

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

*Université de Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi - Bordj Bou Arreridj*

*Faculté des Sciences et de la technologie*

*Département d'Electronique*

# *Mémoire*

*Présenté pour obtenir*

LE DIPLOME DE MASTER

FILIERE : Télécommunication

Spécialité : Systèmes des télécommunications

Par

- **BENARIB Hadil**
- **BENDIFALLAH Tinhinane**

*Intitulé*

*Sécurisation d'une Smart Home par Reconnaissance Vocale et  
Faciale.*

*Évalué le :16 /09/2021*

*Par la commission d'évaluation composée de\* :*

*M. Atia Salim* *MCB* *Président* *Univ-BBA*

*M. AIDEL Salih* *Pr* *Encadreur* *Univ-BBA*

*Mlle. DJEHAICHE Rania* *Doctorante* *Co-Encadreur* *Univ-BBA*

*M. Asbai Nassim* *MCA* *Examineur* *Univ-BBA*

*Année Universitaire 2020/2021*

## *Remerciements*

Tout d'abord nous remercions le tout puissant notre **Dieu** qui nous a permis de nous faire arriver à ce niveau-là et le courage et la force de continuer et accomplir nos études.

Nous remercions **nos parents** pour leurs sacrifices et l'aide pour que nous réussissions, de nous avoir donné l'importance, de prendre toujours soin de nous, de nous faire confiance et de toujours nous démontrer l'amour que vous nous portez.

Nous adressons nos sincères remerciements à **Mr AIDEL Salih** professeur à **la Faculté des Sciences et Technologies Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi** pour avoir consacré son temps précieux et avoir accepté de nous encadrer, pour tous les efforts et l'importance qu'il nous a donnée.

Nous remercions notre Co-promotrice **Mlle Rania DJEHAICHE** Doctorante à **la Faculté des Sciences et Technologies Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi** pour l'honneur qu'elle nous a aidé à réaliser ce travail.

Nous remercions **les jurys** à **la Faculté des Sciences et Technologies Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi** pour avoir accepté de présider le jury et d'examiner de ce mémoire.

Des remerciements spéciaux et chaleureux à **BAHA Yacine** Technicien supérieur en **informatique** de nous avoir donné le temps, l'importance et l'aide durant notre stage avec lui.

# *Dédicace*

## *Je dédie ce modeste travail à*

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral, et source de joie et de bonheur, à toi mon papa « **Salim Benarib** ». Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que tu as consenti pour mon instruction et mon bien être.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore « **Chahrazed Gherbi** ». Je te remercie pour tout le soutien et l'amour que tu me portes depuis mon enfance et j'espère que ta bénédiction m'accompagne toujours.

A mes chères sœurs « **Samia** » ; « **Kenza** », « **Rahma** » et mes agréables frères « **Mahdi Mohib Eddine** », « **Bacem Taki Eddine** », En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A mon promoteur, Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, Le respect, la reconnaissance, que j'ai à l'égard du Mr « **Aidel Salih** » qui m'a donné la chance de travailler dans ce projet, Merci pour votre confiance, votre patience et votre aide.

A mes chers oncles, tantes (surtout ma tante **Khalissa**), à mes chers cousins ; cousines

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A celles que j'aime beaucoup mes sœurs et mes copines « **Hanene, Tinhinene ; Amina ; Zahra ; Radja .** » et ses familles

... ; Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère. Je vous adore !!

A mon binôme, « **Tinhinene** ». Que je la souhaite beaucoup de réussite dans sa vie.

A toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce travail, à tous ceux que j'ai omis de citer.

**Hadil**

## *Dédicace*

### *Je dédie ce modeste travail à*

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral, et source de joie et de bonheur, à toi mon papa « **Bendifallah kamel** ». Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que tu as consenti pour mon instruction et mon bien être.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore. Je te remercie pour tout le soutien et l'amour que tu me portes depuis mon enfance .

A mon adorable grande mère, la source de tendresse et d'amour, Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder, santé, bonheur et longue vie ; je t'aime beaucoup.

A mes chères sœurs « **Katia** » ; « **Imene** » ; « **Malek** » ; « **Ania** » En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A mon promoteur, Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, Le respect, la reconnaissance, que j'ai à l'égard du Mr « **Aidel Salih** » qui m'a donné la chance de travailler dans ce projet, Merci pour votre confiance, votre patience et votre aide.

A mes chers oncles, tantes, à mes chers cousins ; cousines

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus

sincère.

A celles que j'aime beaucoup mes amies de toujours : « **Hadil ; Hanene ; Amina ; Zahira ; Yasmine** » ; Je vous adore !!

A mon binôme, « **Hadil** ». Que je la souhaite beaucoup de réussite dans sa vie. A toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce travail, à tous ceux que j'ai omis de citer.

***Tinhinane***

## Liste des figures

### Chapitre I : Un aperçu général sur les communications M2M/IoT

<i>Figure I. 1 : L'architecture fonctionnelle de M2M</i> .....	3
<i>Figure I. 2 : Evolution de l'IOT entre 2003 et 2020</i> .....	5
<i>Figure I. 3 : Les types des réseaux sans fil.</i> .....	5
<i>Figure I. 4 : Logo de Bluetooth</i> .....	7
<i>Figure I. 5 : Logo de zigbee</i> .....	7
<i>Figure I. 6 : Carte RFID</i> .....	8
<i>Figure I. 7 : Logo de Wi-Fi</i> .....	8
<i>Figure I. 8 : Les domaines d'application du M2M/IOT</i> .....	9

### Chapitre II : Généralités sur la Maison Intelligente

<i>Figure II. 1 : Représentation du smart home</i> .....	13
<i>Figure II. 2 : Les différents domaines d'application du smart home</i> .....	13
<i>Figure II. 3 : Détecteur de fumée</i> .....	14
<i>Figure II. 4 : Détecteur de Monoxyde de Carbone</i> .....	14
<i>Figure II. 5 : Alarmes anti-intrusion</i> .....	14
<i>Figure II. 6 : Illustration d'un confort dans la Maison Intelligente</i> .....	15
<i>Figure II. 7 : Les applications de la santé domotique</i> .....	15
<i>Figure II. 8 : Les différents protocoles de communication</i> .....	16
<i>Figure II. 9 : Arduino UNO</i> .....	17
<i>Figure II. 10 : Présentation de l'interface initiale du logiciel</i> .....	18
<i>Figure II. 11 : Les boutons du logiciel Arduino</i> .....	19

### Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente

<i>Figure III. 1 : Architecture du système</i> .....	23
<i>Figure III. 2 : Conception du notre système</i> .....	24
<i>Figure III. 3 : Arduino IDE</i> .....	25
<i>Figure III. 4 : ISIS (PORTEUS)</i> .....	25
<i>Figure III. 5 : Capteur de mouvement PIR HC-SR501</i> .....	26
<i>Figure III. 6 : Image réelle du capteur de gaz/fumée MQ-2.</i> .....	26
<i>Figure III. 7 : Capteur d'empreinte digitale</i> .....	26
<i>Figure III. 8 : Capteur Ultrasonore</i> .....	27

<i>Figure III. 9 : Afficheurs LCD</i> .....	27
<i>Figure III. 10 : Servomoteur avec carte Arduino</i> .....	27
<i>Figure III. 11 : Module GSMSIM800L</i> .....	28
<i>Figure III. 12 : Figure : Node MCU ESP8266 (module wifi)</i> .....	28
<i>Figure III. 13 : Module de reconnaissance vocale</i> .....	29
<i>Figure III. 14 : Ecran de l'éditeur sublime text</i> .....	30
<i>Figure III. 15 : Câblage d'un MQ-2 avec Arduino</i> .....	31
<i>Figure III. 16: Organigramme de la détection de gaz</i> .....	31
<i>Figure III. 17: Organigramme de la fonction d'alarme</i> .....	32
<i>Figure III. 18 : Réalisation pratique avec plaque d'essais</i> .....	32
<i>Figure III. 19: Câblage d'un capteur de flamme avec Arduino</i> .....	33
<i>Figure III. 20 :Organigramme de la détection d'incendie</i> .....	33
<i>Figure III. 21: Organigramme de la fonction d'alarme</i> .....	33
<i>Figure III. 22 : La conception du système à l'absence d'incendie</i> .....	34
<i>Figure III. 23 : La conception du système en cas d'incendie</i> .....	34
<i>Figure III. 24 : Envoi d'une appel et SMS dans le cas d'incendie</i> .....	35
<i>Figure III. 25 : Câblage d'une carte RFID avec Arduino</i> .....	36
<i>Figure III. 26 : Organigramme d'ouverture du garage avec une carte RFID</i> .....	36
<i>Figure III. 27 : Câblage d'une carte RFID avec Arduino</i> .....	37
<i>Figure III.28 : Organigramme d'ouverture du garage avec une carte RFID</i> .....	37
<i>Figure III. 29: Le montage pratique d'un Garage automatique avec servomoteur</i> .....	37
<i>Figure III. 30 : Le porte -clé (Tags RFID) non autorisé</i> .....	38
<i>Figure III. 31 : Carte-puce RFID (Etiquette) autorisé pour ouvrir le garage</i> .....	38
<i>Figure III. 32 : Câblage d'empreinte digital avec Arduino</i> .....	39
<i>Figure III. 33 : Organigramme d'ouverture une porte avec Empreinte Digital</i> .....	39
<i>Figure III. 34 : Système d'empreinte digitale</i> .....	40
<i>Figure III. 35 : Démarrage de système</i> .....	40
<i>Figure III. 36: Boutons poussoirs pour gérer le système</i> .....	40
<i>Figure III. 37: Mettre le doigt</i> .....	41
<i>Figure III. 38: Porte déverrouillée</i> .....	41
<i>Figure III. 39 :Organigramme de la détection vocale</i> .....	42
<i>Figure III. 40: Conception de la détection vocale</i> .....	42
<i>Figure III. 41 : Organigramme de la détection de mouvement</i> .....	43
<i>Figure III. 42 : Le montage du capteur ultrason en cas de distance lointain</i> .....	44

<i>Figure III. 43 : Le montage du capteur ultrason en cas de distance proche.....</i>	44
<i>Figure III. 44 : Logo du « HTA-SMART HOME ».....</i>	45
<i>Figure III. 45: La page de bienvenue.....</i>	45
<i>Figure III. 46 : L'inscription dans l'application.....</i>	46
<i>Figure III. 47 : La configuration des paramètres.....</i>	46
<i>Figure III. 48 : Informations sur l'application.....</i>	47
<i>Figure III. 49 : Température et humidité plus Sécurité (POLICE &amp; SOS).....</i>	47
<i>Figure III. 50 : L'éclairage de cuisine et chambre.....</i>	48
<i>Figure III. 51 : Porte automatique et la 2eme méthode.....</i>	48
<i>Figure III. 52 : Implémentation des tâches dans la maquette.....</i>	50

## Liste des Tableaux

<i>Tableau IV. 1 : Matériels utilisés pour le système de la détection du Gaz</i> .....	56
<i>Tableau IV. 2 : Matériels utilisés pour l'ouverture du garage</i> .....	35
<i>Tableau IV. 3 : Matériels utilisés pour la porte automatique</i> .....	65
<i>Tableau IV. 4 : Matériels utilisés pour la détection vocale</i> .....	69
<i>Tableau IV. 5 : Matériels utilisés pour la stérilisation</i> .....	71



## Liste des Abréviations

**2G : 2ème Génération de téléphonie mobile.**

**3G : 3ème Génération de téléphonie mobile.**

**4G : 4ème Génération de téléphonie mobile.**

**3GPP: 3rd Generation Partnership Project.**

**3GPP: 3rd Generation Partnership Project.**

**AP: Access Point.**

**BLR: Boucle Locale Radio.**

**BSS: Basic Service Set.**

**BSSID: Basic Service Set Identifier.**

**ETSI : European Telecommunications Standards Institute.**

**FSF: Free Software Foundation.**

**GSM: Global System for Mobile Communications.**

**ICC: Integrated Circuit Card.**

**IEC: International Engineering Consortium.**

**IEEE: L'Institute of Electrical and Electronics Engineers.**

**IMC: l'International Machine to Machine Council.**

**IdO: Internet des Objets.**

**ISO: International Standardization Organization.**

**LDR: Light Dependent Resistor.**

**M2M: Machine to Machine.**

**MQTT: Message Queue Telemetry Transport.**

**MTC: Communication de type machine.**

**P2P: Peer-to-Peer.**

**PA: Point d'accès.**

**PIR: Passive Infrared.**

**SMS: Short Message Service.**

**TIC : Technologies de l'Information et de la Communication.**

**UMTS: Universal Mobile Telecommunications System.**

**WAN: Wide Area Network.**

**WPAN: Wireless Personal Area Network.**

---

## Résumé

---

## Résumé

---

### ملخص

نمى الإنترنت بسرعة، خاصة في الآونة الأخيرة. لا يقتصر استخدام الإنترنت الآن على إدارة الشبكة، بل يمتد أيضًا إلى إدارة الكائنات، وهذا ما يسمى بالإنترنت الأشياء، وهي من أكثر المجالات شيوعًا لاستخدامها. التكنولوجيا الجديدة في مجال أتمتة المنزل، يسمى حاليًا المنزل الذكي. في الواقع، من المتوقع أن يستمر الطلب على سوق المنازل الذكية في الزيادة مع توفر معدات الراحة والحماية، فضلاً عن صياغة تكاليف الحيوية. في إطار هذا المشروع البحثي، هدفنا هو دمج تقنية إنترنت الأشياء في المنازل الذكية، واستخدام حلول مفتوحة المصدر والتركيز على العناصر الأربعة الأساسية المترابطة، وهي:

• الأجهزة المركزية.

• أجهزة استشعار منتشرة في جميع أنحاء المنزل.

• المحرك.

• واجهة القيادة

. هذه العناصر الأربعة يمكن أن تجعل المنزل ذكيًا.

**الكلمات المفتاحية:** المنزل الذكي، إنترنت الأشياء، الأردوينو، التشغيل الآلي للمنزل، المستشعر، المحرك، واجهة التحكم

## Résumé

Internet s'est développé rapidement, surtout récemment. Utiliser maintenant Internet ne se limite pas à la gestion des réseaux, mais s'étend aussi à la gestion des objets, et C'est ce qu'on appelle l'Internet des objets, qui est l'un des domaines les plus populaires pour l'utiliser La nouvelle technologie est dans le domaine de la domotique, actuellement appelée maison astucieux. En fait, la demande pour le marché de la maison intelligente devrait continuer à augmenter car Disponibilité des équipements de confort et de protection, ainsi que la réduction des coûts vitalité. Dans le cadre de ce projet de recherche, notre objectif est d'intégrer la technologie IoT Dans les maisons intelligentes, utilisez des solutions open source et concentrez-vous sur Les quatre éléments de base sont interdépendants, à savoir :

- Organes centraux.
  - Des capteurs sont dispersés dans la maison.
  - Actionneur.
  - Interface de commande
-

## Résumé

---

Ces quatre éléments pourraient rendre la maison intelligente.

**Mots clé :** Maison intelligente, internet des objets, Arduino, domotique, capteur, actionneur, interface de commande.

### Abstract

The Internet has grown rapidly, especially recently. Now using the Internet is not limited to network management, but also extends to the management of objects, and this is called the Internet of Things, which is one of the most popular areas for use it The new technology is in the field of home automation, currently called the smart house. In fact, the demand for the smart home market is expected to continue to increase as Availability of comfort and protection equipment, as well as drafting vitality costs. Within the framework of this research project, our aim is to integrate IoT technology In smart homes, use open source solutions and focus on The four basic elements are interdependent, namely:

- Central organs.
- Sensors are scattered around the house.
- Actuator.
- Command interface

These four elements could make the home smart.

**Keywords :** Smart home, internet of things, Arduino, home automation, sensor, actuator, control interface

---

# Sommaire

## Sommaire

Introduction général.....	1
<b><u>Chapitre I. :un aperçu général sur les communication M2M/IoT</u></b>	
I.1. Introduction.....	2
I.2. La communication M2M.....	2
I.2.1. Définition.....	2
I.2.2. Historique.....	2
I.2.3. Fonctionnement et architecture du M2M.....	3
I.2.4. Les avantages du M2M.....	4
I.3. L'internet des objets.....	4
I.3.1. Définition.....	4
I.3.2. Historique .....	5
I.3.3. Fonctionnement.....	5
I.4. Les protocoles de communication des réseaux M2M/IoT.....	6
I.4.1. Le réseau personnel sans fil (WPAN) .....	6
I.4.1.1 Bluetooth.....	6
I.4.1.2. Zigbee.....	7
I.4.1.3. RFID.....	7
I.4.2 Le réseau local sans fil (WLAN).....	8
I.4.2.1. Wifi .....	8
I.4.3.Les réseaux étendus sans fil (WWAN) .....	8
I.4.3.1.La 4ème génération (4G) .....	9
I.4.3.2.La 5ème génération (5G).....	9
I.5. Les domaines d'application du M2M/IoT.....	9

---

# Sommaire

I.5.1.L'industrie .....	10
I.5.2.Smart Home .....	10
I.5.3 .La santé (Smart Health).....	10
I.5.4.Smart city .....	10
I.5.5.L'agriculture .....	10
I.5.6.Le Transport .....	11
I.6.Conclusion .....	11

## **Chapitre II : Généralités sur la Maison Intelligente**

II.1. Introduction.....	12
II.2. Historique de la domotique.....	12
II.3. La domotique.....	12
II.3.1. Définition.....	12
II.3.2 Les critères de la Smart House.....	13
II.4. La sécurité.....	13
II.5. Le confort .....	14
II.6. La santé.....	15
II.7. L'économie d'énergie.....	15
II.8. La communication.....	16
II.9. Les avantages et les inconvénients.....	16
II.10.1. La carte Arduino.....	17
II.10.1.1. Définition .....	17
II.10.1.2. Types des cartes Arduino.....	17
II.10.2. Logiciel.....	17
II.10.2.1. Présentation d'Arduino IDE.....	17
II.11. Conclusion.....	19
III.1 Introduction.....	21

---

# Sommaire

III.2. Présentation du projet.....	21
III.2.1. Problématiques.....	21
III.2.2. L'objectif du projet .....	22
III.3. Les étapes de la réalisation.....	22
III.4. L'architecture Générale de notre système.....	22
III.5. La conception du notre système.....	23
III.6. Réalisation pratique du système.....	24
III.6.1. Partie logicielle de ce projet.....	24
III.6.1.1. Arduino IDE.....	24
III.6.1.2. Simulation avec ISIS (Proteus).....	25
III.7. Les outils et l'environnement de travail.....	25
III.7.1. Les capteurs.....	25
III.7.2. Listes des modules et les actionneurs.....	27
III.8. Outil de l'application utilisée .....	29
III.8.1. Langage de programmation Java.....	29
III.8.1.1. Définition.....	29
III.8.2. L'éditeur de texte générique personnalisable pour le codage (sublime texte).....	29
III.8.2.1. Définition.....	29
III.8.2.2. Ecran de l'éditeur.....	30
III.9. Test et réalisation.....	30
III.9.1. Tâche 1 : Détection de la fuite du Gaz avec le module SIM800L.....	30
III.9.2. Tâche 2 : La détection des incendies avec le module SIM800L.....	32
III.9.3. Tâche 3 : L'ouverture du garage de l'extérieur avec la	

---



## Sommaire

carte RFID.....	35
III.9.4. Tâche 4 : L'ouverture de la porte avec une empreinte Digital.....	38
III.9.5. Réalisation du 5-ème tâche : L'ouverture du garage de l'intérieur avec un module de reconnaissance vocale.....	41
III.9.6. Tâche 6 : La stérilisation automatique contre le Covid-19.....	43
III.10. Notre propre application mobile.....	44
III.10.1. S'inscrire dans l'APPLICATION « HTA-SMART HOME ».....	46
III.10.2. Configuration du paramètre.....	46
III.10.3. Informations sur l'application.....	47
III.10.4. Le menu.....	47
III.10.4.1. Température et humidité plus Sécurité (POLICE&SOS).....	47
III.10.4.2. L'éclairage.....	48
III.10.4.3. La sécurité .....	48
III.11. Réalisation de la maquette domotique.....	49
III.12. Conclusion .....	50

### **Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente**

---

---

# **INTRODUCTION GENERALE**

---

## Introduction générale

---

L'habitat est très important pour tout le monde, de par sa nature, c'est un endroit où les gens restent et reviennent. Toutes les personnes, en particulier les personnes âgées, restent la plupart du temps à la maison, de sorte que la famille a une influence considérable sur la qualité et la nature de la vie. Par conséquent, d'un point de vue social, il semble très important d'améliorer le confort et la sécurité de la maison. L'informatique a été appliquée pour créer des maisons intelligentes afin d'améliorer les conditions de vie des personnes à la maison et de leur fournir une télécommande fiable. Les maisons intelligentes utilisent des interfaces naturelles pour contrôler l'éclairage, la température ou divers appareils électroniques, améliorant ainsi le confort des occupants. En outre, un autre objectif fondamental est de protéger les individus grâce à un système capable de prévoir des situations potentiellement dangereuses ou de réagir à des événements mettant en danger l'habitant. Dans ce contexte et dans le cadre de notre formation de master en systèmes de télécommunications à l'université El BACHIR EL IBRAHIMI de BBA et pour mettre en application nos connaissances acquises et améliorer nos compétences. Ainsi nous avons établi trois principaux chapitres : Le premier chapitre se focalise à définir, et détailler le fonctionnement de M2M et d'IDO, la différence entre eux, les différents standards utilisés. Ensuite, nous aborderons le marché de ces technologies, et certains domaines d'application. Dans le deuxième chapitre, on va exposer la domotique (Smart Home) comme un domaine d'application très important. En domotique, deux domaines sont au centre de l'attention : la sécurité et le confort d'habitant. Dans ce chapitre, nous allons présenter les réseaux de la communication domotique, le marché de la maison intelligente, les avantages et les inconvénients. Finalement, le troisième chapitre introduit spécifiquement la réalisation virtuelle (programmation et simulation) à l'aide de deux logiciels PORTEUS ISIS 8 et ARDUINO IDE, et la réalisation matérielle (pratique, et montages) des différentes tâches avec les composants qui seront utilisés. Aussi toutes ces tâches seront contrôlées par une application Android à l'aide du site Web de l'application App Inventor. Et nous allons illustrer enfin notre travail par une implémentation de toutes les tâches réalisées sur une maquette comme prototype final de notre propre Smart Home. Nous terminerons notre étude par une conclusion générale serait un résumé global de la mise en œuvre ainsi que les résultats obtenus.

---

# **Chapitre I : Un aperçu général sur les Communications M2M /IoT**

---

## I.1. Introduction

L'internet des objets consiste de manière simplifiée à connecter des objets. En quelque sorte il s'agit de l'extension de l'Internet au monde réel des objets qui nous entourent. Elle apporte d'énormes avantages : tâches quotidiennes simplifiées, meilleure gestion d'énergie facilite la vie des personnes handicapées et améliore le suivi de la santé. L'Internet des objets se base en réalité sur une technologie déjà connue, le Machine To Machine. Plus couramment appelé M2M, ces systèmes de connexion objet à objet ont été oubliés au profit de l'IoT, star de l'innovation. Pourtant le M2M existe depuis bien plus longtemps et a permis à l'Internet of Things de se développer jusqu'à dominer le marché... Dans ce chapitre, nous définissons généralement la communication M2M et la technologie IoT le nouveau succès d'internet.

## I.2. La communication M2M

### I.2.1. Définition

La communication Machine à machine (M2M) est une communication entre des appareils intelligents sans ou avec une intervention humaine limitée [1]. Il fait référence à des solutions qui permettent la communication entre des appareils d'une même application spécifique, via un réseau de communication filaire ou sans fil [2]. La communication M2M a plusieurs applications, telles que (santé, industrie, énergie, sécurité, domotique, etc.).

### I.2.2. Historique

L'échange d'informations entre machines date du début du XXe siècle. À cette époque, cependant, les informations étaient exclusivement transmises par le biais de connexions câblées. À la fin des années 1920, la télémétrie s'est développée, permettant la transmission des valeurs de mesure d'un capteur à un système de traitement des données distant, par le biais d'ondes radio. Par la suite, les avancées technologiques faites dans les domaines de la télégraphie, de la téléphonie, de la radio et de la télévision ont inspiré le mathématicien Claude Shannon à améliorer sa théorie mathématique de la communication. Il a poursuivi l'objectif de réduire le bruit de fond, jetant ainsi les bases d'une transmission de données plus claire et du perfectionnement de la communication Machine to machine. Après 1950, dans la seconde moitié du XXe siècle, l'affichage des numéros d'appel et la technologie de relevé automatique des compteurs se sont imposés

## Chapitre I : Un aperçu général sur les Communications M2M/IoT

comme autant de nouveaux jalons dans le développement de la communication M2M. À la fin du XXe siècle, mais surtout depuis le début du XXIe siècle, le perfectionnement de la technologie Machine to machine a atteint des niveaux inégalés grâce à la téléphonie mobile et à l'Internet sans fil. Aujourd'hui, notre quotidien nous met si souvent en contact avec des machines capables de communiquer automatiquement entre elles que nous n'en avons même plus conscience [3].

### I.2.3. Fonctionnement et architecture du M2M

- **Fonctionnement**

Le principal objectif de la communication M2M est de collecter des données et de les transmettre via un réseau. La séquence d'événement de communication de machine à machine permet d'effectuer automatiquement certaines opérations. Cette utilisation de la technologie M2M est étroitement liée à l'intelligence artificielle et constitue le fondement de l'Internet des objets [3].

- **Architecture d'un réseau M2M**

L'architecture générale du réseau M2M définit les fonctions de base pour pouvoir échanger des données entre les objets et les serveurs. L'architecture est basée sur un ensemble de fonctionnalités logicielles déployées dans le Framework. Le but de ce Framework est de décrire les services qui permettent la gestion des objets : enregistrement, authentification, méthodes périodiques ou de réveil pour restaurer les données, accessibilité des objets, localisation, types de réseaux supportés [4].

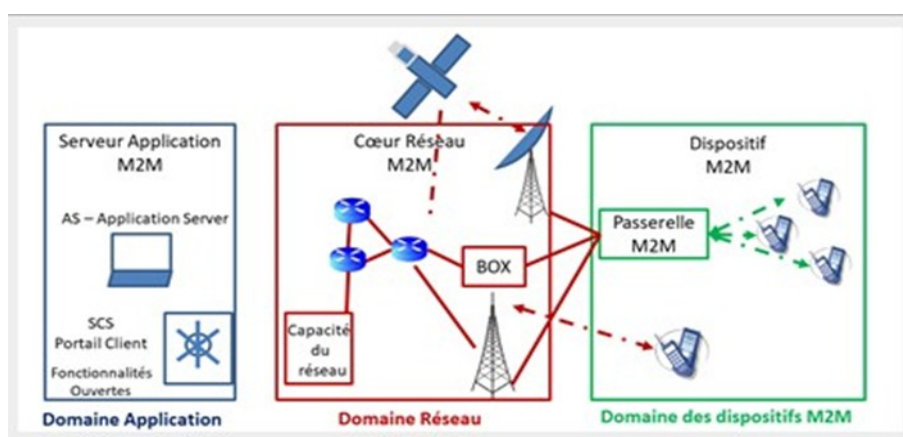


Figure I. 1: L'architecture fonctionnelle de M2M.

---

## Chapitre I : Un aperçu général sur les Communications M2M/IoT

---

Le domaine des dispositifs contient la passerelle M2M qui traite et simplifié les données ; utilisez tous les appareils liés au M2M et gérez leur configuration. De plus, il assure l'interaction des appareils M2M avec le réseau de communication

Le domaine des réseaux gère la connectivité de l'objet. Il s'agit d'enregistrer des objets de gérer les plans de transport (créer des tunnels pour les données), de gérer la mobilité, de gérer la qualité de service et d'émettre des factures. Le domaine des réseaux est divisé en trois parties :

- Réseau d'accès : Il s'agit d'une connexion tout IP via des supports cuivre, des supports optiques, des liaisons cellulaires (GPRS, 4G, WiMax), des liaisons satellites ou des connexions non IP via le réseau GSM.
- Cœur réseau : Il fournit des fonctions telles que la connectivité (IP ou SMS), les fonctions de contrôle du réseau (qualité de service) et l'autorisation du service demandé.
- Les capacités de Service (M2M Service Capabilités) : Il fournit les fonctions M2M qui sont offertes aux serveurs d'applications client via des interfaces ouvertes (API) en s'appuyant sur les fonctionnalités du cœur réseau à travers les interfaces normalisées (Gx,Gi).

Le domaine d'application est contenu :

- Un serveur d'application client (AS)
- Un portail client qui fournit des fonctionnalités au client et consiste à inscrire l'objet via une interface https

### **I.2.4. Les avantages du M2M**

Outre des voies de transmission plus rapides et la possibilité de programmer la transmission de données, la communication Machine to machine offre de nombreux avantages. Parmi eux, notamment, on peut citer la commande à distance des appareils, la réduction des besoins de maintenance, la prévention des pannes et les économies de coûts en découlant. Par ailleurs, la communication Machine to machine ouvre aux services informatiques l'accès à de nouveaux domaines d'activités et optimise les services de maintenance et d'assistance à la clientèle dans les secteurs d'activité existants [3].

### I.3. L'internet des objets

#### I.3.1. Définition

L'Internet des Objets (IDO) est l'acronyme de « Internet of Things (IoT)» en anglais. Le terme IoT est apparu la première fois en 1999 dans un discours de Kevin ASHTON, un ingénieur britannique. Il servait à désigner un système où les objets physiques sont connectés à Internet ou un réseau local. Il s'agit également de systèmes capables de créer et transmettre des données afin de créer de la valeur pour ses utilisateurs à travers divers services (agrégation, analytique...) [5].

#### I.3.2. Historique

Depuis la fin des années 1980, l'Internet a évolué de manière extraordinaire. La dernière étape est l'utilisation de ce réseau mondial pour la communication avec des objets ou entre objets, évolution nommée Internet des Objets. L'évolution de l'IoT est ainsi rapide : depuis 2014, le nombre d'objets connectés est supérieur au nombre d'humains connectés et il est prévu que plus de 50 milliards d'objets seront connectés à partir de l'année 2020 [6].

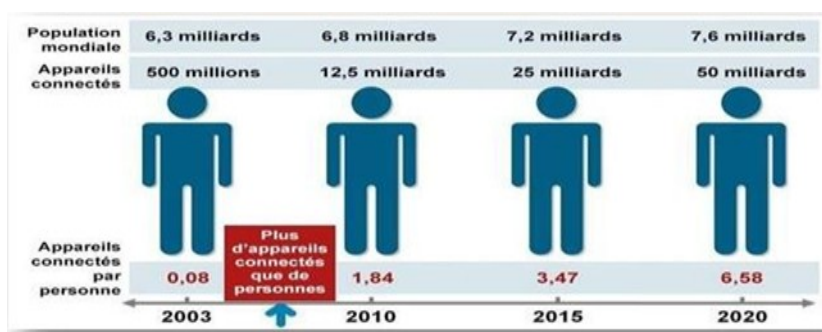


Figure I. 2: Evolution de l'IOT entre 2003 et 2020.

#### I.3.3. Fonctionnement

Un système IoT constitué généralement, du hardware, du software, des protocoles de communication, du Cloud et du mobile. Un système IoT se décompose en 4 fonctionnalités suivantes :

- a) Dans un premier temps, les données sont collectées par des capteurs puis converties en signaux utiles. L'actionneur agira également en fonction de l'évolution des conditions physiques. Il convient également de souligner que les capteurs sont utilisés dans presque tous les domaines de l'industrie de la santé.



## Chapitre I : Un aperçu général sur les Communications M2M/IoT

- b) Cette étape fait intervenir la passerelle Internet, et les données au format analogique collectées par le capteur sont converties au format numérique avant d'être envoyées via la passerelle.
- c) La troisième étape consiste à traiter en détail les données résumées numériquement via le système informatique.
- d) Dans la quatrième étape, les données sont déplacées puis stockées dans le centre de données et Clouds. Ce dernier est chargé d'une analyse approfondie à l'aide de systèmes informatiques plus avancés [7].

### I.4. Les protocoles de communication des réseaux M2M/IoT

Il existe trois types de réseaux sans fil destinés au M2M/IoT : les réseaux à courte portée, les réseaux moyenne portée, et les réseaux longs portés. La figure suivante représente les différents types des réseaux sans fil [8].

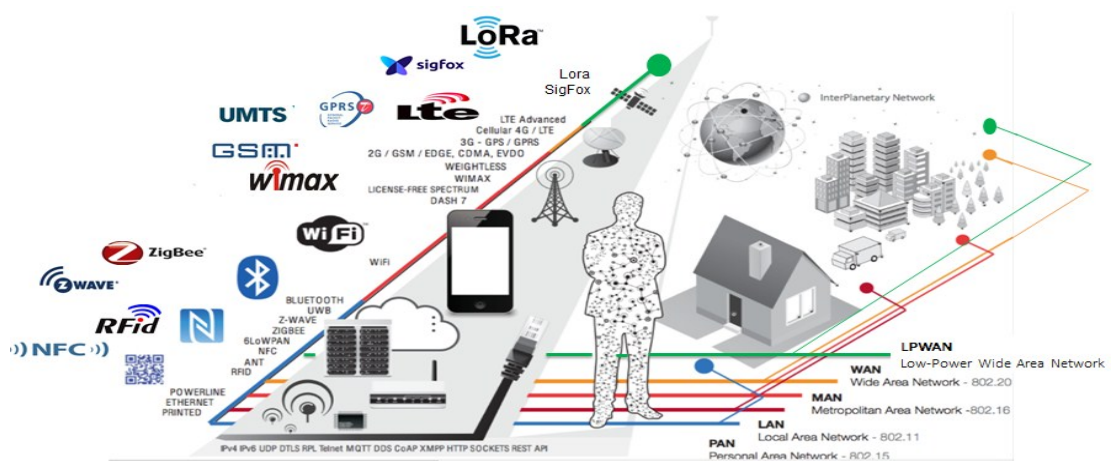


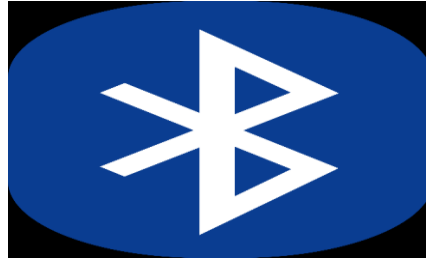
Figure I.3 : Les types des réseaux sans fil [8].

#### I.4.1. Le réseau personnel sans fil (WPAN) :

Ce type de réseau sert généralement à relier des périphériques, nous trouvons : Bluetooth, ZigBee, Z-wave, NFC, RFID.

##### I.4.1.1 Bluetooth

Bluetooth (standard IEEE 802.15.1) est un protocole de communication sans fil, pour les appareils électroniques fonctionnant dans la bande libre des 2,4 GHz et fondée sur l'étalement de spectre par saut de fréquence (FHSS – Frequency Hopping Spread Spectrum) [9].



*Figure I. 4 : Logo de Bluetooth*

### **I.4.1.2. Zigbee**

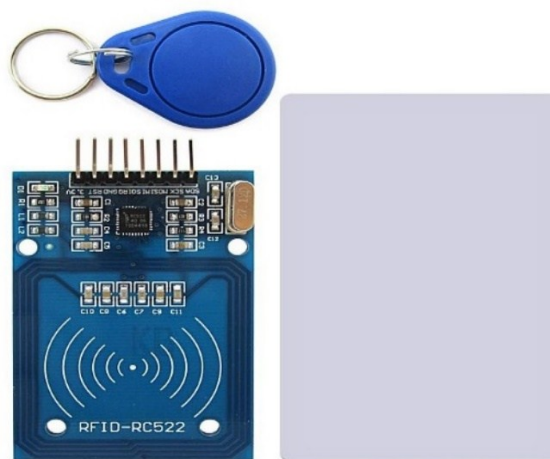
Le protocole ZigBee fait partie des technologies sans fil les plus adaptées aux réseaux domestiques, car elle est plus simple et moins chère que les autres réseaux de capteurs personnels sans fil (WPAN). Il est destiné aux applications radiofréquence (RF) qui nécessitent un faible débit de données, une longue durée de vie de la batterie et une mise en réseau sécurisée [10].



*Figure I. 5 : Logo de zigbee*

### **I.4.1.3. RFID**

Le protocole RFID (radio frequency identification) et les cartes à puce ont en commun le même processus de stockage des données sur un dispositif de support de données électroniques - le transpondeur. Cependant, contrairement à la carte à puce, l'alimentation électrique du dispositif de support de données et l'échange de données entre celui-ci et le lecteur sont assurés au moyen des champs magnétiques ou électromagnétiques au lieu d'utilisation de contacts galvanique [11].



*Figure I. 6: Carte RFID*

### 1.4.2 Le réseau local sans fil (WLAN)

#### 1.4.2.1. Wifi

Le Wi-Fi est l'abréviation de Wireless Fidelity, ainsi nommé par l'alliance du début des deux mots : Wi-Fi. Généralement, le Wi-Fi se reporte aux différentes versions du standard IEEE 802.11 (inclut : a/b/g/n. etc.) qui sont les technologies et les protocoles de communication sans fil. Le Wi-Fi est utilisé largement dans tous les domaines : le bureau, la résidence, le restaurant, pour n'en nommer que quelques-uns. En tant que moyen de communication sans-fil populaire, le Wi-Fi est caractérisé par haut débit de transfert de données, ainsi que sa sécurité et stabilité de connexion très élevées. Le débit de données et la fréquence varient entre les différentes versions du standard IEEE 802.11 [12].



*Figure I.7 : Logo du Wi-Fi*

#### 1.4.3. Les réseaux étendus sans fil (WWAN)

WWAN est également connu sous le nom de réseau cellulaire mobile. Il s'agit des réseaux sans fils les plus répandus puisque tous les téléphones mobiles sont connectés à

## Chapitre I : Un aperçu général sur les Communications M2M/IoT

un réseau étendu sans fils. Les principales technologies sont les suivantes : (1G), GSM (2G), UMTS (3G), 4G, 5G [8].

Dans notre mémoire nous nous intéressons plus à la 4G et à la 5G notamment, nous allons donc définir ces technologies.

### I.4.3.1. La 4ème génération (4G)

La 4G est la quatrième génération des standards pour la téléphonie mobile correspondant au LTE (Long Term Evolution). La technologie LTE ou 4G est basée sur le transport de paquets IP commuté. Il n'a pas fourni de mode de routage pour un autre mode que VoIP, contrairement à la 3G mais à la technologie de la voix en mode circuit. [13].

### I.4.3.2. La 5ème génération (5G)

La 5G est l'Internet du futur. Cette technologie comprendra un réseau d'accès radio et un cœur de réseau convergent combinant accès fixe et accès mobile. Il s'agit d'augmenter les débits et la capacité des réseaux, mais aussi de préparer l'évènement de « l'internet des objets ».

## I.5. Les domaines d'application du M2M/IoT

La communication M2M et la technologie IoT couvriront un large éventail d'applications et touchera presque tous les domaines auxquels nous sommes confrontés chaque jour, c'est l'émergence de l'espace intelligent.

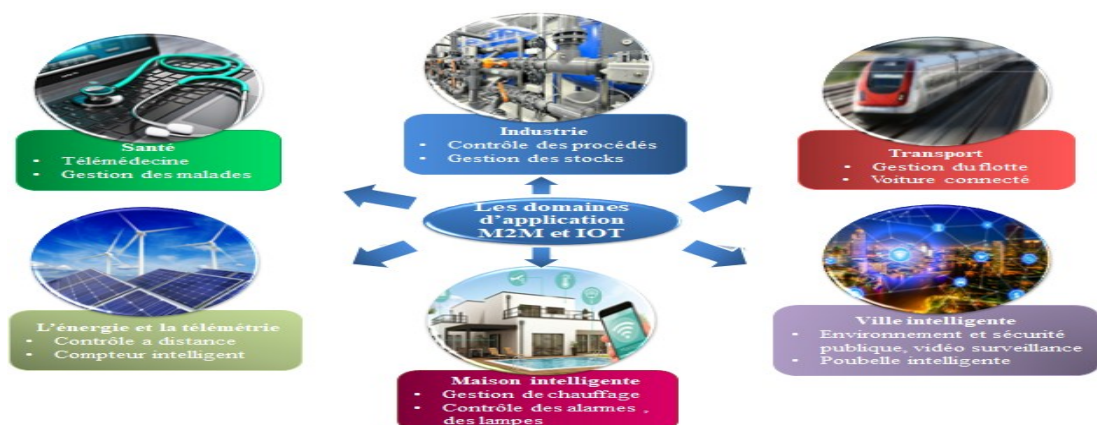


Figure I. 8: Les domaines d'application du M2M/IOT.

Parmi ces espaces intelligents, nous pouvons citer :

### **I.5.1.L'industrie**

La technologie IoT permettra de surveiller l'ensemble du produit, de la chaîne de production, jusqu'à la logistique et la chaîne de distribution en surveillant les conditions d'approvisionnement. Cette traçabilité de bout en bout permet à leurs usines en exploitation d'optimiser la production et d'améliorer les performances de leurs employés [14].

### **I.5.2.Smart Home**

Les gens sont curieux de cette fonctionnalité, ils veulent que leurs maisons soient converties en maisons intelligentes, afin d'avoir une vie plus confortable et pratique. Les produits SMARTHOME sont conçus pour économiser du temps, de l'argent et de l'énergie, les maisons intelligentes deviendront caractéristique commune [14].

### **I.5.3 .La santé (Smart Health)**

Dans le domaine de la santé, l'IOT permettra le déploiement de réseaux personnels pour le contrôle et le suivi des signes cliniques, notamment pour des personnes âgées, les objets connectés permettent de suivre la tension, le rythme cardiaque, la qualité de respiration ou encore la masse grasseuse. Ceci permettra ainsi de faciliter la télésurveillance des patients à domiciles, et apporter des solutions pour l'autonomie des personnes à mobilité réduite [14].

### **I.5.4.Smart city**

Smart city désigne une ville qui utilise les technologies de l'information et de la communication pour « améliorer » la qualité urbaine, l'efficacité et la compétitivité économique de la ville, ou en réduire le coût [14].

### **I.5.5.L'agriculture**

La demande de produits alimentaires augmente, à mesure que la population mondiale augmente, les sujets internet ont développé certaines techniques en agriculture pour augmenter la nourriture, par exemple l'utilisation de capteurs qui recueillera des informations utiles sur l'état du sol, l'humidité, le pourcentage de sels minéraux, etc. et envoyer ces informations aux agriculteurs pour qu'ils prennent les mesures nécessaires pour assurer une bonne production [14].

### **I.5.6.Le Transport**

Des voitures connectées ou autonomes aux systèmes de transport/logistique intelligents, l'IoT peut sauver des vies, réduire le trafic et minimiser l'impact des véhicules sur l'environnement [14].

### **I.6.Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présenté les fondamentaux des réseaux M2M et IoT, on a détaillé spécialement les réseaux et les protocoles les plus importants dans ces technologies, parmi ces réseaux et protocoles, par exemple Bluetooth, Zigbee, WIFI, 4G, 5G, etc. qui ont été une solution pour faciliter les communications M2M/IoT. Dans le prochain chapitre nous présentons la maison intelligente en détails.

---

# **Chapitre II : Généralités sur la Maison Intelligente**

---

### II.1. Introduction

L'évolution de l'habitat dans le temps montre que le confort ou la sécurité, que ce soit au Moyen Âge ou à des stades ultérieurs, sont toujours présents.

D'autres fonctions de l'habitat sont également couvertes. Par la suite, le traitement des données a permis une évolution vers l'automatisation de ces appareils et une interface utilisateur plus intuitive, notamment grâce à l'intégration des smartphones et tablettes dans l'environnement.

### II.2. Historique de la domotique :

Brièvement, le mot domotique a été introduit dans le dictionnaire « le petit Larousse » en 1988. Ce mot a été construit à partir de « Domus », la demeure de maître en latin, associé au suffixe « tique », couramment employé pour évoquer le terme des technologies (automatique, électronique, électrique, informatique). On associe souvent le début des travaux domotiques aux années 1970, voire 1980, avec les problématiques énergétiques dues aux crises pétrolières qui ont considérablement affecté le domaine de la construction et de l'exploitation du bâtiment.

Depuis le milieu des années 1990, un autre segment, orienté sur la microinformatique et les loisirs numériques, se développe. Cette nouvelle apparition marque en particulier l'introduction de l'informatique dans l'habitat et l'apparition des supports numériques : les cédéroms, puis les DVD et internet.

Ainsi aujourd'hui, la gestion de l'habitat, la sécurité, les réseaux de communication et les loisirs numériques esquissent le paradigme de domotique [15].

### II.3. La domotique

#### II.3.1. Définition

La maison intelligente est une maison avec des fonctions qui simplifient le quotidien de ses habitants, pour générer de l'énergie et assurer certaines fonctions avec un certain degré de confort de toiture et de sécurité [16]. Elle est en constante évolution et s'ouvrant sur le monde. C'est un mot récent de la langue française et il est en réalité la somme des mots « domus » qui signifient domicile en latin et du suffixe « tique » rattaché au mot technique.





*Figure II. 1 : Représentation du smart home*

### II.3.2 Les critères de la Smart House

La Smart House utilise plusieurs critères clés : la sécurité, le confort de vie, les économies d'énergies et la santé et la communication.



*Figure II. 2 : Les différents domaines d'application du smart home*

### II.4. La sécurité

C'est la protection des biens et des personnes [17], Elle est assurée par des capteurs telle que :

- Détection d'une présence ou d'une intrusion (détecteur de mouvement ou d'accès) ;
- Dissuasion (sirène) ;
- Surveillance de l'accès par des pièces du logement (caméras externes et internes) ;
- Transmission et visualisation des alarmes sur incident (envoi de mail).

#### ➤ Les alarmes techniques

Le système domotique peut vous alerter en local ou à distance en cas d'anomalies des équipements suivants :

- Congélateur à l'arrêt
- Détection fuite de gaz
- Fuite d'eau

- Incendie
- Fumée



*Figure II. 3 : Détecteur de fumée*



*Figure II. 4 : Détecteur de Monoxyde de Carbone*

### ➤ Les alarmes anti-intrusion

Ce sont les capteurs communs sur les portes des pièces qui leur sont également connectés à la centrale d'alarme. Ces capteurs peuvent être associés à un réseau de surveillance numérique.

Lors de l'intrusion, un message d'avertissement peut être envoyé par e-mail ou sur un téléphone portable.



*Figure II. 5 : Alarmes anti-intrusion*

## II.5. Le confort

En utilisant un smartphone, la Smart Home (Maison Intelligente) est capable de savoir quand vous rentrez à la maison et donc d'ouvrir le portail avant même que vous n'arriviez. Les volets peuvent s'ouvrir et se fermer au rythme du soleil, et peuvent même aller jusqu'à s'adapter à la saison et la température pour laisser entrer la lumière et la

## Chapitre II : Généralité sur la Maison Intelligente

---

chaleur du soleil l'hiver, ou au contraire conserver le frais l'été en fermant les volets des fenêtres exposées au soleil [18].



*Figure II. 6 : Illustration d'un confort dans la Maison Intelligente*

### II.6. La santé

La Smart House trouve aujourd'hui de nouvelles applications dans le domaine de la santé. Afin d'améliorer l'autonomie et l'indépendance des personnes fragiles, handicapées ou âgées le souci de leurs mises en garde à distance chez eux peut être maintenant possible [17].



*Figure II. 7 : Les applications de la santé domotique*

### II.7. L'économie d'énergie

En gérant les volets selon la saison, ainsi que le chauffage, le système domotique vous permet d'économiser de l'énergie, et donc de l'argent, même si au départ on ne recherchait que le confort en plus. La consommation d'énergie peut être suivie très finement, qu'il s'agisse de votre consommation d'électricité, d'eau, ou même de gaz.

### II.8. La communication

- La communication dans la Smart House (Maison Intelligente) est Le mariage de l'informatique, des télécom et l'électronique. Au royaume des normes domotique, il est

## Chapitre II : Généralité sur la Maison Intelligente

---

difficile de se retrouver [9]. On trouve des types différents de la communication dans la smart house :

- Bluetooth : protocole radio permettant une communication transparente entre tous les équipements situés dans un périmètre de quelques mètres ;
- DSP (Digital Signal Processor) utilisé dans les amplificateurs de home cinéma pour gérer la diffusion du signal sonore vers les enceintes du système (domotique audio) ;
- Ethernet, protocole de communication permettant le transport d'informations sur un réseau informatique ;
- ZigBee : protocole de haut niveau permettant la communication de petites radios, à consommation réduite pour les réseaux à dimension personnelle.



*Figure II. 8 : Les différents protocoles de communication*

### II.9. Les avantages et les inconvénients

- **Les avantages**
  - Le principal avantage de la domotique est l'amélioration du quotidien au sein de la maison, du point de vue du confort, de la sécurité et de la gestion de l'énergie.
  - Ce type d'équipement vous simplifie la vie et optimise votre confort en adaptant votre maison à différents scénarios de la vie quotidienne [14].
- **Les inconvénients**
  - Le prix est beaucoup plus élevé mais les factures d'énergie baisseront. Il faut donc le prendre en compte dans le budget initial.
  - Le verrouillage qu'offrent certaines marques dans leurs produits ne permettant pas d'avoir un logiciel ouvert [14].

### II.10.1. La carte Arduino

#### II.10.1.1. Définition

Arduino est une gamme de circuits électroniques open source basée pour la plupart sur un microcontrôleur du fabricant Atmel. Ces circuits intègrent les composants nécessaires pour permettre une utilisation rapide et simple du microcontrôleur. Cette simplification vise à rendre accessibles à tous la création et la programmation d'objets ou dispositifs interactifs [18].

#### II.10.1.2. Types des cartes Arduino

Il existe plusieurs types de cartes Arduino mais pour notre réalisation, nous allons utiliser une Arduino UNO.

##### ➤ **Arduino Uno**

La carte Arduino Uno est le produit populaire parmi les cartes Arduino. Parfaite pour débiter la programmation Arduino, elle est constituée de tous les éléments de base pour construire des objets d'une complexité relativement faible. [19].



*Figure II. 9 : Arduino UNO*

### II.10.2. Logiciel

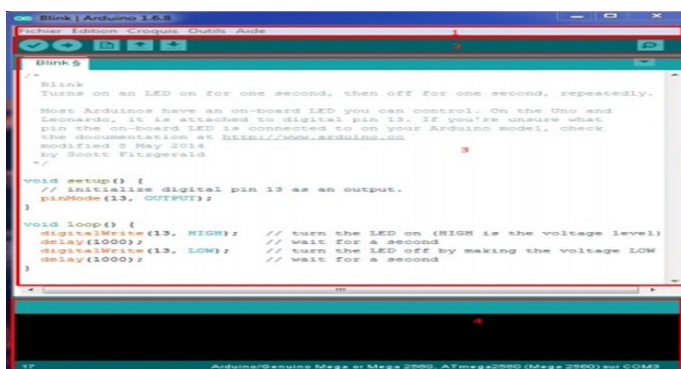
#### II.10.2.1. Présentation d'Arduino IDE

Le programme est lu par le microcontrôleur de haut vers le bas. Une variable doit être déclarée avant d'être utilisée par une fonction. La structure minimale est constituée :

- En tête : déclaration des variables, des constantes, indication de l'utilisation de Bibliothèques

## Chapitre II : Généralité sur la Maison Intelligente

- Un setup (= initialisation) cette partie n'est lue qu'une seule fois, elle comprend les fonctions devant être réalisées au démarrage (utilisation des broches en entrées ou en sortie, mise en marche du midi, du port série de l'I2C etc....).
- Une loop (boucle) : cette partie est lue en boucle ! C'est ici que les fonctions sont réalisées. En plus de cette structure minimale, on peut ajouter :
  - Des « sous-programmes » ou « routines » qui peuvent être appelées à tout moment dans la boucle, très pratiqué pour réaliser des morceaux de codes répétitifs.
  - Des « callbacks », ce sont des fonctions qui sont rappelées automatiquement depuis une bibliothèque [20].

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The main window displays the code for the 'Blink' program. The code is as follows:

```
/*  
 * Blink  
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.  
 *  
 * Most Arduinos have an on-board LED you can control. On the Uno and  
 * Leonardo, it is attached to digital pin 13. If you're unsure what  
 * pin the on-board LED is connected to on your Arduino model, check  
 * the documentation at http://bit.ly/arduino.  
 *  
 * modified 9 May 2014  
 * by Scott Fitzgerald  
 */  
  
void setup() {  
  // initialize digital pin 13 as an output.  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)  
  delay(1000); // wait for a second  
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW  
  delay(1000); // wait for a second  
}
```

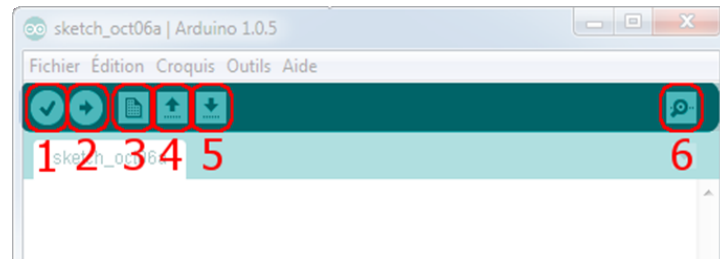
Figure II. 10 : Présentation de l'interface initiale du logiciel

### 1) L'interface

- Options de configuration du logiciel
- Boutons pour la programmation des cartes
- Programme à créer
- Débogueur (affichage des erreurs de programmation)

### 2) Les boutons

- Permet de vérifier le programme, il actionne un module qui cherche les erreurs dans le Programme
- Compiler et envoyer le programme vers la carte
- Créer un nouveau fichier
- Charger un programme existant
- Sauvegarder le programme en cours
- Ouvrir le moniteur série



*Figure II.11 : Les boutons du logiciel Arduino*

### II.11. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la maison intelligente, ses Caractéristiques, les critères de Smart House et ses avantages et les inconvénients ...etc., alors que nous nous concentrons sur une carte d'acquisition qui est l'Arduino, En raison de sa simplicité d'utilisation, Arduino est utilisé dans beaucoup d'applications comme l'électronique industrielle et embarquée, la domotique mais aussi dans des domaines différents, puis nous avons cité des différents types de cette dernière. Ensuite, nous avons expliqué les deux parties essentielles de l'Arduino (la partie matérielle et la partie de programmation) plus précisément.

---

# **Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente**

---



### **III.1 Introduction**

Dans ce chapitre, nous allons développer les étapes nécessaires pour aboutir à notre objectif et faciliter la réalisation de notre projet « une sécurisation d'une smart home par reconnaissance vocal et facial » ainsi que les Outils de programmation (Proteus ISIS, Arduino).

La maquette de la maison est équipée de divers capteurs qui effectuent des mesures telles que le réglage de la luminosité à distance et un système de sécurité.

La particularité de cette technologie c'est qu'elle permet à l'utilisateur de contrôler à distance sa maison en toute sécurité.

Avant de présenter notre solution on va analyser et étudier tout d'abord l'architecture et le fonctionnement de notre système ; Sa problématique, ses objectifs, et les différentes étapes de la réalisation pratique.

### **III.2. Présentation du projet**

#### **III.2.1. Problématiques**

D'après les problèmes rencontrés par certaines statistiques confirmées, nous Voulez-vous résoudre dans cet article que nous avons trouvé :

- L'Algérie gaspille l'équivalent de 3 milliards de dollars en énergie chaque année, 10 à 12 consomme 15% de l'énergie.
- La plupart des maisons en Algérie ne sont pas sûres.
- La plupart des maisons en Algérie n'ont toujours pas d'exigences minimales Vie décente.
- La maison intelligente nécessite un investissement financier important.
- Le nombre de décès dus au dioxyde de carbone en Algérie a augmenté : Le rapport de la défense civile a révélé Le nombre de décès et de blessures causés par l'inhalation de dioxyde de carbone. La Direction de la protection civile a indiqué dans un communiqué du samedi 26 janvier 2019 que depuis le début Ce mois-ci, 46 personnes sont mortes et 444 ont été sauvées.
- Les incendies augmentent chaque année.

### **III.2.2. L'objectif du projet**

Notre projet vise à créer un système intelligent de type maison intelligente, grâce à des modules et des capteurs moins chers, plus efficaces et plus faciles à utiliser conçus pour:

- Assurer un grand confort
- La sécurité, une priorité absolue qui est parmi les principales bases de la domotique. Il est considéré comme la priorité des priorités dans la majorité des domiciles.
- Implique ZERO gaspillage en économie d'énergie.

### **III.3. Les étapes de la réalisation**

La réalisation de notre dispositif a connu cinq étapes :

- Première étape : C'est l'étape la plus difficile et la plus importante car elle consiste en la recherche des informations bibliographiques et techniques à utiliser pour aboutir à l'objectif.
- Deuxième étape : Test du montage dans l'environnement ISIS " proteus 8 professionnel « puis programmation de l'Arduino Uno et Arduino Mega avec L'IDE par le code obtenu après compilation du programme écrit.
- Troisième étape : réalisation du montage complet sur une plaque d'essai puis sur maquette afin d'assembler par la suite les composants en fonction de notre montage sur le circuit imprimé, en commençant par l'alimentation générale de notre dispositif. Et enfin la programmation du système par l'IDE
- Quatrième étape : la création d'une application sous Androïd (création d'interface avec la programmation orienté objet de notre application)

### **III.4. L'architecture Générale de notre système**

On propose une architecture d'un système qui nous permet d'atteindre des solutions pour ces problèmes. La figure si dessus représente l'architecture générale de notre système :



*Figure III. 1 : Architecture du système*

Cette architecture permet :

D'apporter un confort supplémentaire au sein de nos habitations. Automatiser une maison et l'équiper efficacement simplifient la vie de ses habitants tout en leur offrant un gain de temps optimal au quotidien. Il peut s'agir d'une lumière qui s'allume dès que quelqu'un entre dans une pièce ou d'un appareil électrique qui s'éteint lorsque vous vous absentez.

- Activer une alarme en cas d'absence
- Régler le chauffage selon la température
- Motoriser d'un portail électrique
- Automatiser de l'arrosage extérieur
- Assurer une maison pleinement sécurisée.

### **III.5. La conception du notre système**

Le système conçu se compose de trois parties principales :

- L'application mobile agit comme un serveur local installé dans le smartphone, permettant le contrôle à distance de la maison intelligente.
- Dans notre cas, nous utiliserons la carte Arduino UNO et les capteurs intégrés, tels que le capteur de gaz MQ-2, le capteur à ultrasons, le capteur de température LM35, etc., pour l'appareil intelligent qui collecte les données.
- La connexion sans fil entre « 1 » et « 2 » peut être établie à l'aide de la technologie Wi-Fi et Bluetooth.

Voici une explication de l'architecture de la conception de notre solution :

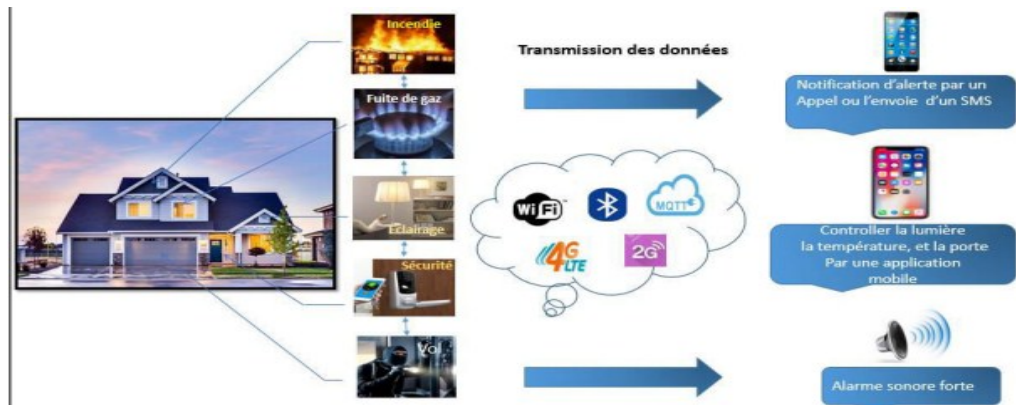


Figure III. 2 : Conception du notre système [8]

La conception se compose de trois parties principales : la première partie représente la source d'information (la partie détection, qui traite et envoie des données via des appareils qui accèdent au réseau de communication), et la deuxième partie représente la méthode de communication pour accéder et échanger des données. M2M et la troisième partie représentent la réception des informations collectées par l'utilisateur final afin de les traiter au besoin (partie traçabilité et alerte-réception et contrôle).

### III.6. Réalisation pratique du système

#### III.6.1. Partie logicielle de ce projet

L'Arduino Uno peut être programmé par divers langages et pour chaque langage il ya plusieurs compilateurs, nous avons choisi le langage Arduino et on l'utilisé comme compilateur.

##### III.6.1.1. Arduino IDE

Avant de passer à la programmation, nous devons réaliser un organigramme qui explique le déroulement des différentes séquences, tant intérieures qu'extérieures : il comportera plusieurs boucles dont la fin d'exécution succède toujours à son commencement.



Figure III. 3 : Arduino IDE

### III.6.1.2. Simulation avec ISIS (Proteus)

Isis est un éditeur de schéma qui intègre un simulateur analogique, logique ou mixte. Toutes les opérations se passent dans cet environnement, aussi bien la configuration des différentes sources et les tracés des courbes.

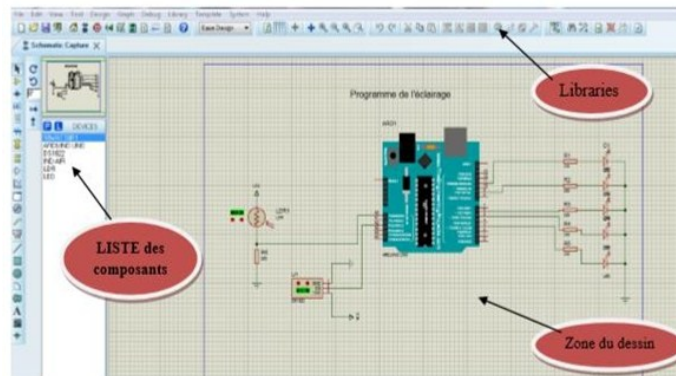


Figure III. 4 : ISIS (PORTEUS)

## III.7. Les outils et l'environnement de travail

### III.7.1. Les capteurs

#### ➤ Capteur de mouvement PIR HC-SR501

Un capteur infrarouge passif (PIR) est un capteur électronique qui utilise le rayonnement infrarouge pour détecter les variations de son champ de vision. Ils sont le plus souvent utilisés comme capteurs de mouvement.

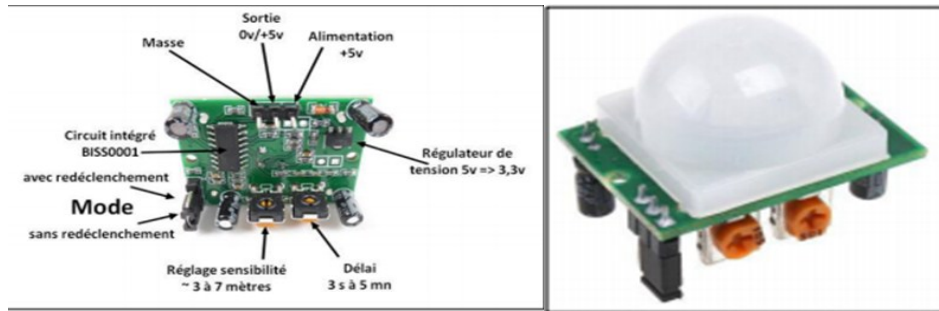


Figure III. 5 : Capteur de mouvement PIR HC-SR501

### ➤ Capteur de gaz

Le capteur de gaz MQ2 est utilisé pour la détection des fuites de gaz pour les équipements des marchés de grandes consommations et industriel. Ce capteur est conçu pour détecter le LPG, i-butane, propane, méthane, alcool, hydrogène et la fumée. Il a une grande sensibilité et un temps de réponse rapide [21].



Figure III. 6 : Image réelle du capteur de gaz/fumée MQ-2.

### ➤ Capteur d'empreinte digitale

Il s'agit d'un module d'empreintes digitales compatible Arduino. Avec le processeur DSP haute vitesse, Il pourrait stocker 127 empreintes digitales. Prise en charge de la saisie d'empreintes digitales, traitement d'images intelligent, comparaison d'empreintes digitales et mode de recherche d'empreintes digitales. Il est également très sensible à la reconnaissance des empreintes digitales humides [22].



Figure III. 7 : Capteur d'empreinte digitale

### ➤ Le capteur ultrasonore

Le capteur ultrasonore de distance HC-SR est une solution populaire et à faible coût pour la fonction de mesure de distance sans contact. Il est capable de mesurer des

distances de 2cm à 400cm avec une précision d'environ 3 mm. Ce module comprend un émetteur et récepteur d'ultrasons, et son circuit de commande [23].



*Figure III.8 : Capteur Ultrasonore*

### III.7.2. Listes des modules et les actionneurs

#### ➤ L'afficheur LCD

L'afficheur a été utilisé pour afficher la Vitesse, La Température et l'humidité, cette information est surtout nécessaire pour une personne qualifiée, qui peut vérifier les mesures issues des différents capteurs sans avoir besoin de brancher un PC à la carte Arduino et utiliser un logiciel spécialisé.



*Figure III.9 : Afficheurs LCD*

#### ➤ Servomoteur

Le servomoteur est un moteur ayant la capacité de maintenir une position à un effort statique. Si c'est en continu, la position du servomoteur est vérifiée, et en fonction de la mesure, elle est corrigée. Ainsi, le système du servomoteur est dit immobilisé ou motorisé du fait qu'il atteigne des positions prédéterminées [37].



**Figure III. 10 : Servomoteur avec carte Arduino**

### Module GSM SIM800L

C'est un module puissant qui démarre automatiquement et recherche automatiquement le réseau. Il inclut notamment le Bluetooth 3.0+EDR et la radio FM (récepteur uniquement). Il vous permettra d'échanger des SMS, de passer des appels mais aussi, et c'est nouveau, de récupérer de la data en GPRS 2G+. Ainsi vous pourrez faire transiter des données sur une très longue distance, si par exemple la radio FM ou le Bluetooth ne vous suffit plus [24].



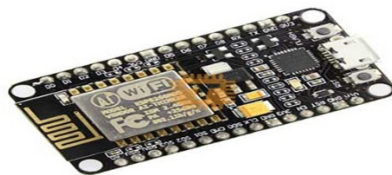
*Figure III.11 : Module GSMSIM800L*

#### ➤ **Module NodeMCU ESP8266**

Ce microcontrôleur dispose d'une interface Wi-Fi idéale pour les objets connectés. Des connecteurs latéraux mâles et femelles permettent d'enficher le module sur une plaque de montage rapide.

L'interface sans fil Wifi permet la création de point d'accès sans fil, l'hébergement d'un serveur, la connexion à internet et le partage des données par exemple.

Le module se programme directement à partir de l'IDE Arduino (installation d'une extension nécessaire) et nécessite un cordon microUSB (non inclus).



*Figure III.12 : Node MCU ESP8266 (module wifi)*

#### ➤ **Module de reconnaissance vocale**

La reconnaissance vocale est quelque chose qui sait exactement ce que vous disiez. Il diffère du contrôle du son, ce qui signifie que la lumière est activée et désactivée en émettant un son.



Geeetech est une unité à faible coût qui permet de contrôler d'autres appareils par la voix, qui peut reconnaître jusqu'à 15 instructions vocales et qui convient à la plupart des situations impliquant la commande vocale. [25].



*Figure III.13 : Module de reconnaissance vocale*

### **III.8. Outil de l'application utilisée**

#### **III.8.1. Langage de programmation Java**

##### **III.8.1.1. Définition**

Java est un langage de programmation inspiré du langage C++, avec un modèle de programmation orienté objet.

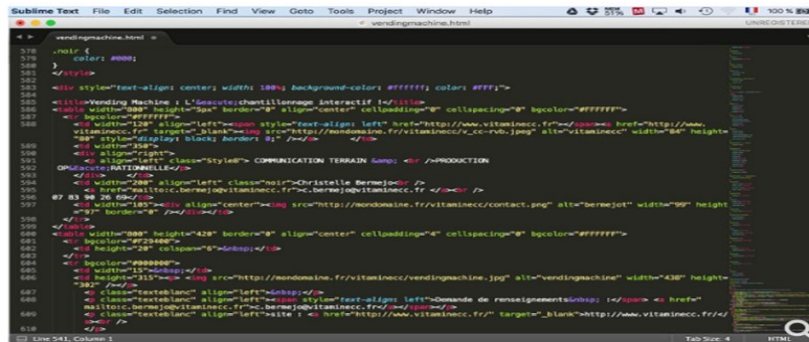
Java permet de créer des applications complètes. Il peut également servir à créer un petit module d'application, dit applet, à intégrer dans une page Web.

#### **III.8.2. L'éditeur de texte générique personnalisable pour le codage (sublime texte)**

##### **III.8.2.1. Définition**

Sublime Text est un éditeur de texte générique (en anglais) codé en C++ et Python, disponible sur Windows, Mac et Linux. Pour rappel, Les éditeurs HTML comme NotePad ++ ou Atom permettent d'éditer des textes avec une coloration syntaxique selon le langage choisi. L'éditeur est compatible avec une grande variété de langages : C, C++, C#, CSS, HTML, Groovy, Java, JavaScript, LaTeX, MATLAB, Perl, PHP, Python, Ruby, SQL, TCL...

## III.8.2.2. Ecran de l'éditeur



*Figure III. 14 : Ecran de l'éditeur sublime text*

## III.9. Test et réalisation

Notre système est basé sur la gestion de la sécurité et le contrôle des différentes commandes. Avant de réaliser le montage réel, on va tester le montage avec une simulation virtuelle. Dans notre projet on utilise le logiciel Proteus 8. Et on va utiliser Arduino UNO dans toutes les tâches d'application.

### III.9.1. Tâche 1 : Détection de la fuite du Gaz avec le module SIM800L

- **Matériels utilisés**

*Tableau IV. 1 : Matériels utilisés pour le système de la détection du Gaz*

Matériels utilisés	Caractéristiques	Nombre
<b>Capteur du gaz</b>	MQ-2	1
<b>LEDs</b>	Rouge et vert	2
<b>Résistances</b>	220 Ohm	2
<b>Buzzer</b>	12v	1
<b>Source du Gaz</b>	GPL,H2,CO	/
<b>Module GSM</b>	GSMSIM800L	1
<b>Arduino</b>	UNO	1
<b>Câbles</b>	M-M ; M-F	//

- **Câblage du matériel**

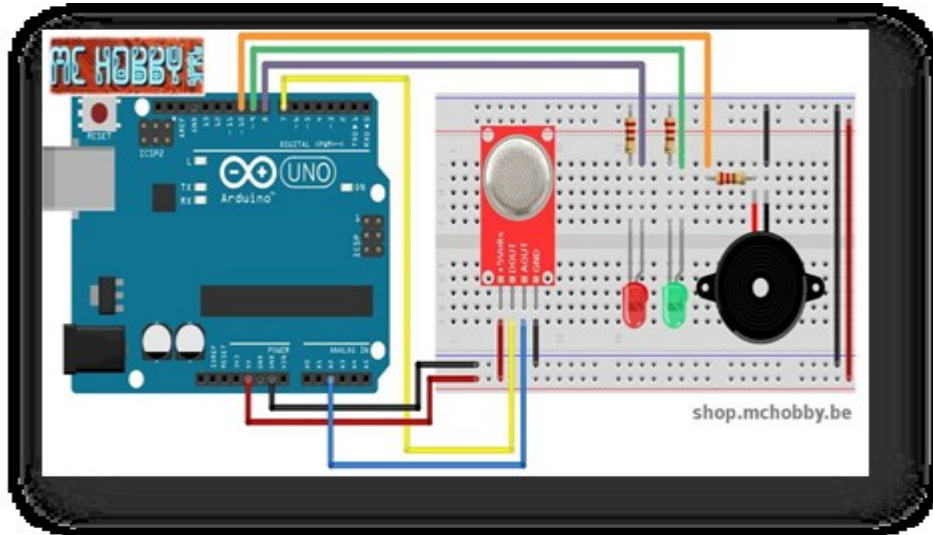


Figure III.15: Câblage d'un MQ-2 avec Arduino

- Algorithme Proposé

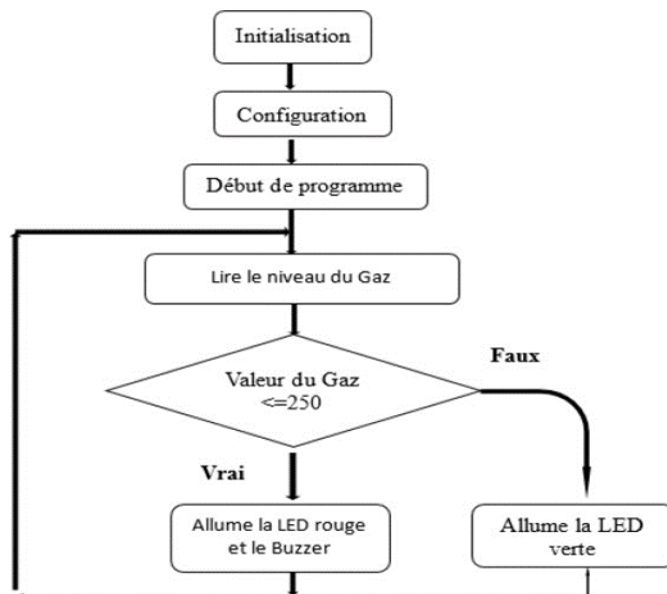


Figure III.16 : Organigramme de la détection de gaz [9].

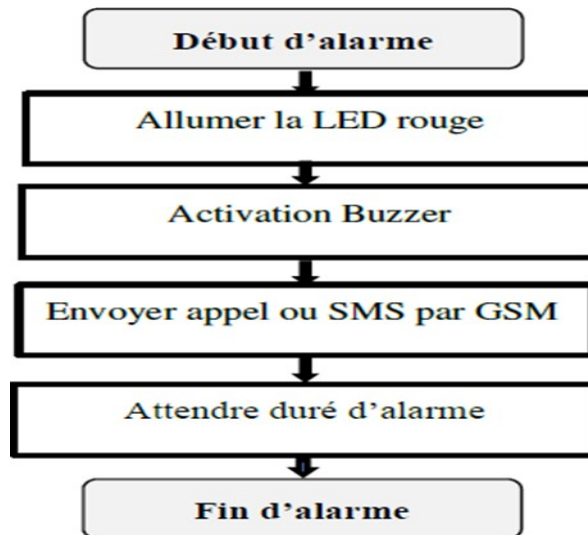


Figure III.17 : Organigramme de la fonction d'alarme [8].

- **Réalisation pratique**

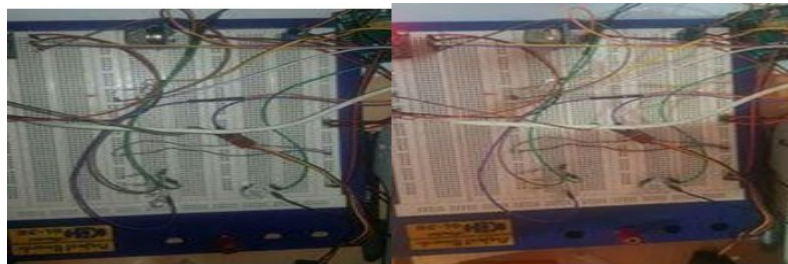


Figure III.18 : Réalisation pratique avec plaque d'essais

- **Commentaires**

Notre système de la détection du Gaz permet de détecter les Gaz carboniques (H<sub>2</sub>, le GPL, le CH<sub>4</sub>, le CO, l'alcool, la fumée, etc.).

- 1) Dans le cas normal où il n'y a pas des fuites, notre système permet d'allumer la LED verte comme indicateur de sécurité.
- 2) Dans le cas des fuites du Gaz, notre système permet d'envoyer une alerte à l'habitant par une sonnerie forte et l'éclairage rouge dans toute la maison et envoyer SMS ou APPEL par GSM comme indicateur du danger.

### III.9.2. Tâche 2 : La détection des incendies avec le module SIM800L

- **Matériels utilisés**

Les mêmes matériels utilisés dans la tâche 1, à par le capteur du gaz MQ2 nous l'avons remplacé par un capteur de la flamme (IR Infrarouge Flamme), et on a utilisé deux LEDs verts ; une LED rouge et un module SIM800L.

- **Câblage du matériel**

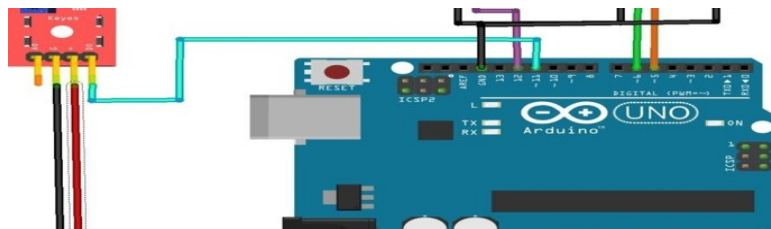


Figure III.19: Câblage d'un capteur de flamme avec Arduino

- **Algorithme proposé**

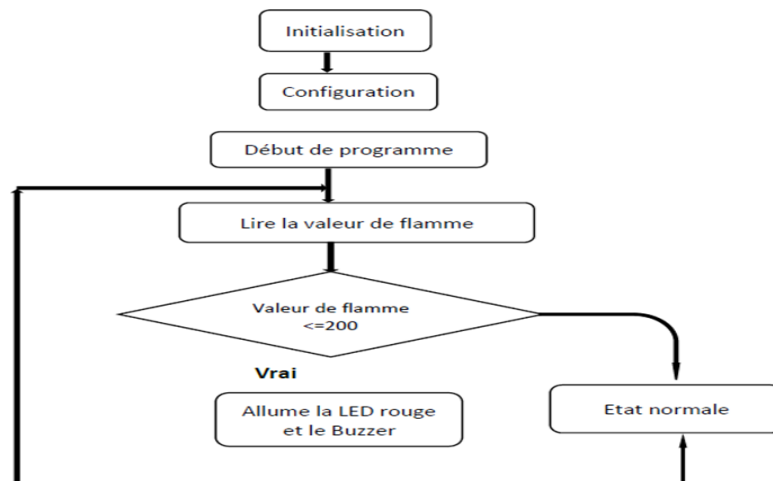


Figure III.20 : Organigramme de la détection d'incendie

## Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente



Figure III.21 : Organigramme de la fonction d'alarme

- Réalisation pratique

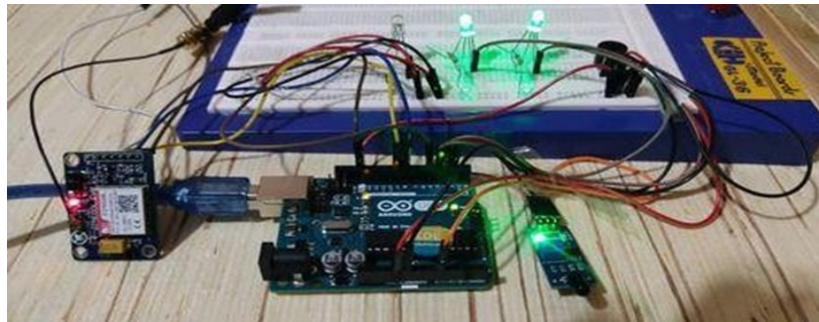


Figure III.22: La conception du système à l'absence d'incendie

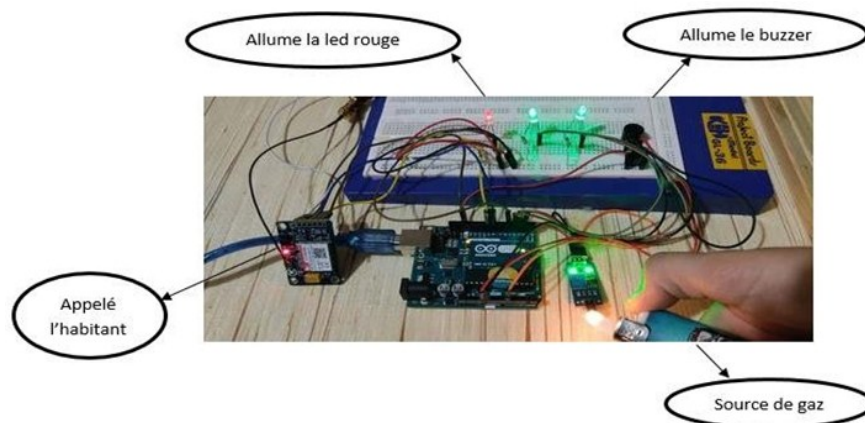


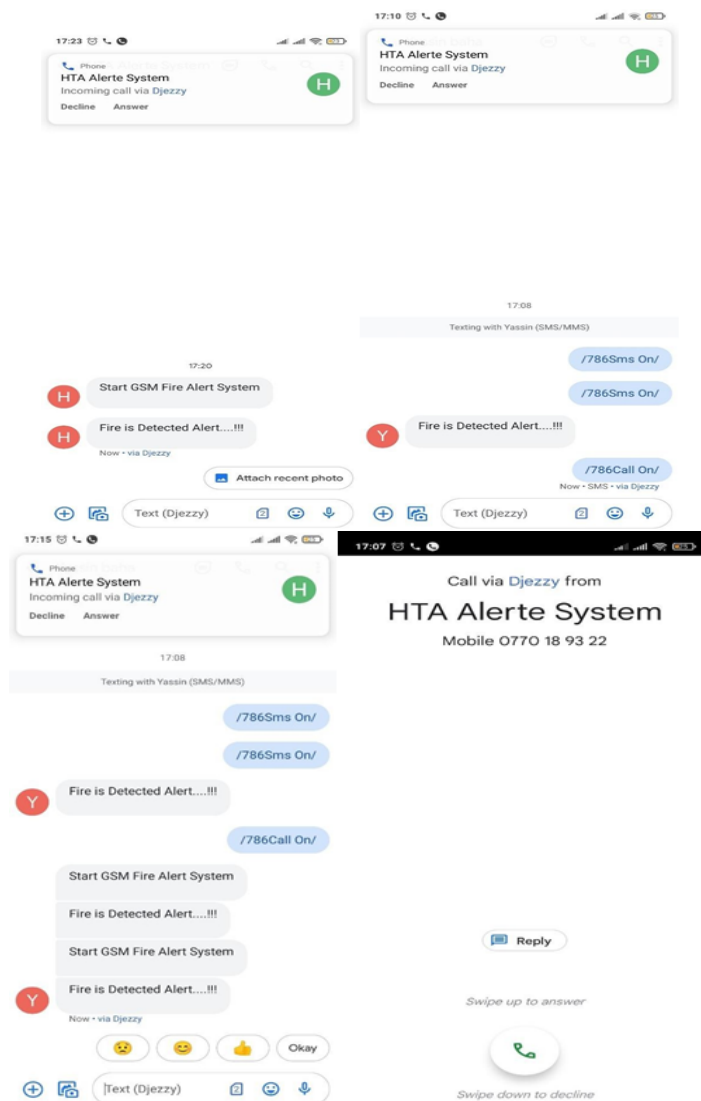
Figure III.23 : La conception du système en cas d'incendie

- Commentaires

- 1) Notre système de la détection des incendies permet de protéger l'habitant de tous dangers de la flamme et du feu.

## Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente

- 2) Dans le cas des incendies, ce système permet d'envoyer une alerte à l'habitant par un éclairage rouge et une sonnerie forte et envoyer SMS ou APPEL par GSM comme indicateur du danger.
- 3) Le téléphone portable affiche l'appel et le message envoyé par le module SIM800L vers l'habitant. Comme représentées ces figures :



*Figure III.24: Envoi d'une appel et SMS dans le cas d'incendie*

### III.9.3. Tâche 3 : L'ouverture du garage de l'extérieur avec la carte RFID

*Tableau IV. 2 : Matériels utilisés pour l'ouverture du garage*

Matériels utilisés	Caractéristiques	Nombre
LEDs	Rouge et vert	2

## Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente

Buzzer	12v	1
Résistances	220 Ohm	2
Carte RFID	AC522	1
ARDUINO	UNO	1
Servomoteur	Micro servo 9g	1
Câbles	M-M ; M-F	//

- Câblage du matériel

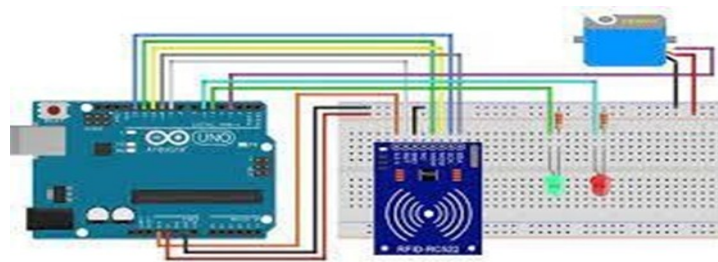


Figure III.25 : Câblage d'une carte RFID avec Arduino

- Algorithme proposé

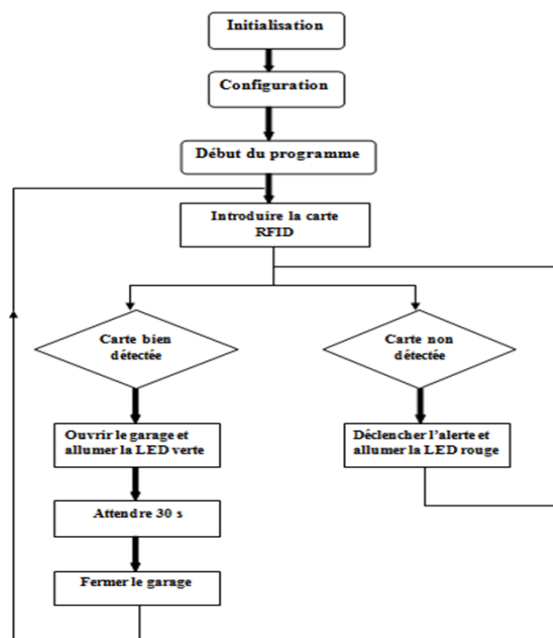


Figure III.26 : Organigramme d'ouverture du garage avec une carte RFID



## Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente

- Câblage du matériel

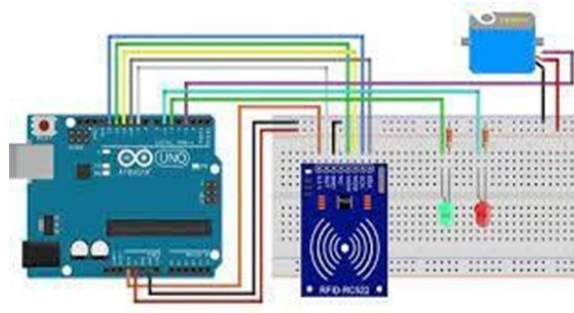


Figure III.27 : Câblage d'une carte RFID avec Arduino

- Algorithme proposé

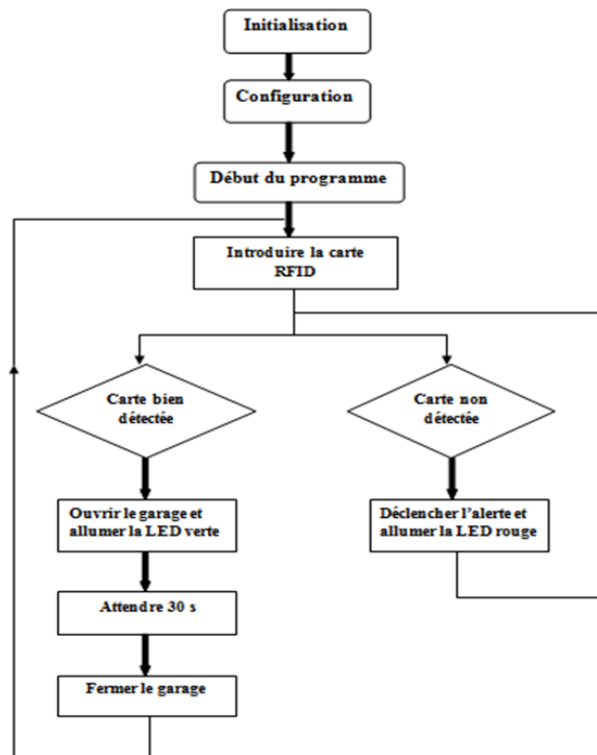


Figure III.28: Organigramme d'ouverture du garage avec une carte RFID

- Réalisation pratique

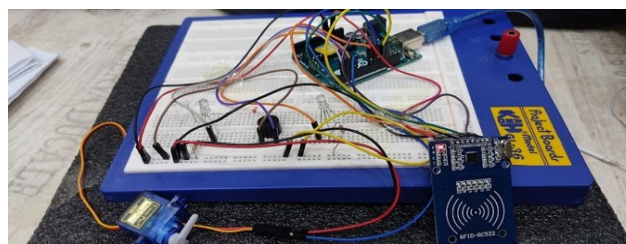


Figure III.29: Le montage pratique d'un Garage automatique avec servomoteur

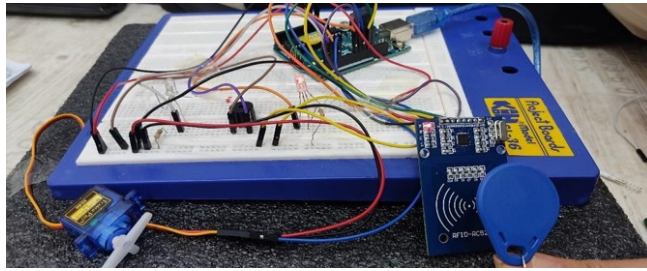


Figure III.30: Le porte -clé (Tags RFID) non autorisé

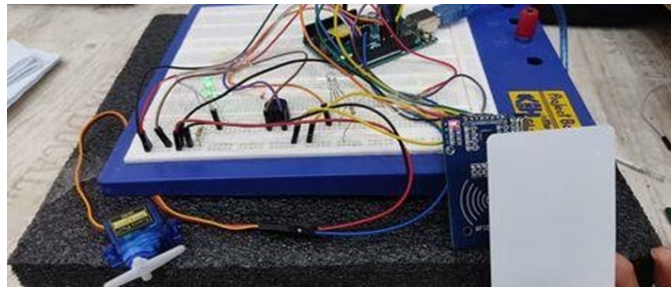


Figure III.31: Carte-puce RFID (Etiquette) autorisé pour ouvrir le garage

- **Commentaires**

On ouvrira le garage quand le chauffeur sera dehors avec la carte, où on mettra le modèle à côté du garage et quand la voiture arrivera, il mettra la carte. Le processus est assez simple :

Tout d'abord, le lecteur RFID lit l'étiquette et transmet le code à l'Arduino. L'Arduino lit ensuite le code de la connexion série et le compare à une liste de codes RFID autorisés. Si l'étiquette est sur la liste des sites autorisés, l'Arduino tire une broche haute pour fournir 5 V afin d'ouvrir un servomoteur. Lorsque le servomoteur s'ouvre, il pousse la porte de garage. La porte du garage s'ouvre alors et la LED verte s'allume. Mais si nous présentons le porte-clé au lecteur RFID ; le garage se n'ouvre pas et la LED rouge s'allume.

### III.9.4. Tâche 4 : L'ouverture de la porte avec une empreinte digital

- **Matériels utilisés**

Tableau IV. 3 : Matériels utilisés pour la porte automatique

Matériels utilisés	Caractéristiques	Nombre
LED	Bleu	1

## Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente

Résistance	1 KOhm	1
Boutons Poussoirs	//	4
Arduino	UNO	1
Empreinte Digital	//	1
Servo-moteur	Micro servo 9g	1
Câbles	M-M ; M-F	//
Ecran LCD	16 <sup>2</sup>	1

- Câblage du Matériels

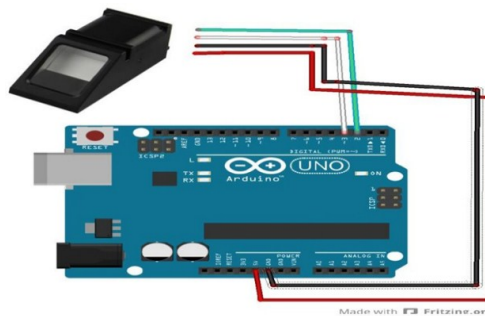


Figure III.32: Câblage d'empreinte digital avec Arduino

- Algorithme proposé

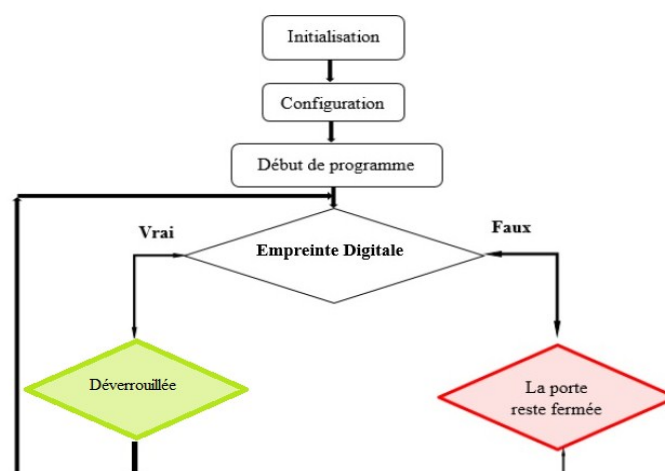
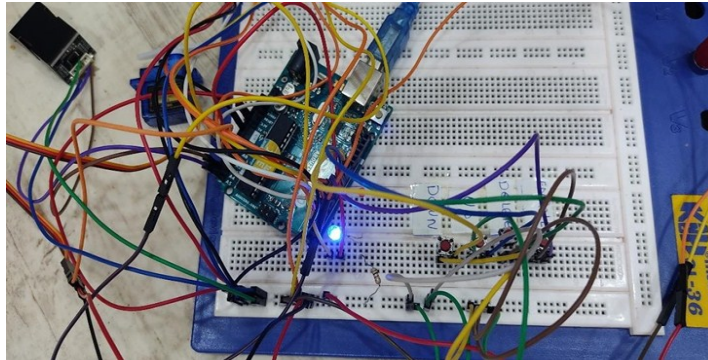


Figure III.33: Organigramme d'ouverture une porte avec Empreinte Digital

- Réalisation Pratique

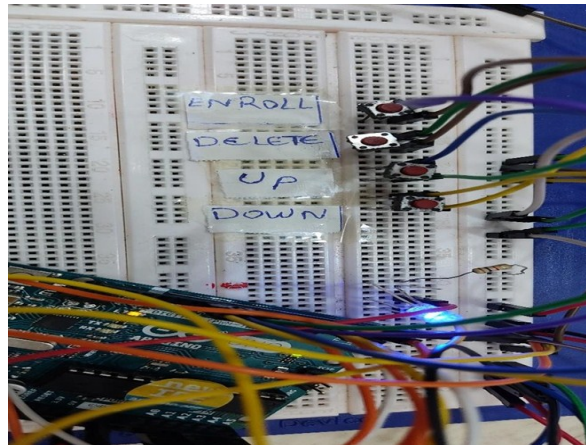


*Figure III.34 : Système d'empreinte digitale*

On a choisi que l'écran de bienvenue affiche le message suivant :

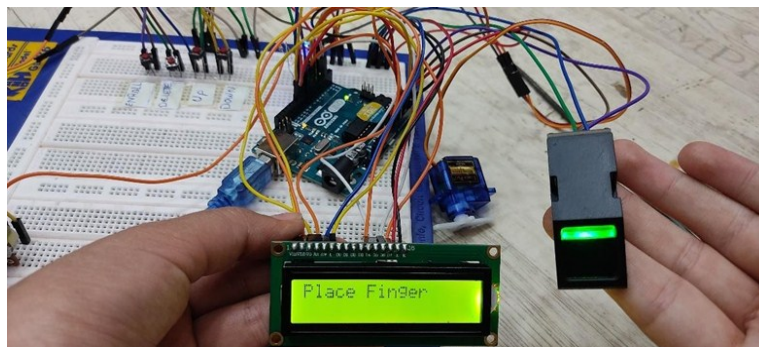


*Figure III.35 : Démarrage de système*



*Figure III.36: Boutons poussoirs pour gérer le système*

Après avoir cliqué sur ce qui a été demandé ; un autre écran qui demande l'empreinte.



*Figure III.37 : Mettre le doigt*

Si l'empreinte d'entrée est incorrecte, l'écran affiche « ALLOWED » ; le servomoteur tourne alors la porte s'ouvre.



*Figure III.38: Porte déverrouillée*

Le terminal de lecteur d'empreinte digitale est monté dans un endroit pratique près de la porte. Un servo-moteur est monté sur la porte et connecté au lecteur d'empreinte digitale. Après avoir lu les empreintes digitales des personnes définies, nous attendrons « ALLOWED » si l'autorisation déverrouillage de la porte est permise.

### III.9.5. Réalisation du 5-ème tâche : L'ouverture du garage de l'intérieur avec un module de reconnaissance vocale

- **Matériels utilisés**

*Tableau IV. 4 : Matériels utilisés pour la détection vocale*

Matériels utilisés	Caractéristiques	Nombre
Module de reconnaissance vocale	V3	1

## Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente

LED	Rouge	1
Résistance	220 Ohm	1
Servo-moteur	Micro servo 9g	1

- **Algorithme proposé**

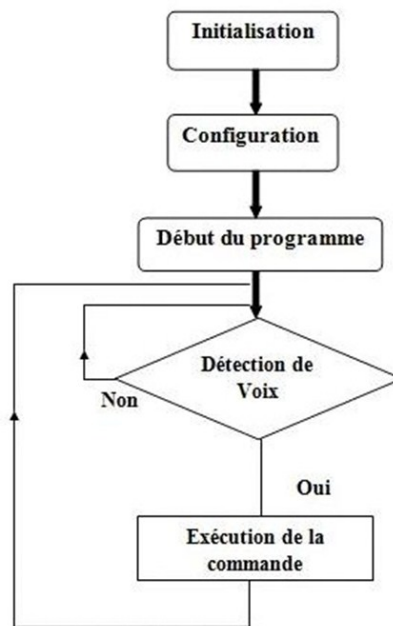


Figure III.39 : Organigramme de la détection vocale

- **Réalisation pratique**

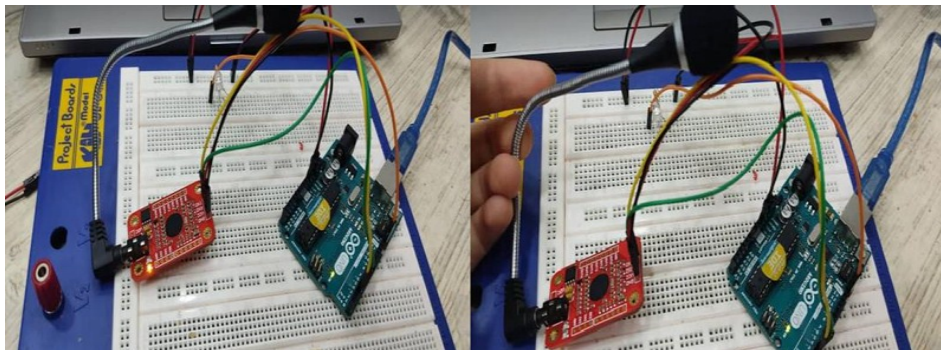


Figure III.40: Conception de la détection vocale

- **Commentaires**

Lorsqu'une personne est à l'intérieur du garage et veut l'ouvrir ou le fermer, elle n'a qu'à dire « ouvrir » ou « fermer » ; qui sont programmés dans le module. Où les résultats

## Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente

apparaissent dans le moniteur d'IDE. Alors après le téléversement du programme Arduino, le module de reconnaissance vocale fonctionne.

- Lorsqu'on dit « ouvrir », la porte du garage s'ouvre
- Lorsqu'on dit « fermer », la porte du garage se ferme

### III.9.6. Tâche 6 : La stérilisation automatique contre le Covid-19

- **Matériels utilisés**

Tableau IV. 5 : Matériels utilisés pour la stérilisation

Matériels utilisés	Caractéristiques	Nombre
Pompe d'eau	12v	1
Relai	2 canaux	1
Arduino	UNO	1
Désinfectant	//	1
Capteur de distance ultrason	HC-SR04	1

- **Algorithme proposé**

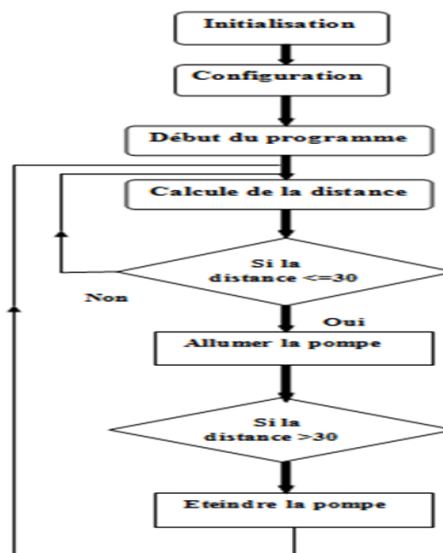
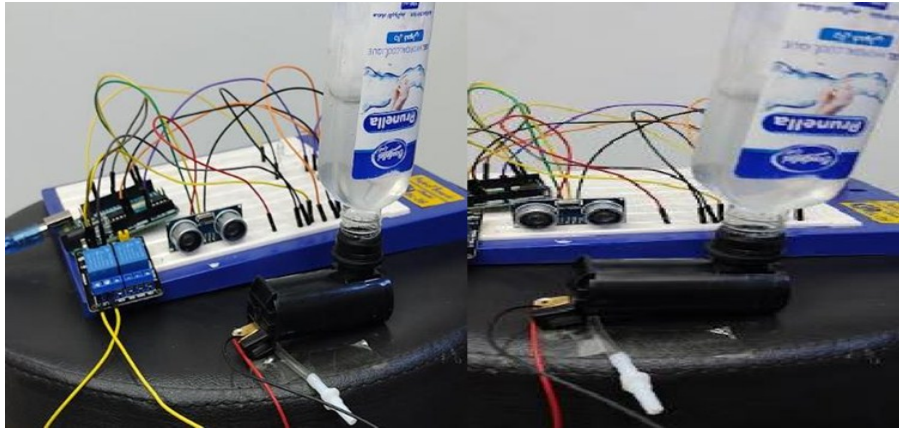
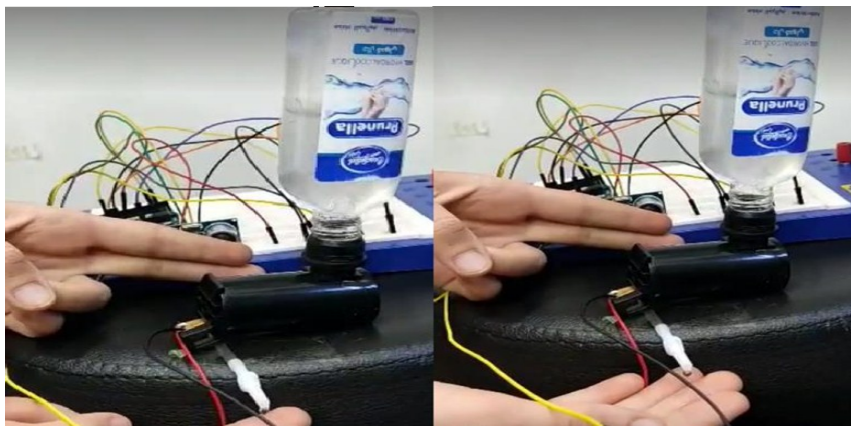


Figure III.41 : Organigramme de la détection de mouvement

- Réalisation pratique



*Figure III.42 : Le montage du capteur ultrason en cas de distance lointain*



*Figure III.43 : Le montage du capteur ultrason en cas de distance proche*

- Commentaires

- Le capteur HC-SR04 capture la distance. Si la distance est éloignée, la pompe d'eau ne fonctionne pas. Cela signifie qu'il n'y a pas de mouvement.
- Sinon, la distance est proche. La pompe d'eau se fonctionne indique qu'il y a un mouvement (la main)
- Le logiciel IDE peut également afficher la distance capturée par le capteur Ultrason HC-SR04 sur le moniteur série.

### III.10. Notre propre application mobile

Nom : HTA-SMART HOME

- Description



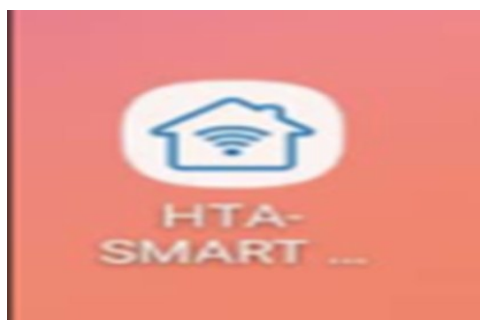
## Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente

---

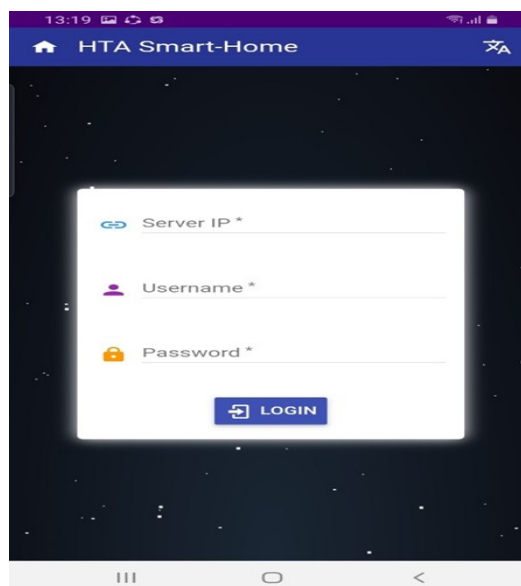
HTA- Smart Home est une application mobile qui a été créée par nous en utilisant le langage JAVA pour qu'elle soit plus professionnelle et puisse être mise et publiée dans le Play Store d'Android.

Notre application sert à contrôler quelque objet dans notre smart home : elle assure la possibilité de surveiller l'entourage devant la porte d'entrée avec une caméra Wi-Fi ESP32, Elle nous permet d'ouvrir et de fermer la porte et aussi elle assure le confort à partir de contrôler l'éclairage et l'acquisition de température et d'humidité, comme on peut commander la climatisation dans notre maison avec un seul clic via cette application

Voici les différentes interfaces de l'application « HTA-SMART HOME »



*Figure III.44 : Logo du « HTA-SMART HOME »*



*Figure III.45 : La page de bienvenue*

### III.10.1. S'inscrire dans l'APPLICATION « HTA-SMART HOME »

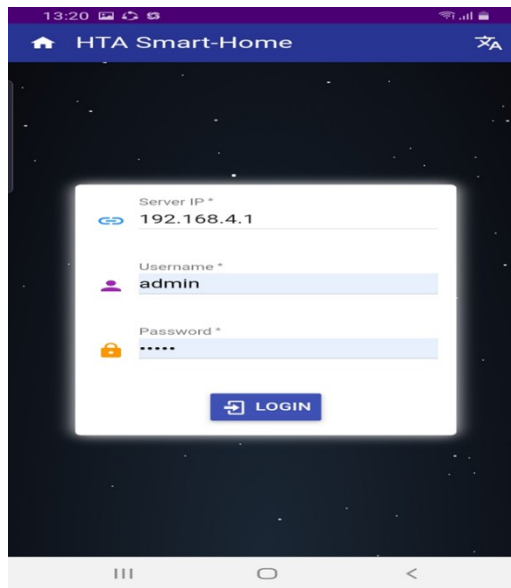


Figure III.46 : L'inscription dans l'application

### III.10.2. Configuration du paramètre

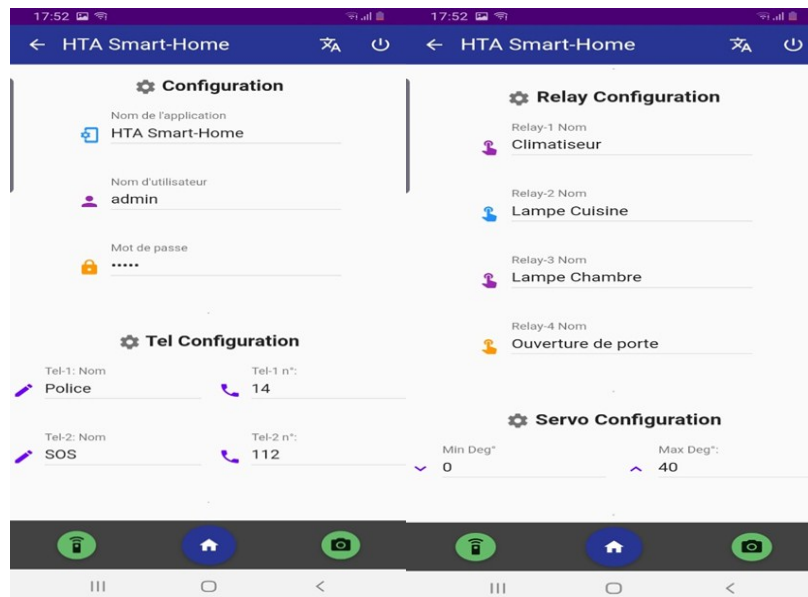


Figure III.47: La configuration des paramètres

## III.10.3. Informations sur l'application

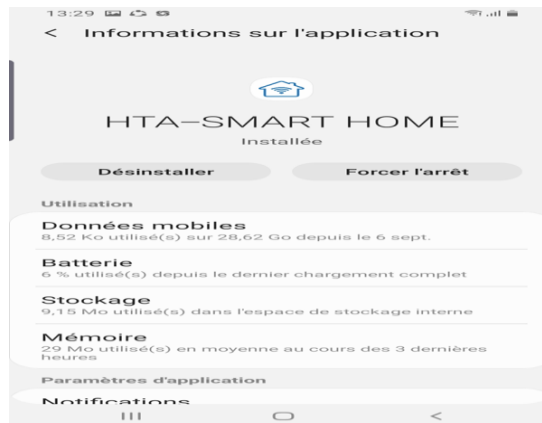


Figure III.48 : Informations sur l'application

## III.10.4. Le menu

### III.10.4.1. Température et humidité plus Sécurité (POLICE&SOS)

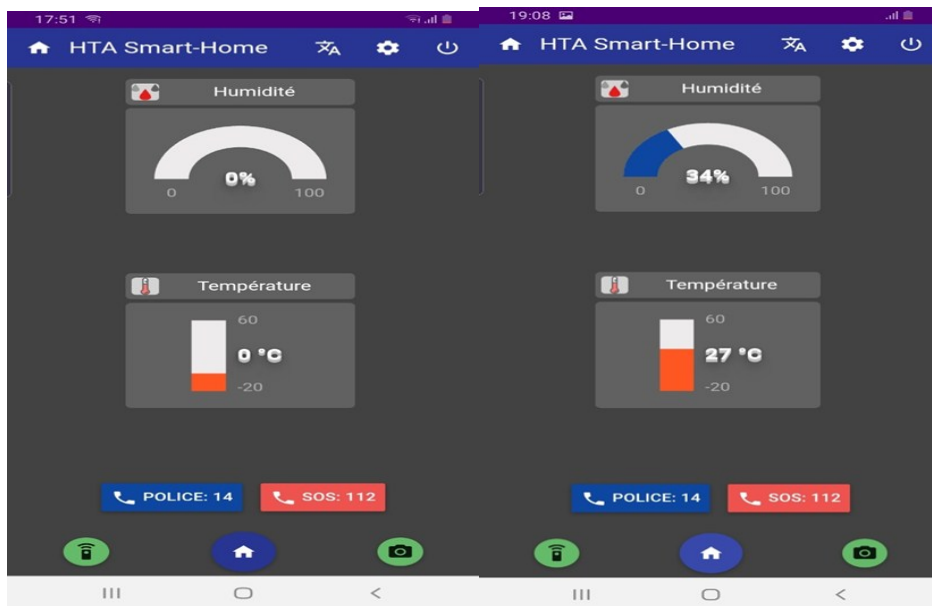


Figure III.49: Température et humidité plus Sécurité (POLICE & SOS)

### III.10.4.2. L'éclairage

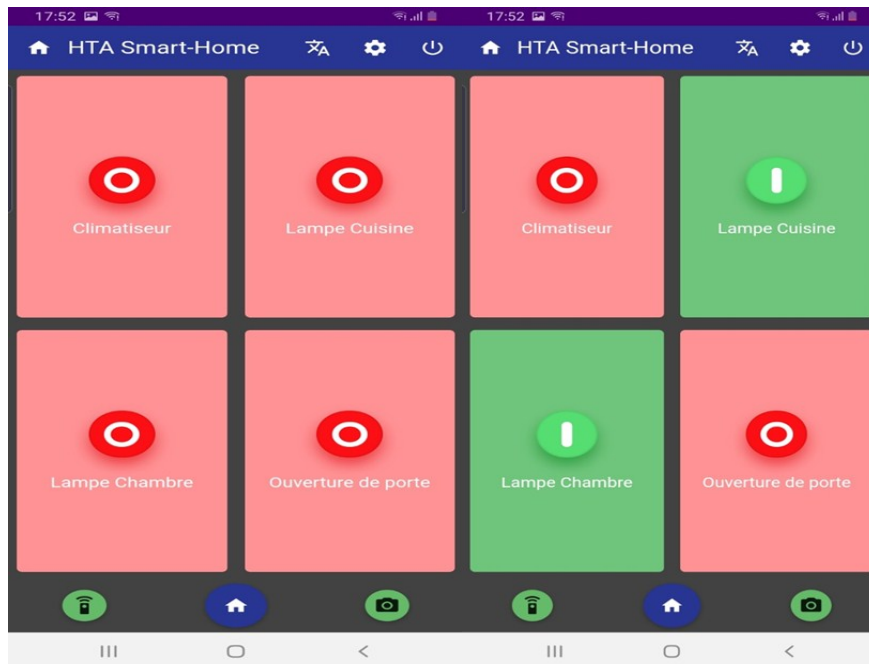


Figure III.50: L'éclairage de cuisine et chambre

### III.10.4.3. La sécurité

On a utilisé une caméra Wi-Fi ESP32 afin de surveiller l'entourage devant la porte d'entrée ; aussi elle permet de voir la personne qui est devant cette porte pour l'ouvrir ou fermer.

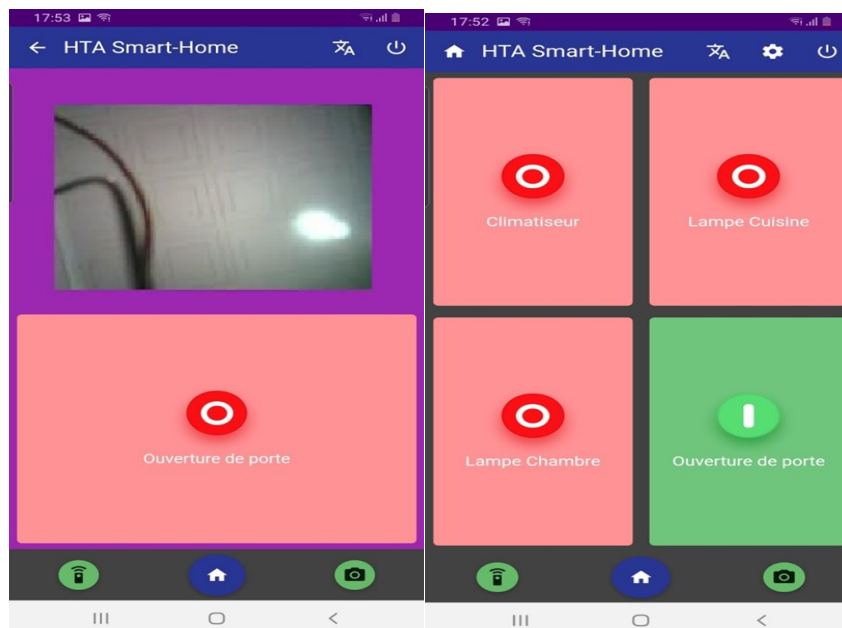


Figure III.51: Porte automatique et la 2eme méthode

### III.11. Réalisation de la maquette domotique



*Figure III.52 : Implémentation des tâches dans la maquette*

### III.12. Conclusion

La partie réalisation et test de notre travail nous permet de comprendre Nos projets sur la maison intelligente et les tâches qui ont été effectuées sont plus clairs Dans ce projet à travers la simulation virtuelle et la réalisation réelle de notre propre solution

### **Chapitre III : Conception et réalisation d'une maison intelligente**

---

automatisation. Nous mettons en œuvre toutes les tâches effectuées dans le modèle sous forme de prototypes Maison intelligente. Le système est contrôlé via une application mobile. Dans ce chapitre, nous avons terminé la conception, le développement et la mise en œuvre de la maquette domotique.

---

## **Conclusion Générale**

---

## Conclusion Générale

---

Grâce au développement des technologies de communication, aux ordinateurs, aux logiciels et aux systèmes intelligents, les futures maisons connectées ne sont plus une utopie mais une réalité.

Ceci a donné un nouvel essor au confort des personnes dans leur maison. Ainsi, plusieurs nouveaux services sont offerts, parmi ces derniers nous citons :

- Assurer la sécurité et la protection des personnes.
- Améliorer la surveillance.
- Améliorer le confort.

Cette problématique a fait l'objet de nombreux travaux. Ainsi, l'opportunité qui nous a été offerte pour travailler sur cette problématique à travers notre projet de fin d'étude intitulé « Contrôle et suivi d'une maison intelligente via internet » nous a permis de jauger notre capacité à travailler en groupe, mettre en valeur les connaissances déjà acquises et acquérir d'autres. En outre, la problématique est un sujet très récent et en perpétuelle évolution ce qui nous permettra également un apprentissage continu. Par ailleurs dans ce mémoire, nous avons illustré le fonctionnement d'un système domotique basé sur Arduino, dans le but de concevoir la surveillance et le contrôle des appareils domestiques, en utilisant une application Android.

Malgré l'ampleur et la difficulté de ce sujet de recherche, nous avons pu atteindre les objectifs assignés à ce projet qui se résume à ces trois principaux points ;

- La commande via internet.
- Le contrôle de l'état des capteurs.
- La réalisation d'une maquette dite « intelligente », avec des scénarios intelligents.

En effet, l'apport de ce projet se résume surtout dans la découverte d'un nouveau domaine ce qu'on appelle la domotique, qu'est un domaine très intéressant et très vaste et innovant, de même il nous a apporté énormément de connaissances, et cela nous permet de dire que la période de la réalisation de ce projet c'était une période éducative, en dépit de la domotique, nous avons pénétré plusieurs domaines tel : l'internet des objets, développement des applications Android, etc.

Au cours de la réalisation de ce projet nous avons rencontré plusieurs difficultés qui résident essentiellement dans la nouveauté et l'ampleur de sujet, aussi le respect de la date de réalisation a constitué le grand défi que nous avons rencontré.

---



## **Conclusion Générale**

---

Pour ce qu'est des perspectives de continuation, plusieurs voies peuvent être envisagées, à titre indicatif et non exhaustif, nous proposons d'examiner et de développer les points suivants :

- Développer une application Android de telle façon à enrichir le système de contrôle avec d'autre fonction domotique.
  - Ajouter une fonction de détection d'intrusion tout en utilisant une caméra de surveillance.
  - Ajouter l'identification par empreinte ou identification faciale.
  - Ajouter une fonction de détection de gaz et de flamme
  - Ajouter une fonction d'ouverture et de fermeture automatique de la porte d'entrée et la porte de garage.
  - Ajouter la reconnaissance vocale pour plus de sécurité
  - Le passage de la maquette à une réalisation réel au niveau de nos propres maisons.
  - En conclusion, nous souhaitons vraiment que ce projet puisse servir comme élément de base pour d'autres études plus approfondies.
-

---

**REFERENCES**

**BIBLIOGRAPHIQUES**

---

- 
1. David S. Watson, Mary Ann Piette, Osman Sezgen, and Naoya Motegi, "Machine to Machine (M2M) Technology in Demand Responsive Commercial Buildings," *2004 ACEEE Summer Study Energy Effic. Build. Pacific Grove*, no. August, pp. 22–27, 2004, [Online]. Available: <http://drrc.lbl.gov/system/files/lbnl-55087.pdf>.
  2. J. Höller, V. Tsiatsis, C. Mulligan, S. Karnouskos, S. Avesand, and D. Boyle, *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*. 2014.
  3. digital guide. *Communication Machine to Machine (M2M)*. [En ligne] <https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/know-how/definition-communication-machine-to-machine-m2m/>.
  4. orange business. la carte SIM M2M. mai 2015.
  5. Digora. *Qu'est-ce que l'IoT et pourquoi mener une stratégie d'IoT ?* [En ligne] 2018. [https://www.digora.com/fr/blog/quest-ce-que-liot-et-pourquoi-mener-une-strategie-diot?language\\_content\\_entity=fr](https://www.digora.com/fr/blog/quest-ce-que-liot-et-pourquoi-mener-une-strategie-diot?language_content_entity=fr).
  6. agha, D.E.khaldoun AL. techniques ingénieur. *introduction-a-internet-des-objets-h8050*. 10 8 2018.
  7. A.Boucharaoua, H-M-L Boukli. *Automatisation du maison intelligente via une application android*. Université de Tlemcen. Algérie : s.n., 2017. Mémoire de Master en Télécommunication.
  8. Djehaiche, Rania; Benziouche, Nihad (2021): Etude et Application d'un Système de Communication M2M. figshare. Thesis. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.14710710.v2>
  9. Alasdair Allan, D.C. projet pour Arduino, Raspberry Pi et smartphones. *Bluetooth Low Energy*. 2017.
  10. Djehaiche, Rania; Aidel, Salih (2021): Application of M2M Communication based on ZigBee to Control Smart home automation. figshare. Conference contribution. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.14748486.v1>
  11. K.Finkenzeller. *RFID Handbook: Fundamentals and Application in contactless Smart Cards*. 2010.
-

- 
12. T.DORINS, J.Jansons and. *Analyzing IEEE 802.11n standard*. 2012. pp. 26-30.
  13. Yannick Bouguen, Eric Hardouin, François -Xavier Wolff. LTE et les réseaux 4G. 04 10 2012.
  14. Yahi Amina, Kouri Loubna. *Contrôle et suivi D'une maison intelligente via internet*. Université de Bouira. Algérie : s.n., 2018. Mémoire de Master.
  15. GALLISSOT, Mathieu. *Modéliser le concept de confort dans L'habitat intelligent:multisensoriel au comportement*. Sciences et Technologies de l'information et d'informatique , université de GRENOBLE. 2012. thèse de doctorat.
  16. Djehaiche R., Aidel S., Benziouche N. (2021) Design and Implementation of M2M-Smart Home Based on Arduino-UNO. In: Hatti M. (eds) Artificial Intelligence and Renewables Towards an Energy Transition. ICAIRES 2020. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 174. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63846-7\\_66](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63846-7_66).
  17. CEA. *La domotique ou la maison connectée*. [En ligne] <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/nouvelles-technologies/essentiel-sur-domotique-maison-connectee.aspx>.
  18. Nourelhouda, Mehalaine. *Étude et réalisation d'un système intelligent pour la commande d'éclairages publique et surveillance de quelques paramètres atmosphérique*. université oum EL Bouaghi. 2018. Mémoire de master.
  19. Blemings, Jonathan Oxer and Hugh. *cool projects for open source Hardware*. 2009. p. 445.
  20. Imen, Boudjedir. *Un système embarqué pour la détection des gaz dangereux a base d'une carte Arduino*. Université Oum AL Bouaghi. 2017. Mémoire de fin d'étude pour Master.
  21. Erref, Ismail. *Etude et réalisation D'une interface à base d'une carte Arduino pour la localisation d'un objet mouvement*. Université de Blida. 2016. p. 53, Mémoire de Master.
  22. Benlahcene, Walid. *Un éclairage redondant*. Université Batna. 2007. Mémoire de fin D'étude pour d'ingénieur d'état en instrumentation.
-

---

23. Oussama, Afouf. *Développement D'un système d'IOT dans le cadre de Smart University*. Université oum AL Bouaghi. Algérie : s.n., 2020.

24. [En ligne] <https://letmeknow.fr/blog/2015/10/14/tuto-module-gsm-sim800l-prise-en-main>.

25. Domotique et objets connectés. *microcontrolleur*. [En ligne] <https://projetsdiy.fr/microcontrolleurs-mcu/esp32-iot/>.

---