avons pas pu réaliser une partie de notre projet qui consiste à ouvrir et fermer le garage par Android ainsi que l'envoi d'sms et le contrôle à distance en cas de danger.

## II. Étude de la partie logicielle :

Cette partie est dédiée à la représentation des plateformes informatiques utilisées dans le développement du système domotique.

### 1. Plateforme de programmation Arduino

#### a. Présentation :

L'interface de l'IDE Arduino est plutôt simple, l'arduino offre une interface minimale et épurée pour développer un programme sur les cartes Arduino. Il est doté d'un éditeur de code avec coloration syntaxique et d'une barre d'outils rapide. Ce sont les deux éléments les plus importants de l'interface, c'est ceux que l'on utilise le plus souvent. On retrouve aussi une barre de menus, plus classique qui est utilisé pour accéder aux fonctions avancées de l'IDE. Enfin, une console affichant les résultats de la compilation du code source, des opérations sur la carte, etc. [29]



Le langage Arduino est inspiré de plusieurs langages. On retrouve notamment des similarités avec le C, le C++, le Java et le Processing. Le langage impose une structure particulière typique de l'informatique embarquée. [29]

- La fonction « **setup** » contiendra toutes les opérations nécessaires à la configuration de la carte (directions des entrées sorties, débits de communications série, etc.).
- La fonction « **loop** » elle, est exécutée en boucle après l'exécution de la fonction setup. Elle continuera de boucler tant que la carte n'est pas mise hors tension,

redémarrée (par le bouton reset). Cette boucle est absolument nécessaire sur les microcontrôleurs étant donné qu'ils n'ont pas de système d'exploitation. [29]

En effet, si l'on omettait cette boucle, à la fin du code produit, il sera impossible de reprendre la main sur la carte Arduino qui exécuterait alors du code aléatoire

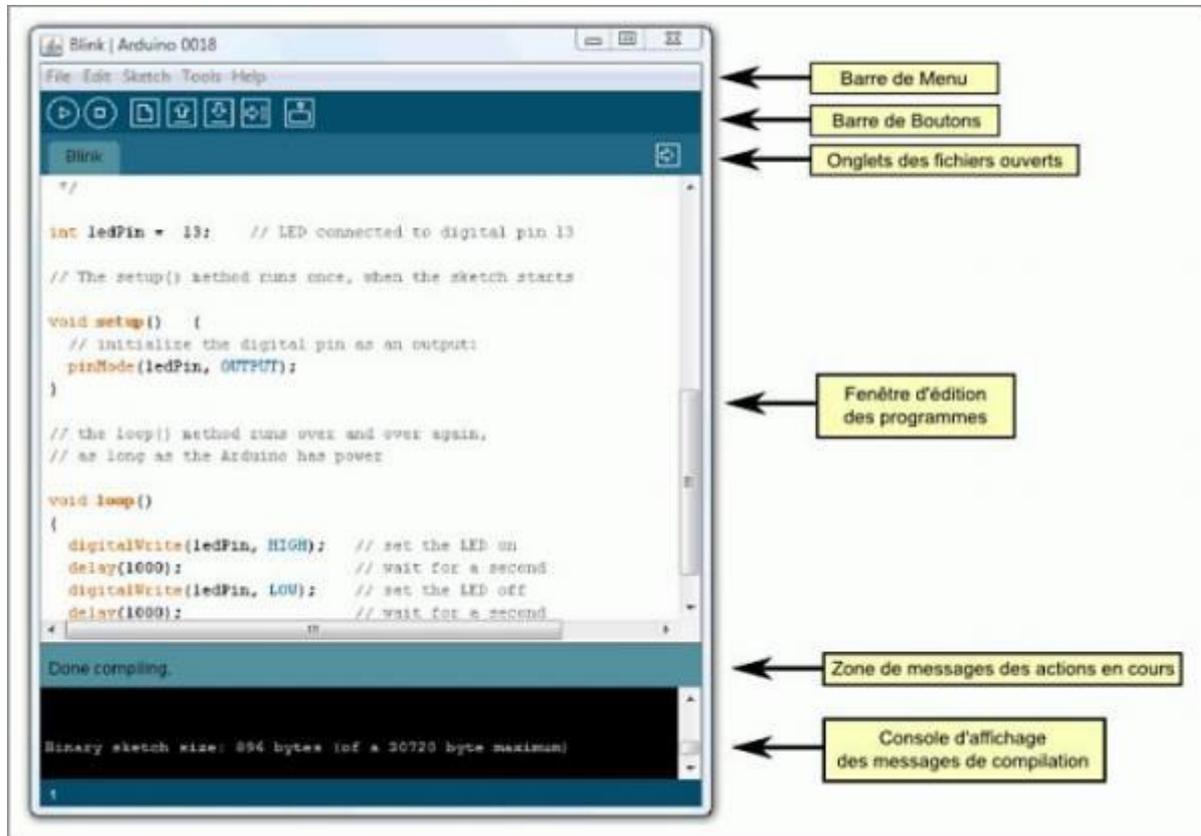


Figure 18 : Interface de la plateforme Arduino

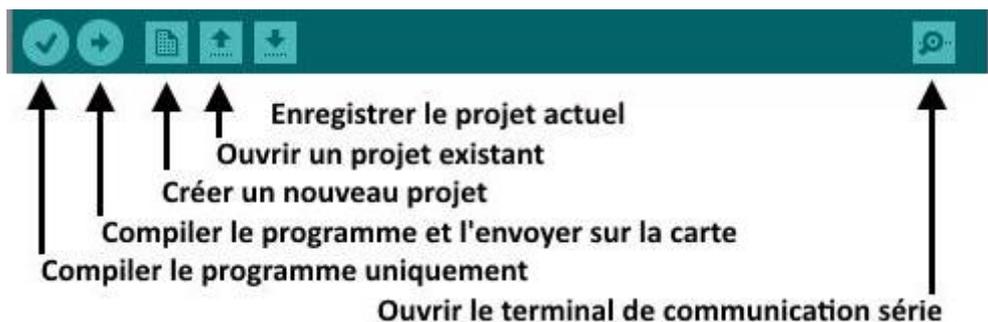


Figure 19 : Barre de boutons Arduino

Le logiciel a aussi un moniteur série (équivalent à HyperTerminal) qui permet d'afficher des messages textes émis par la carte Arduino et d'envoyer des caractères vers la carte Arduino (en phase de fonctionnement) : [29]

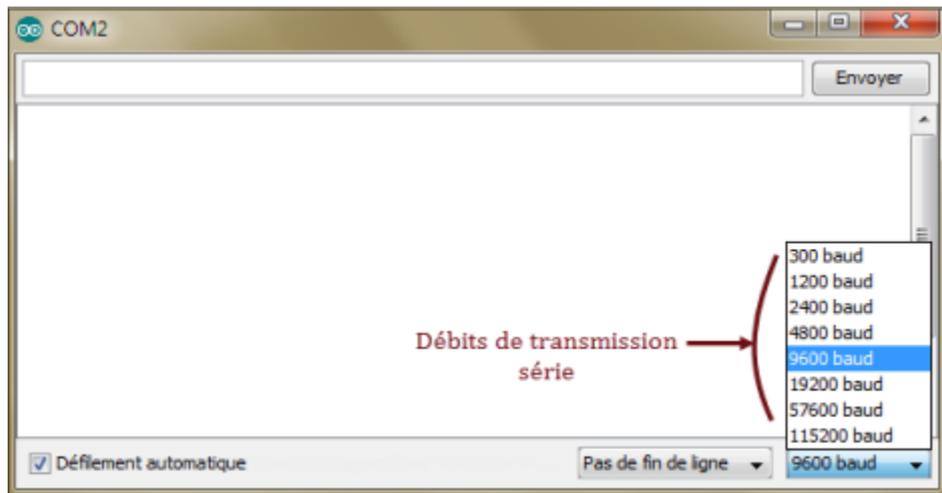


Figure 20: HyperTerminal de l'Arduino (Moniteur Série)

## b. Structure d'un programme en Arduino

Un programme utilisateur Arduino est une suite d'instructions élémentaires sous forme textuelle, ligne par ligne. La carte lit puis effectue les instructions les unes après les autres, dans l'ordre défini par les lignes de code. La structure d'écriture d'un programme sous Arduino est de la forme suivante : [29]

Commentaires

Commentaires multilignes pour se souvenir du patch ==>

1/La définition des constantes et des variables

2/La configuration des entrées et sorties  
`void setup()`

3/La programmation des interactions et comportements  
`void loop()`

Une fois la dernière ligne exécutée, la carte revient au début de la troisième phase et recommence sa lecture et son exécution des instructions successives. Et ainsi de suite.

Cette **boucle** se déroule des milliers de fois par seconde et anime la carte.

```

/* Ce programme fait clignoter une LED branchée sur la broche 13
 * et fait également clignoter la diode de test de la carte
 */
int ledPin = 13; // LED connectée à la broche 13

void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // configure ledPin comme une sortie
}

void loop()
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // met la sortie à l'état haut (led allumée)
  delay(3000); // attente de 3 secondes
  digitalWrite(ledPin, LOW); // met la sortie à l'état bas (led éteinte)
  delay(1000); // attente de 1 seconde
}

```

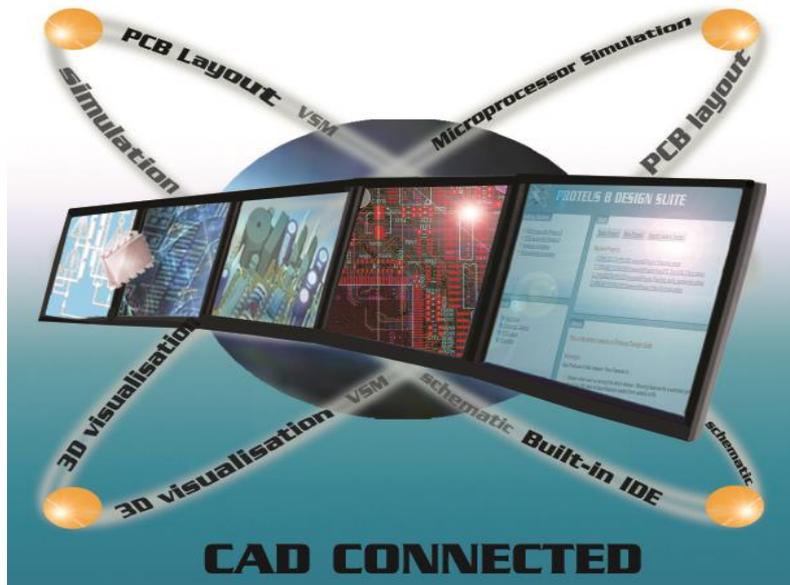
Done compiling.

22

Figure 21: Structure d'un programme en Arduino

## 2. Proteus ISIS

Les premiers tests de simulation du système domotique sont faits sur Proteus ISIS, le logiciel fameux des simulations des montages électroniques. En plus de sa capacité de simuler des montages à base de microcontrôleur, il permet de donner une idée sur la réalisation matérielle et la conception des circuits imprimés.[30]



## 3. Blynk :

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 actions. [31]

Blynk possède trois composants majeurs dans sa plateforme :

- **Application Blynk** - vous permet de créer de fantastiques interfaces pour vos projets en utilisant différents widgets.
- **Serveur Blynk** - responsable de toutes les communications entre le smartphone et le hardware. Nous pouvons utiliser notre CloudeBlynk ou faire tourner notre Serveur privé Blynk localement. Il est open-source, il peut facilement gérer des milliers de périphériques et peut même être démarré sur une Raspberry Pi.
- **Bibliothèque Blynk** - pour toutes les plateformes hardware populaires - active la communication avec le serveur et traite toutes les commandes entrantes et sortantes. [31]



# Chapitre IV

## Partie Simulation et Pratique

## I. Partie Simulation :

Dans notre projet on va contrôler une Smart Home (domotique) grâce à « arduino uno » qui va être commandé par l'application Blynk.

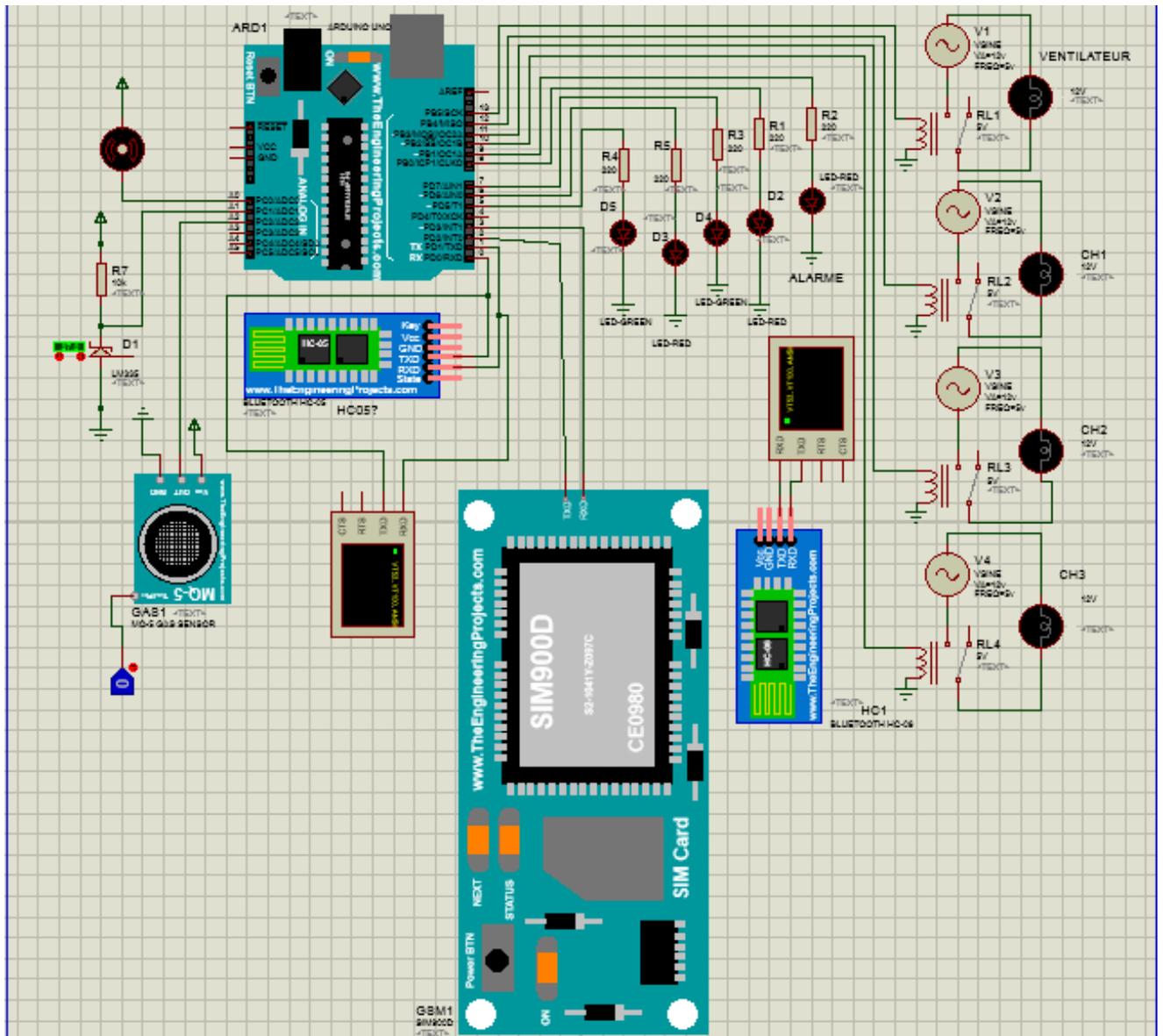


Figure 22: Schéma Global sous Proteus Isis

Notre domotique va contenir plusieurs fonctions :

## **1. Fonction d'ouverture du garage :**

La commande d'ouverture du portail est réalisée à distance via l'application Blynk de commande en agissant sur le contrôle du servomoteur pour faire monter/descendre le volet du garage.

## **2. Fonction d'éclairage :**

La fonction d'éclairage est assurée via l'application Blynk qui va être commandée à travers le module Bluetooth branché sur la carte Arduino uno et le Bluetooth du smart phone pour créer un réseau local entre ce dernier et les lampes.

## **3. Fonction d'acquisition de la température :**

La fonction de t'acquisition de la température est réalisée via le capteur LM335 par la suite les valeurs des degrés seront affichées sur le Smart phone.

## **4. Fonction de détection de Gaz/fumée :**

Cette fonction permet de détecter s'il y a des fuites de gaz dans notre maison à l'aide du capteur MQ-5 .en cas de danger on va lancer une alarme, couper le courant électrique ainsi le gaz, déclencher la ventilation et envoyer un SMS au propriétaire afin d'éliminer le degré de concentration de gaz dans la maison.

On va simuler deux états de détection de Gaz

### a. L'état normal :

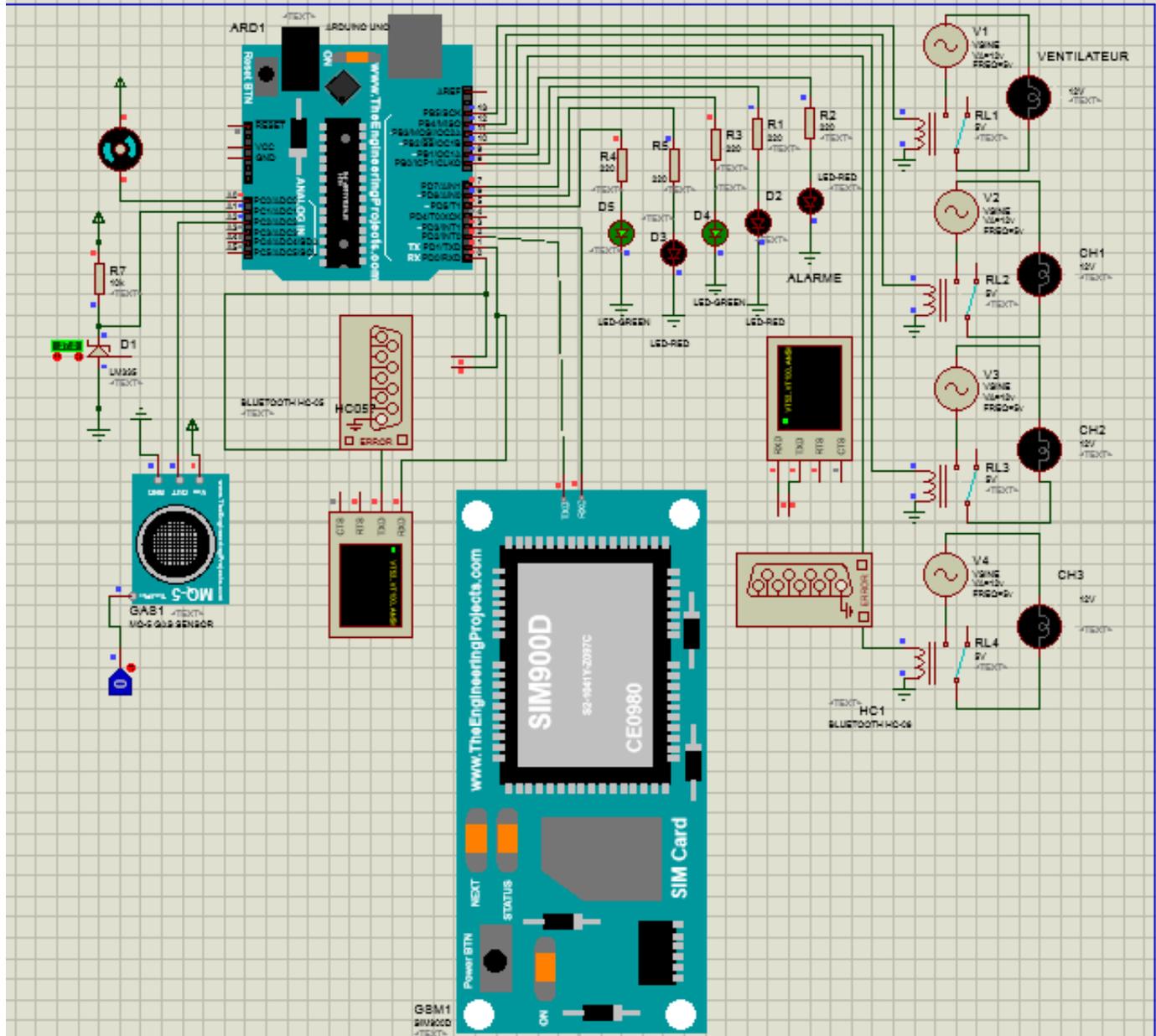


Figure 23 : Schéma en état normal sous isis

b. L'état fuite :

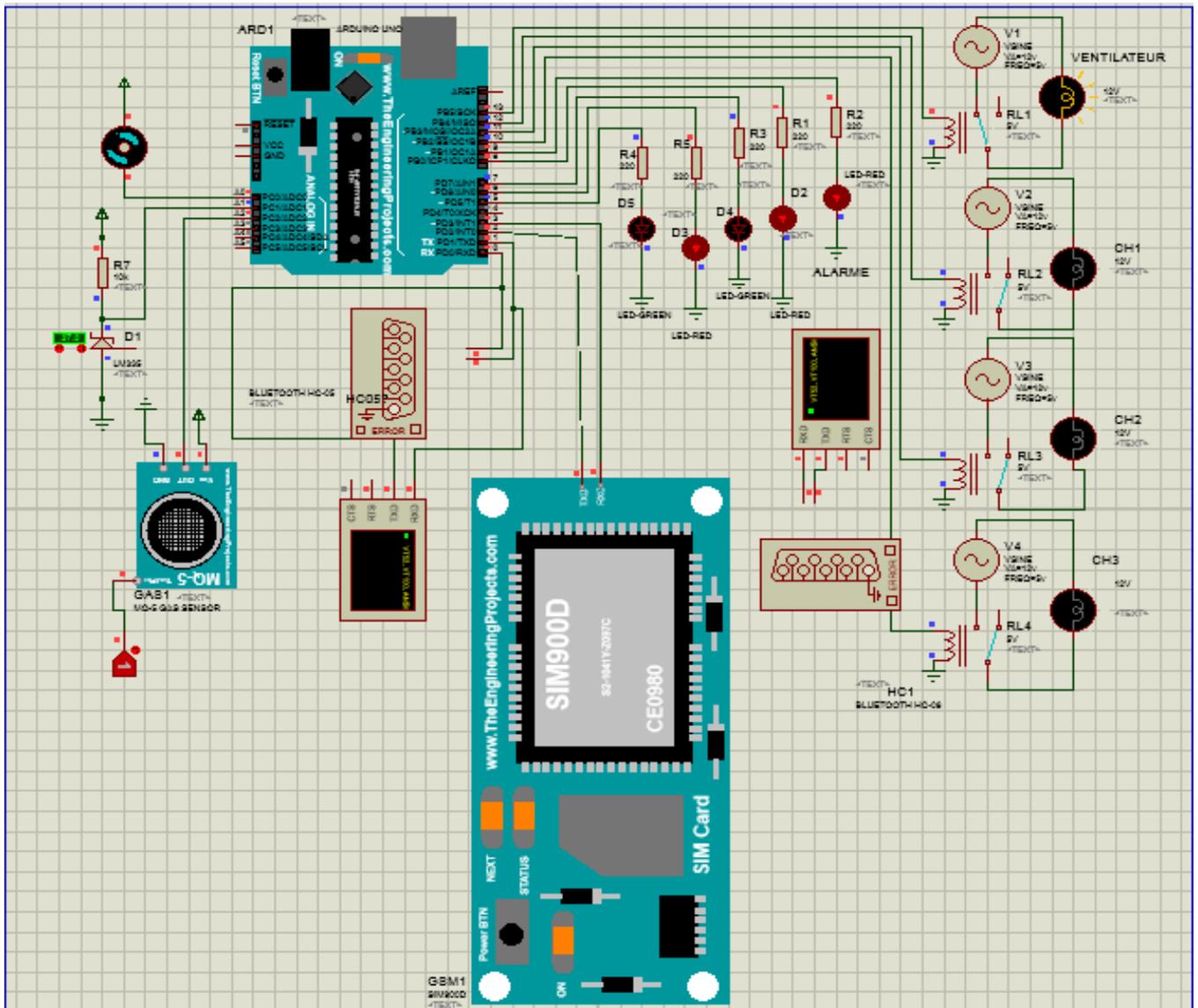


Figure 24 : Schéma en état de fuite sous isis

## II. Partie Pratique :

Dans la partie pratique on a remplacé le ventilateur et l'alarme par des LEDs rouge pour montrer leurs fonctionnements au moment de fuite.

### a. État normal :

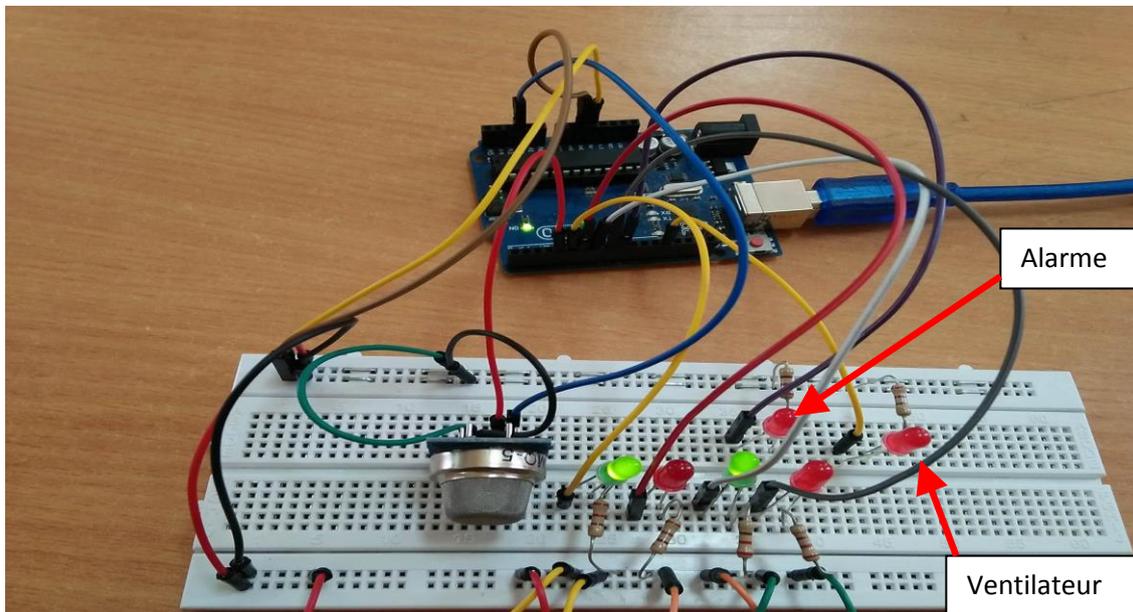


Figure 25: Circuit en état normal

### b. État de fuite :

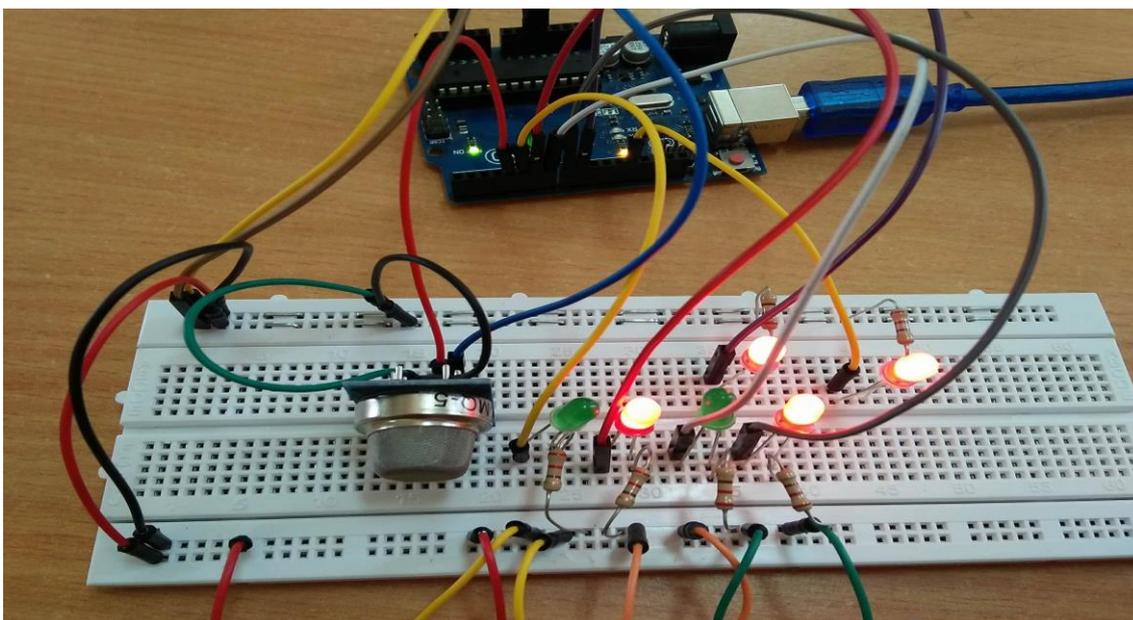


Figure 26 : Circuit en état de fuite

## Conclusion générale

La réalisation des maisons intelligentes a été au cœur de plusieurs projets de recherche lors de ces dernières années. D'énormes progrès ont été accomplis grâce aux avancées en intelligence artificielle, à la miniaturisation de dispositifs électroniques pour la domotique et au développement des réseaux de communication, malgré tout, il reste encore plusieurs défis à surmonter pour rendre possible l'implémentation des maisons intelligentes en situation réelle.

Dans notre projet, on a essayé de mettre en œuvre une centrale embarquée qui répond à des fonctions principales de la domotique à savoir la gestion d'éclairage, contrôler le degré de concentration de gaz dont le but d'éviter les dégâts, l'ouverture de la porte et du garage et l'acquisition de la température à l'intérieur de l'habitat.

Pour ces raisons, on a créé une application Android en utilisant un module Bluetooth qui permet la communication entre les différents organes du système de contrôle.

Pour ce qui est des perspectives de continuation plusieurs voies peuvent être envisagées. À titre indicatif, nous conseillons d'examiner et de développer les points suivants :

- Développer une application Web au lieu de celle réalisée dans ce projet de telle façon à enrichir le système de contrôle avec d'autres fonctions domotiques.
- Piloter la domotique à partir des données reçues d'un réseau domotique et d'un système d'analyse sonore ayant la capacité de reconnaître les ordres vocaux. Les actions exécutées par le contrôleur se produisent en réponse aux commandes vocales prononcées par l'habitant ou de manière proactive pour assurer sa sécurité et son confort.
- Dans le cas de la reconnaissance de la situation de l'habitant, connaître la position de la personne et sa localisation précise dans une pièce.
- Ajouter une fonction de détection d'intrusion tout en utilisant une caméra de surveillance et avec un traitement d'images pour la détection faciale des personnes.

Notre projet consiste à réaliser une Smart Home et la contrôler via Android par le biais de Bluetooth et la carte GSM. On a pu réaliser la première tranche qui consiste à contrôler notre domotique par Bluetooth mais la seconde tranche qui consiste à contrôler la maison par le biais de la carte GSM SIM900 n'a pas été réalisée en raison de l'indisponibilité du produit.

**Bibliographie**

- [1] WOOD L., "Today, the Internet, tomorrow—the Internet of Things", ComputerWorld,[http://www.computerworld.com/s/article/9221614/Today\\_the\\_Internet\\_tomorrow\\_the\\_Internet\\_of\\_Things](http://www.computerworld.com/s/article/9221614/Today_the_Internet_tomorrow_the_Internet_of_Things), November 2011.
- [2] ROXIN, I., BOUCHEREAU A., "Ecosystème de l'Internet des Objets", dans Bouhaï N. et Saleh I., (dir.) "*Internet des objets : Évolutions et Innovations*", ISTE Éditions Londres, Mai 2017.
- [3] Cluster of European Research Projects on the Internet of Things, *Vision and Challenges for Realising the Internet of Things*, March 2010.
- [4] CHALLAL Y., "Sécurité de l'Internet des Objets : vers une approche cognitive et systémique", HDR, Juin 2012, UTC.
- [5] THEBAULT P., « La conception à l'ère de l'Internet des Objets : modèles et principes pour le design de Produits aux fonctions augmentées par des applications », Thèse soutenue le 31 mai 2013, ParisTech.
- [6] WEISER M., « The computer for the XXIe century », *Scientific American*, vol. 265, n° 3, p. 3- 11, 1991.
- [7] Institut Montaigne, "Big data et objets connectés Faire de la France un champion de la révolution numérique», Rapport Avril 2015
- [8] BOUHAÏ N., "Internet des objets : des objets envahissants ou indispensables", dans Bouhaï N. et Saleh I., (dir.) *Internet des objets : Évolutions et Innovations*", ISTE Éditions Londres, Mai 2017.
- [9] REIDER, B., "Pratiques informationnelles et analyse des traces numériques : de la représentation à l'intervention", *Etudes de communication*, 2010, N°35, p.91-104, site : <https://edc.revues.org/2249>, consulté le 03/02/2017.
- [10] REIDER, B. & RÖHLE, T. "Digital methods: five challenges", In D.M BERRY (Ed.) *Understanding digital humanities*. Houndmills: Palgrave Macmillan, p.67- 84.
- [11] NOYER, J.-M., 2017. « L'Internet des Objets, l'Internet of "Everything" quelques remarques sur l'intensification du plissement numérique du monde ». *Internet des objets 1*. DOI:10.21494/ISTE.OP.2017.0134
- [12] <https://www.independanceroyale.com/perte-d-autonomie-l-interet-de-la-domotique/a149.html> (consulter le 02/06/2018)
- [13] <http://www.odh.fr/finitions/domotique-et-automatismes.html> (consulter le 02/06/2018)
- [14] <http://www.tdmelec.fr/wp-content/uploads/2016/05/domotique-maison-intelligente.pdf> (consulter le 02/06/2018)
- [15] <https://domotique.ooreka.fr/comprendre/domotique-sans-fil> (consulter le 05/06/2018)
- [16] <https://www.somfy.fr/a-propos-de-somfy/technologies-et-compatibilites>(consulter le 07/06/2018)

- [17] [http://documents.sn-bretagne.net/files/Combslaville-Jacquesprevert/eylwljoiQkFDLVBSTy1TRU4iLCIxljoiQ09VUIMiLCIyljoiY29tcHJlbnRyZWNo2IzaXItbGUtZ3VpZGUtZGUtbGEtZG9tb3RpcXVILnBkZiJ9/comprendrechoisi\\_r-le-guide-de-la-domotique.pdf](http://documents.sn-bretagne.net/files/Combslaville-Jacquesprevert/eylwljoiQkFDLVBSTy1TRU4iLCIxljoiQ09VUIMiLCIyljoiY29tcHJlbnRyZWNo2IzaXItbGUtZ3VpZGUtZGUtbGEtZG9tb3RpcXVILnBkZiJ9/comprendrechoisi_r-le-guide-de-la-domotique.pdf) (consulter le 08/06/2018)
- [18] <https://domotique.ooreka.fr/comprendre/domotique-cpl-courant-porteur> (consulter le 07/06/2018)
- [19] <https://fr.linkedin.com/pulse/le-c%C3%A2blage-%C3%A9lectrique-dans-les-installations-filaires-benmoussa> (consulter le 16/06/2018)
- [20] C. Tavernier, « Arduino applications avancées ». Version Dunod.
- [21] <https://projetsdiy.fr/capteurs-mq-detecter-gaz-polluants-fumees/>
- [22] <https://www.velleman.eu/products/view/?country=be&lang=fr&id=435558>  
(consulter le 20/06/2018)
- [23] <https://www.supinfo.com/articles/single/296-qu-est-ce-qu-servomoteur>  
(consulter le 20/06/2018)
- [24] <https://www.lextronic.fr/connecteurs-speciaux-pour-circuits-imprimes/19470-connecteurs-jr-femelles.html> (consulter le 16/06/2018)
- [25] [http://www.lyc-valdedurance.ac-aix-marseille.fr/extra/projet\\_ballon2008/mesures/LM335.pdf](http://www.lyc-valdedurance.ac-aix-marseille.fr/extra/projet_ballon2008/mesures/LM335.pdf)  
(consulter le 16/06/2018)
- [26] <http://tiptopboards.com/205-module-bluetooth-hc-06-compatible-avec-arduino.html> (consulter le 15/06/2018)
- [27] <http://gsm-domotique.com/le-module-gsm-modem-gsm-controleur-gsm/>  
(consulter le 18/06/2018)
- [28] <https://www.robotshop.com/eu/fr/module-gprs-gsm-sim900-itead.html>  
(consulter le 16/06/2018)
- [29] <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction> (consulter le 24/06/2018)
- [30] <https://www.theengineeringprojects.com> (consulter le 25/06/2018)
- [31] <https://docs.blynk.cc/> (consulter le 25/06/2018)

## Annexes :

### 1. Gaz sensor code :

Le code utilisé sur Arduino pour détecter la fuite de gaz avec fermeture des compteurs de gaz et d'électricité en cas de fuite.

```
gaz_sensor
#define gaz_Pin A2
#define dout_Pin 4
#define temp_Pin A1
#define venti_Pin 13
#define ch1_Pin 12
#define ch2_Pin 11
#define ch3_Pin 10
#define alarme_Pin 9
#define comptgazRed_Pin 8
#define comptgazGreen_Pin 7
#define comptelecRed_Pin 6
#define comptelecGreen_Pin 5
#define TX 0
#define RX 1
#define motor_Pin A0

int gaz_value, gaz, dout, venti, alarme, comptgazRed, comptgazGreen, comptelecRed, comptelecGreen;
int m1=A0;
int h=255;
int l=0;
String motion;

Enregistrement terminé.
```

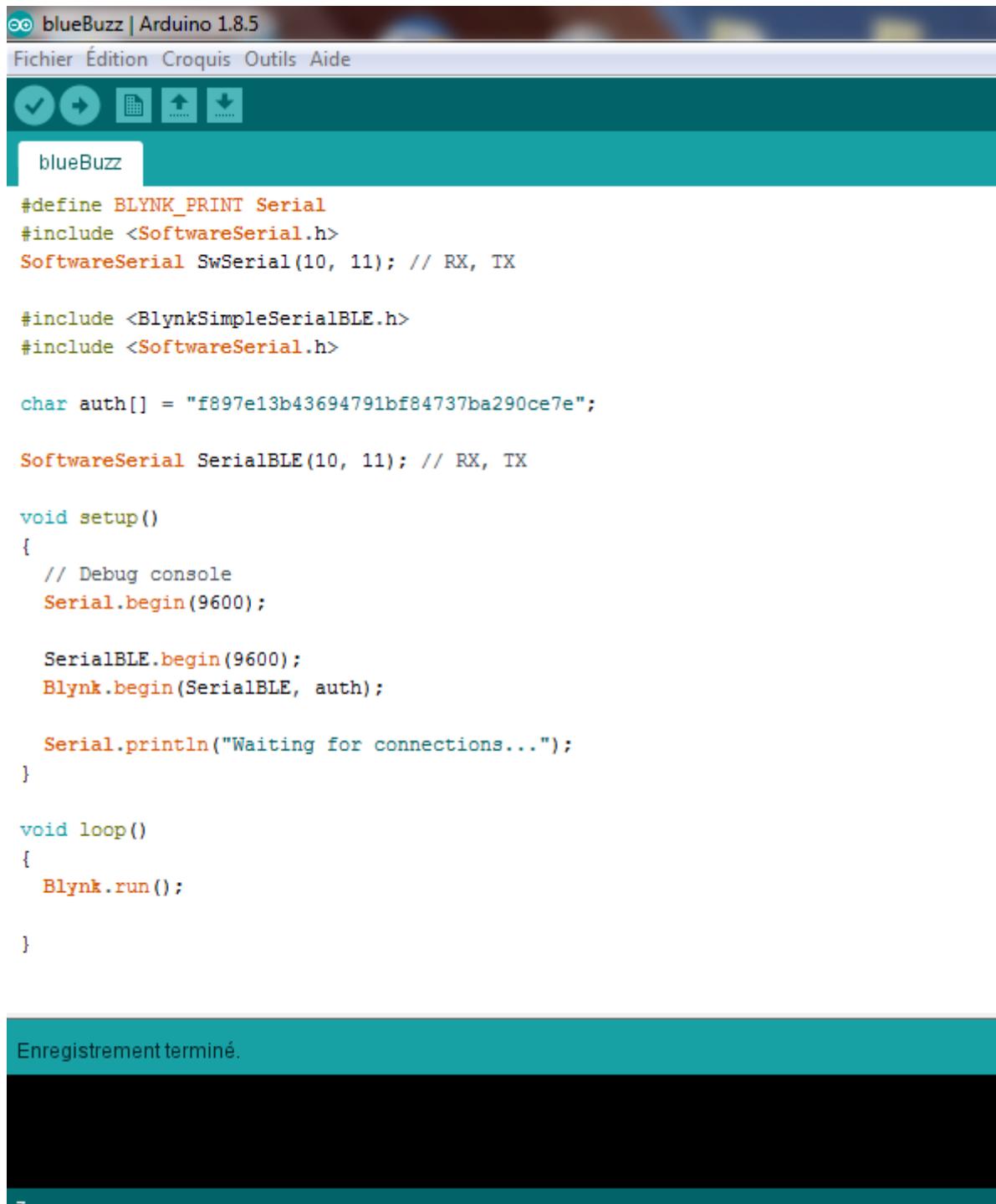
```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(gaz, INPUT);  
  pinMode(dout, INPUT);  
  pinMode(m1, OUTPUT);  
  pinMode(13, OUTPUT);  
  pinMode(12, OUTPUT);  
  pinMode(11, OUTPUT);  
  pinMode(10, OUTPUT);  
  pinMode(9, OUTPUT);  
  pinMode(8, OUTPUT);  
  pinMode(7, OUTPUT);  
  pinMode(6, OUTPUT);  
  pinMode(5, OUTPUT);  
}
```

Enregistrement terminé.

```
void loop() {  
  
  gaz_value=digitalRead(gaz_Pin);  
  
  if (gaz_value==1){  
    digitalWrite(13,HIGH);  
    digitalWrite(9,HIGH);  
    digitalWrite(8,HIGH);  
    digitalWrite(6,HIGH);  
    digitalWrite(7,LOW);  
    digitalWrite(5,LOW);  
  }  
  else{  
    digitalWrite(13,LOW);  
    digitalWrite(9,LOW);  
    digitalWrite(8,LOW);  
    digitalWrite(6,LOW);  
    digitalWrite(7,HIGH);  
    digitalWrite(5,HIGH);  
  }  
  
  delay(100);  
}
```

Enregistrement terminé.

## 2. Bluetooth code :



```
blueBuzz | Arduino 1.8.5
Fichier Édition Croquis Outils Aide

blueBuzz

#define BLYNK_PRINT Serial
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial SwSerial(10, 11); // RX, TX

#include <BlynkSimpleSerialBLE.h>
#include <SoftwareSerial.h>

char auth[] = "f897e13b43694791bf84737ba290ce7e";

SoftwareSerial SerialBLE(10, 11); // RX, TX

void setup()
{
  // Debug console
  Serial.begin(9600);

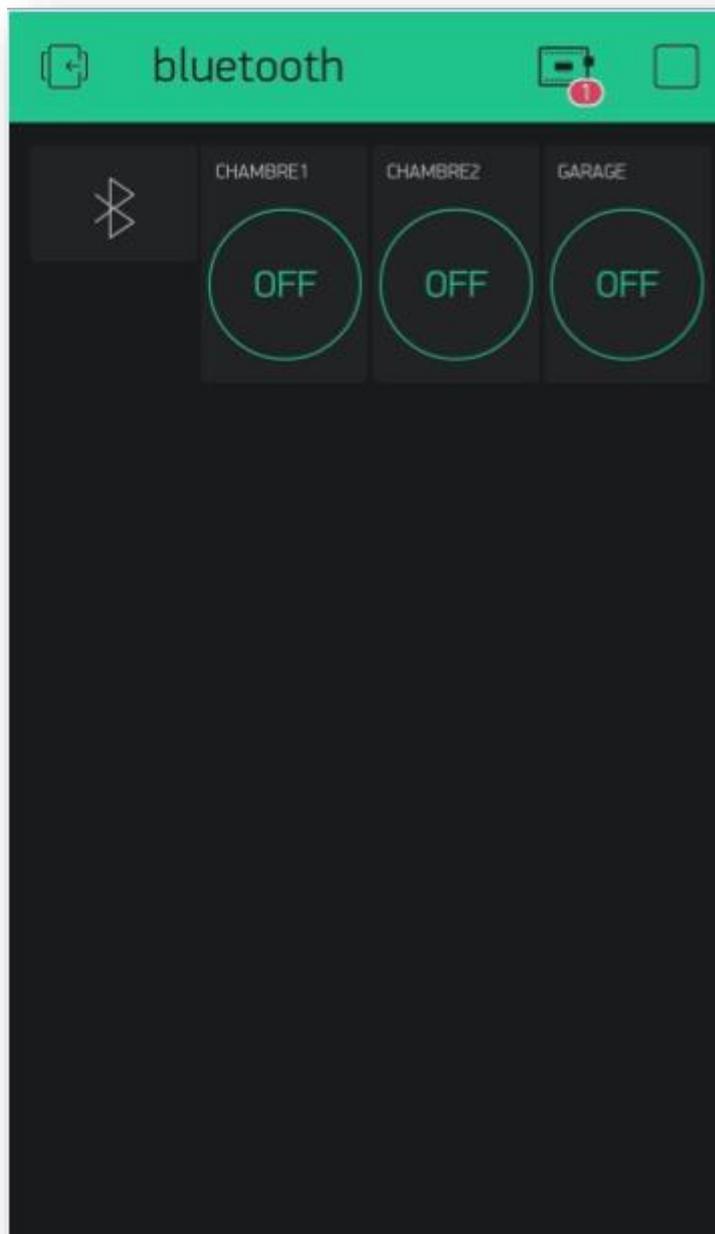
  SerialBLE.begin(9600);
  Blynk.begin(SerialBLE, auth);

  Serial.println("Waiting for connections...");
}

void loop()
{
  Blynk.run();
}

Enregistrement terminé.
7
```

**3. L'interface de commande sur un smart phone :**

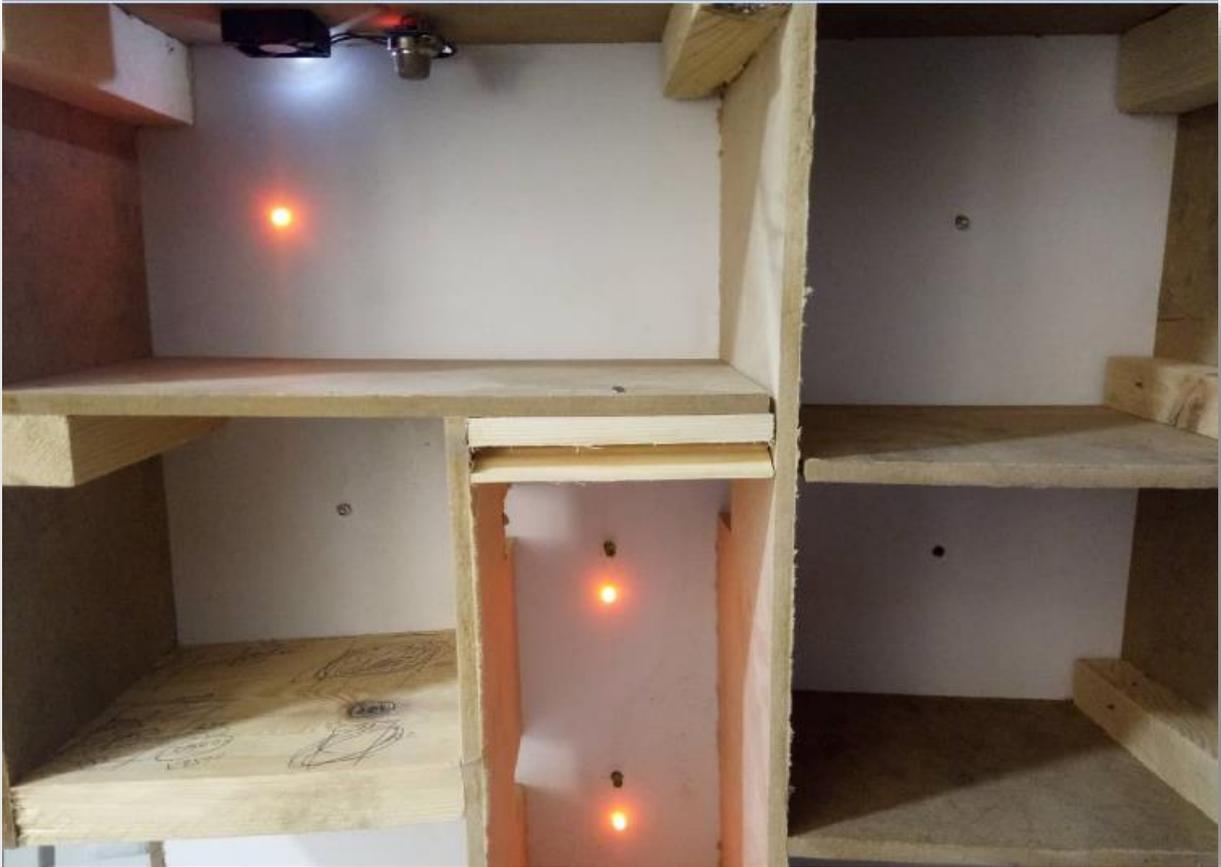


**4. La maison après réalisation :**

- a. Les compteurs en état normal (pas de fuite de gaz) :



b. Les compteurs en état de fuite de gaz :



c. Allumage des lampes par Bluetooth :



## 5. Organigramme :

