

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHESCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI, TIZI-OUZOU



FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET DE L'INFORMATIQUE

DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de

Master Professionnelle

Spécialité : Electronique Industrielle

Conception et Mise en Œuvre d'un Modèle Anti-Intrusion à Base d'Arduino et ESP 32 sous MIT APP INVENTOR

Présenté par :

BEN HAMMOU MAKHLOUF

OUHOCINE ANIS

Proposé et dirigé par :

Mm. YUCEF ATTAF

Année universitaire : 2023/2024

REMERCIEMENTS

Nous remercions Allah, le tout-puissant, pour la force, la santé, le courage et la patience qu'il nous a accordés pour accomplir ce travail modeste, sans lesquels nous n'aurions pas pu avancer.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et notre reconnaissance envers notre Promoteur Mr Youcef Attaf. Nous le remercions sincèrement pour son encadrement efficace, son aide précieuse et sa grande disponibilité, mais aussi pour ses qualités humaines remarquables qui ont grandement contribué à la réalisation de ce travail.

Nos vifs remerciements s'adressent également aux membres du jury, qui ont accepté d'examiner et de corriger ce modeste travail, nous leur témoignons notre respect.

Nous remercions également tous nos enseignants ainsi que le chef de département d'électronique et le personnel administratif de la faculté de génie électrique et de l'informatique de l'UMMTO.

Nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes mentionnées ci-dessus.

Encore merci à toutes et à tous.

DEDICACES

UHXKXHX

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur soutien, leurs encouragements et toute au long de mes études, Qu'ils trouvent ici le témoignage de mon profond amour et ma profonde reconnaissance. Qu'Allah vous récompense par la santé, le bonheur et le courage.

A mes chers frères **Lyes** et **Younes** pour l'encouragement et l'aide qu'ils m'ont toujours accordé.

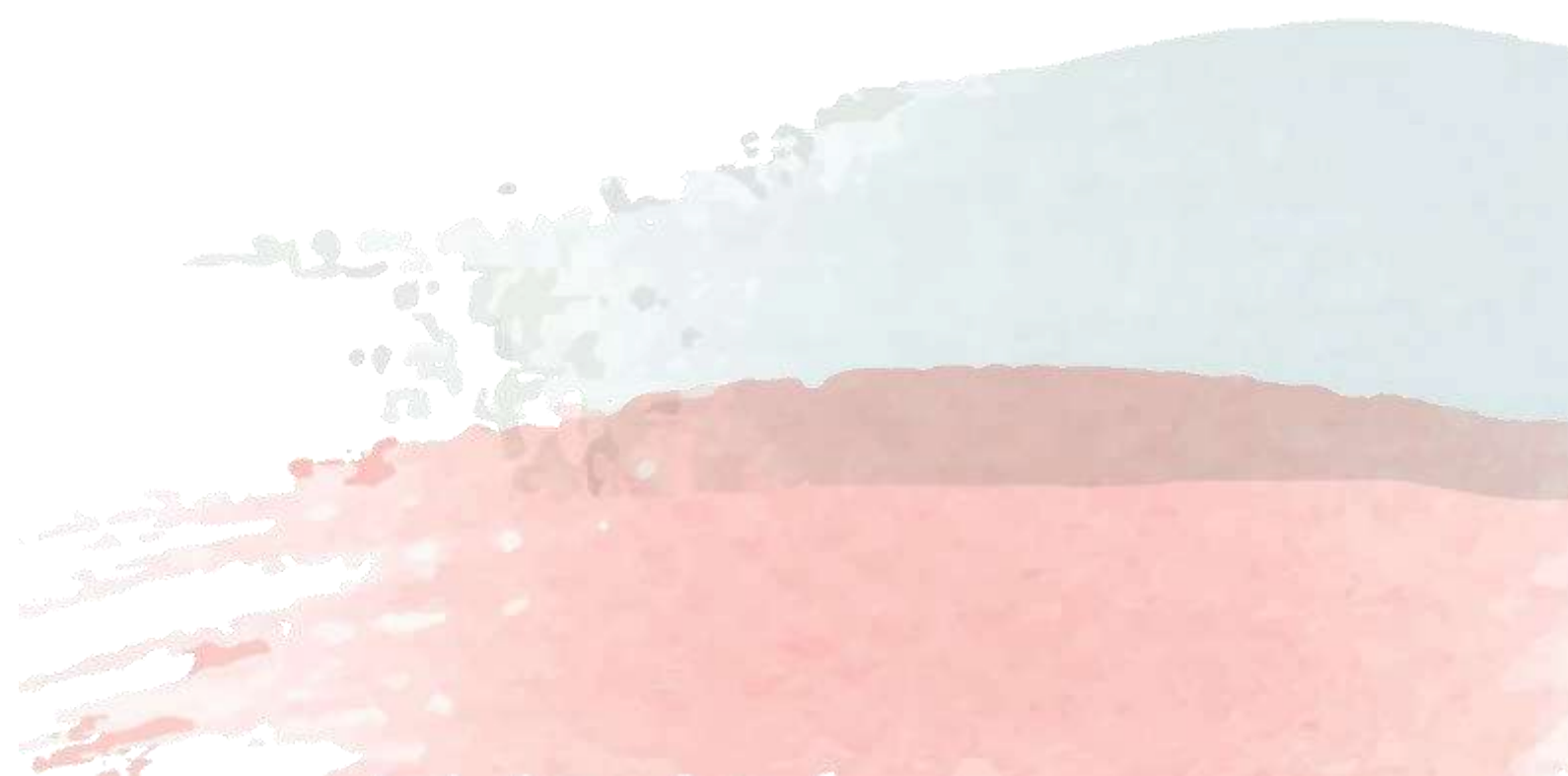
A tous les autres membres de ma famille pour leurs encouragements et leurs aides d'une manière ou d'une autre.

A mon binôme **Anis** qui a été toujours à mes côtés, à qui je souhaite plus de bonheur et de succès.

A tous mes amis de près ou de loin.

A tous ceux que j'aime et à tous ceux qui m'aiment.

BEN HAMMOU MAKHLOUF.



DEDICACES

UHXKXHX

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur soutien, leurs encouragements et toute au long de mes études, Qu'ils trouvent ici le témoignage de mon profond amour et ma profonde reconnaissance. Qu'Allah vous récompense par la santé, le bonheur et le courage.

A mes chères sœurs **Fatima** et **Ibtissem** pour l'encouragement et l'aide qu'elles m'ont toujours accordé.

A tous les autres membres de ma famille pour leurs encouragements et leurs aides d'une manière ou d'une autre.

A l'âme de ma chère grand-mère, Bien que vous ne soyez plus parmi nous, je sais que vous êtes fier de moi et que vous continuez à me guider de l'extérieur.

A mon binôme **Makhlouf** qui a été toujours à mes côtés, à qui je souhaite plus de bonheur et de succès.

A tous mes amis de près ou de loin.

A tous ceux que j'aime et à tous ceux qui m'aiment.

OUHOCINE ANIS



Résumé

La technologie moderne, en particulier dans le domaine des systèmes de sécurité, joue un rôle crucial dans la protection des habitations contre les cambriolages. Ce mémoire présente la conception et la mise en œuvre d'un système anti-intrusion pour une maison, utilisant des cartes Arduino UNO et ESP32. Le système de sécurité pour la porte principale repose sur l'Arduino UNO, qui gère la détection de présence, la saisie de code PIN, l'ouverture et la fermeture automatique de la porte, ainsi que les alertes sonores et visuelles. Pour la porte de la chambre, un contrôle d'accès à distance est réalisé avec l'ESP32 et une application mobile développée avec MIT App Inventor. Cette application permet de commander à distance l'ouverture et la fermeture de la porte via un smartphone. En utilisant les cartes Arduino UNO et ESP32, combinées avec l'IDE Arduino et MIT App Inventor, ce projet démontre comment créer des systèmes de sécurité domestique efficaces, pratiques et modernes, améliorant ainsi la tranquillité d'esprit des utilisateurs.

Summary

Modern technology, particularly in the field of security systems, plays a crucial role in protecting homes against burglaries. This thesis presents the design and implementation of an anti-intrusion system for a house, using Arduino UNO and ESP32 boards. The security system for the main door relies on the Arduino UNO, which manages presence detection, PIN code entry, automatic door opening and closing, as well as sound and visual alerts. For the bedroom door, remote access control is achieved with the ESP32 and a mobile application developed with MIT App Inventor. This application allows remote control of the door's opening and closing via a smartphone. By using the Arduino UNO and ESP32 boards, combined with the Arduino IDE and MIT App Inventor, this project demonstrates how to create efficient, practical, and modern home security systems, thereby enhancing users' peace of mind.

Tasnif

Aṭtas n teklalit tamaynut, tyallen deg ugdud n tisit i teydayin aḥḍan nniḍen deg usli n uṭṭay. Tṭam kant tṭuḥna tasnulfa nniḍen d tmurt nnif. Tṭam agi tenngigh tṭedl tamaynut nniḍen d aminas deg tmurt, tesnigghit targit, d innig n Arduino UNO d ESP32. Tagg nniḍen agiwl nniḍen d asider i yedekflen argaz-nniḍen d Arduino UNO, i yettalagh aqadr nnsal, tmedṭi n uybalu PIN, useldel d uzeffir nniḍen d targit, akken d syur nniḍen akken d tutlayt. Deg usid nniḍen yixf n usebrir, aminas nniḍen d argaz nniḍen yegḥlan d yeddi argaz nniḍen ESP32 akken d tṭta i tṭtegwan d argaz nniḍen MIT App Inventor. Tṭta agi iṭṭin i yegḥlan useldel d uzeffir nniḍen argaz nniḍen d asider-nniḍen argaz nniḍen n tṭta nniḍen. S tseqdec nniḍen targit nniḍen argaz nniḍen Arduino UNO d ESP32, immezdiy d IDE Arduino akken d MIT App Inventor, argaz agi iṭṭnigh ar ami s ekkin tmurt i yesren yren d ugdud, tesneyyi d argaz nniḍen d tmurt tamaynut tamettut, tessuffi d argaz nniḍen iḥerran.

Sommaire

| | |
|----------------------------|---|
| Introduction générale..... | 1 |
|----------------------------|---|

Chapitre I Introduction à la domotique

| | |
|---|----|
| I. Préambule..... | 3 |
| I.1. Définition de la domotique | 3 |
| I.2. L'intérêt de la domotique | 5 |
| I.3. Maison intelligente | 5 |
| I.3.1. Le pilotage à distance | 7 |
| I.4. Fonctionnement d'un système domotique..... | 7 |
| I.4.1. Les capteurs..... | 7 |
| I.4.1.1. Les caractéristiques d'un capteur..... | 8 |
| I.4.1.2. Les types des capteurs..... | 8 |
| I.4.2. Actionneurs..... | 8 |
| I.4.3. Relation capteurs actionneurs..... | 9 |
| I.5. Les divers de la domotique..... | 9 |
| I.5.1. La sécurité..... | 10 |
| I.5.1.1. Alarmes techniques..... | 10 |
| I.5.1.2. Contrôle d'accès..... | 11 |
| 1. Contrôle d'Accès par RFID..... | 11 |
| 2. Contrôle d'Accès par Code PIN..... | 11 |
| 3. Contrôle d'Accès Biométrique..... | 11 |
| 4. Contrôle d'Accès par Identifiants Mobiles..... | 12 |
| I.5.2. Détection d'Intrusion..... | 12 |
| I.5.2.1. Alarmes anti-intrusion..... | 13 |
| I.5.3. Le confort..... | 14 |
| I.5.4. La santé..... | 15 |
| I.5.5. L'économie d'énergie..... | 15 |
| I.6. Domotique en Algérie..... | 16 |
| I.7. Les domaines d'applications de la domotique..... | 16 |
| I.8. Les avantages et les inconvénients..... | 17 |
| I.8.1. Les avantages..... | 17 |
| I.8.2. Les inconvénients..... | 18 |
| I. Discussion..... | 18 |

Chapitre II Matériels et Logiciels Essentiels pour le Projet

| | |
|----------------------------------|----|
| II. Préambule..... | 20 |
| II.1 Partie matérielle..... | 20 |
| II.1.1 La carte ARDUINO UNO..... | 20 |

| | | |
|------------|--|----|
| II.1.1.1 | Description..... | 20 |
| II.1.1.2 | Caractéristique de la carte ARDUINO UNO [15].... | 21 |
| II.1.1.3 | Alimentation de la carte ARDUINO UNO..... | 21 |
| II.1.1.4 | Environnement de programmation des cartes Arduino (IDE Arduino)..... | 22 |
| II.1.2 | ESP32..... | 24 |
| II.1.2.1 | Espressif et l'ESP32..... | 24 |
| II.1.2.2 | La définition de ESP32..... | 25 |
| II.1.2.3 | Les modules et les cartes de développement ESP32..... | 25 |
| | Les modules ESP32..... | 25 |
| | Les cartes de développement ESP32..... | 26 |
| II.1.2.4 | ESP32 WROVER-B T8 V1.8..... | 27 |
| II.1.2.5.1 | Les caractéristiques..... | 27 |
| II.1.2.5.2 | Les entrées et les sorties..... | 27 |
| II.1.3 | Les composants utilisés..... | 29 |
| II.1.3.1 | Capteur ultrason | 29 |
| | Caractéristiques de HC-SR04:..... | 29 |
| | Spécifications et limites:..... | 31 |
| II.1.3.2 | Servomoteur..... | 32 |
| II.1.3.3 | Afficheur LCD 16X2 interface I2C..... | 33 |
| II.1.3.4 | Clavier matriciel 4x4..... | 33 |
| II.1.3.5 | Buzzer..... | 34 |
| II.1.3.6 | Les leds :..... | 34 |
| II.2 | Partie logicielle :..... | 35 |
| 1. | Logiciel IDE Arduino :..... | 35 |
| I. | MIT APP INVENTOR :..... | 36 |
| I.1 | Environnement du travail :..... | 37 |
| I.2 | Création d'une nouvelle application :..... | 37 |
| II. | Discussion..... | 42 |

Chapitre III Conception et Réalisation

| | | |
|-----------|---|----|
| III. | Préambules..... | 39 |
| | Objectif de la réalisation..... | 39 |
| | Schéma bloc..... | 40 |
| III.1 | Fonctionnement | 41 |
| III.1.1 | Premier Circuit pour la Porte Principale de la Maison avec Arduino UNO..... | 41 |
| III.1.2 | Deuxième Circuit pour la Porte de la Chambre à Distance avec ESP32 via l'Application..... | 42 |
| III.1. | La réalisation de système anti-intrusion..... | 44 |
| III.2.1 | L'accès à la porte principale..... | 44 |
| III.2.1.1 | Les étapes de la simulation :..... | 47 |

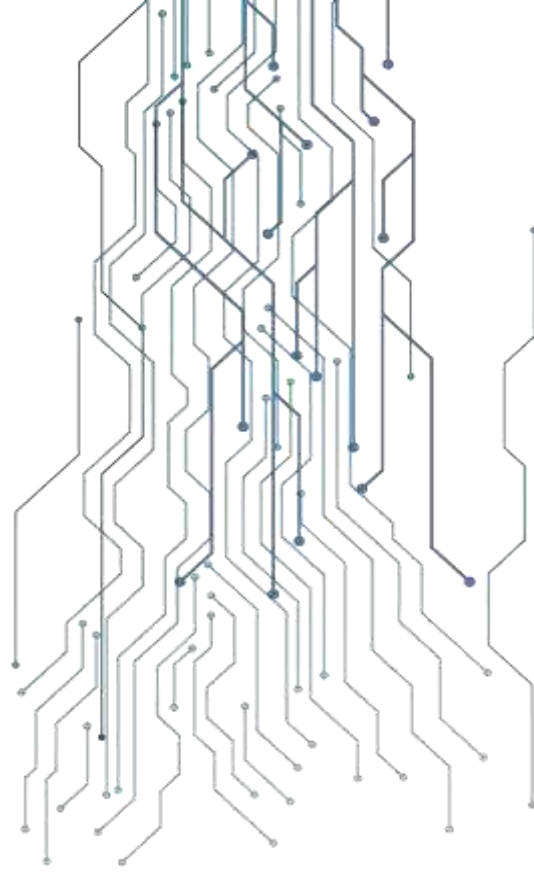
| | |
|--|----|
| III.2.1.2 Montage final de la maquette..... | 48 |
| III.2.1.3 Tester le système :..... | 49 |
| III.2.2 L'accès à la porte de la chambre | 54 |
| III.2.2.1 Câblage de système..... | 56 |
| III.2.2.2 Tester l'application..... | 57 |
| III.2. Structure de la maison..... | 61 |
| III. Discussion..... | 62 |

Liste des Figures

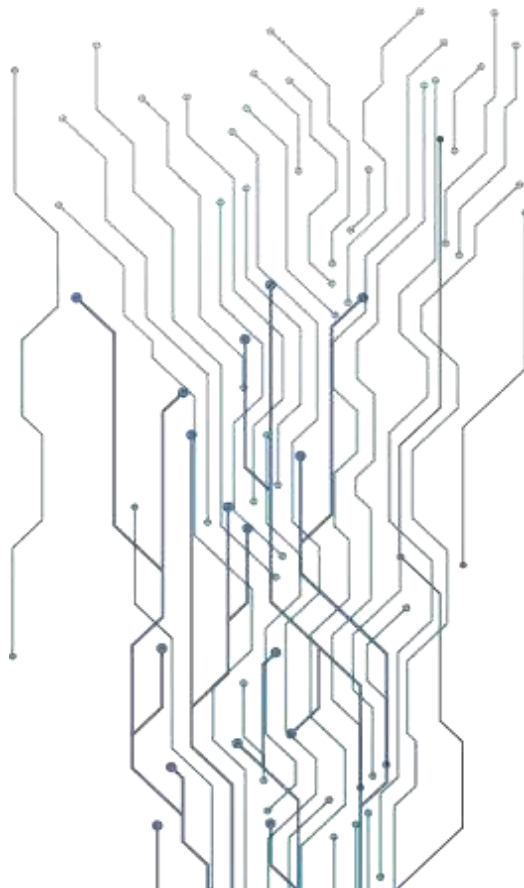
| | |
|---|----|
| Figure I.1 Domotique..... | 4 |
| Figure I.2 Maison intelligente..... | 6 |
| Figure I.3 Schéma Fonctionnel d'un capteur..... | 7 |
| Figure I.4 Relation capteurs actionneurs..... | 9 |
| Figure I.5 Les fonctions de la domotique..... | 9 |
| Figure I.6 Détecteur de monoxyde de carbone..... | 10 |
| Figure I.7 Détecteur de fumée..... | 10 |
| Figure I.8 Alarme de piscine..... | 10 |
| Figure I.9 Contrôle d'Accès par RFID..... | 11 |
| Figure I.10 Contrôle d'Accès par Code PIN..... | 11 |
| Figure I.11 Contrôle d'Accès biométrique..... | 12 |
| Figure I.12 Contrôle d'Accès par Identifiants Mobiles..... | 12 |
| Figure I.13 Système d'alarmes anti-intrusion..... | 13 |
| Figure I.14 Illustre du confort dans la maison intelligente..... | 14 |
| Figure I.15 Les domaines d'applications de la domotique..... | 16 |
| Figure II.1 La carte ARDUINO UNO..... | 21 |
| Figure II.2 Présentation des parties principales du logiciel..... | 23 |
| Figure II.3 Le logo de Espressif..... | 24 |
| Figure II.4 Module ESP32..... | 25 |
| Figure II.5 Les modules ESP32..... | 25 |
| Figure II.6 Les cartes ESP32..... | 26 |
| Figure II.7 ESP32 WROVER-B T8 V1.8..... | 27 |
| Figure II.8 La carte ESP32 WROVER-B T8 V1.8..... | 28 |
| Figure II.9 Brochage du ESP32 WROVER-B T8 V1.8..... | 28 |
| Figure II.10 Emission et réception des obstacles..... | 29 |
| Figure II.11 Transformation d'onde..... | 30 |
| Figure II.12 Diagramme des obstacles..... | 31 |
| Figure II.13 Capteur ultrason HC-SR04..... | 32 |
| Figure II.14 Le servomoteur..... | 32 |
| Figure II.15 Afficheur LCD I2C 16x2..... | 33 |
| Figure II.16 Clavier matriciel 4x4..... | 34 |
| Figure II.17 Buzzer..... | 34 |
| Figure II.18 Les leds..... | 35 |
| Figure II.19 Code minimal sous IDE Arduino..... | 36 |
| Figure II.20 Flux de travail de l'interface Mit App Inventor..... | 37 |
| Figure II.21 Interface designer de Mit App Inventor..... | 38 |
| Figure II.22 Interface designer de notre application..... | 38 |
| Figure II.24 Interface des blocs de Mit App Inventor..... | 39 |
| Figure II.25 Interface blocs de notre application..... | 40 |
| Figure II.26 Boite de dialogue qui s'affiche avec un code QR..... | 41 |
| Figure III.2 Schéma bloc du premier système avec Arduino UNO..... | 41 |
| Figure III.3 Schéma bloc du deuxième système avec ESP 32..... | 41 |
| Figure III.17. Organigramme illustrant le fonctionnement du système de contrôle d'accès à la porte principale..... | 46 |
| Figure III.5 Câblage de l'afficheur LCD avec la carte Arduino..... | 47 |
| Figure III.6 Câblage de capteur ultrason et l'afficheur LCD avec la carte Arduino..... | 47 |
| Figure III.7 Câblage de clavier 4x4 et l'afficheur LCD avec la carte Arduino..... | 48 |
| Figure III.8 Montage final de la maquette avec la carte Arduino..... | 48 |
| Figure III.9 Montage final de système avec la carte Arduino sur lab d'essai..... | 49 |
| Figure III.10 La détection de la présence | 50 |
| Figure III.11 La saisie du code PIN | 50 |

Liste des Figures

| | | |
|----------------------|---|----|
| Figure III.12 | Le mot de passe est correct | 51 |
| Figure III.13 | Le mot de passe est incorrect | 51 |
| Figure III.14 | L'ouverture de la porte | 52 |
| Figure III.16 | Le bouton qui permet d'ouvrir la porte de l'intérieur..... | 53 |
| Figure III.17 | Organigramme illustrant le fonctionnement du système de contrôle d'accès à distance..... | 55 |
| Figure III.18 | Câblage de système de contrôle d'accès à distance avec la carte ESP32..... | 56 |
| Figure III.19 | Câblage de système de contrôle d'accès à distance avec la carte ESP32..... | 56 |
| Figure III.20 | Installation de l'application sur le smartphone..... | 57 |
| Figure III.21 | Interface designer de notre application..... | 57 |
| Figure III.22 | Scanner de code QR qui apparait après la compilation de l'application..... | 58 |
| Figure III.23 | La connexion Bluetooth entre le smartphone et la carte ESP32..... | 58 |
| Figure III.24 | Sélectionner la carte ESP32 dans l'application..... | 59 |
| Figure III.25 | Le contrôle de la porte en appuyant sur les boutons "ON" et "OFF" sur l'interface de l'application..... | 59 |
| Figure III.26 | Les actions de la porte (ouverture & fermeture)..... | 60 |
| Figure III.27 | Le prototype de système anti-intrusion de la maison..... | 61 |



Introduction générale



Introduction général

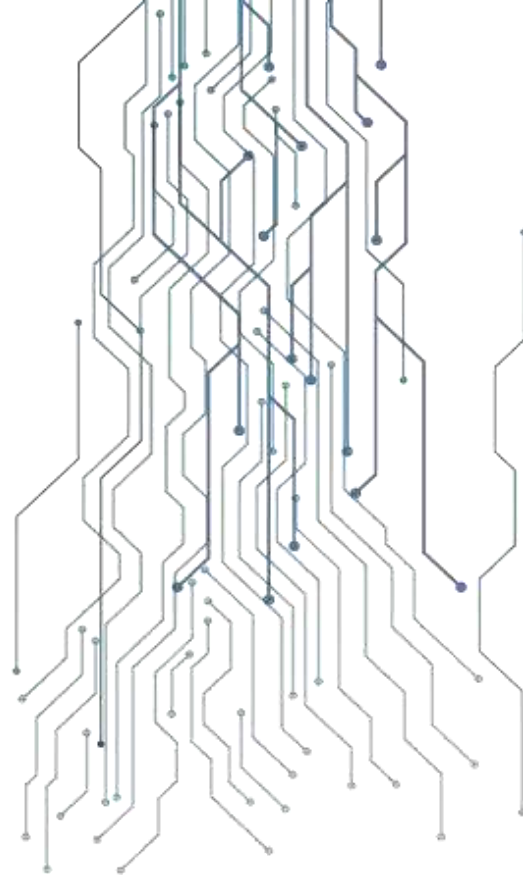
Le développement technologique a impacté de nombreux domaines et a répondu à diverses préoccupations, mais une en particulier demeure l'objet de recherches et d'innovations continues : le confort et la sécurité de l'être humain. Avec l'avènement des systèmes électroniques, les outils de communication à distance ont connu un grand essor, donnant naissance à de nouveaux instruments exploités pour assurer la sécurité des individus. Cette avancée majeure dans le domaine technologique a permis des progrès incessants afin de répondre aux besoins croissants de sécurité dans les espaces de travail et les habitations.

Un système d'alarme doté de détecteurs signalant tout danger éventuel, qu'il s'agisse d'incendies, de cambriolages, etc., est devenu une norme indispensable lors de l'aménagement des domiciles et des lieux de travail. Cette nécessité s'est particulièrement accentuée avec la hausse significative des cambriolages et des effractions enregistrées ces dernières années dans les pays développés.

L'objectif de notre projet est de développer un système anti-intrusion en utilisant une carte Arduino Uno et une carte ESP32. Ces cartes permettent la liaison entre les différents composants pour piloter efficacement le système. Dans ce mémoire, nous exposerons la conception, la réalisation et l'implémentation de ce système anti-intrusion, démontrant comment les technologies modernes peuvent être mises à profit pour renforcer la sécurité des habitations et des espaces de travail.[1]

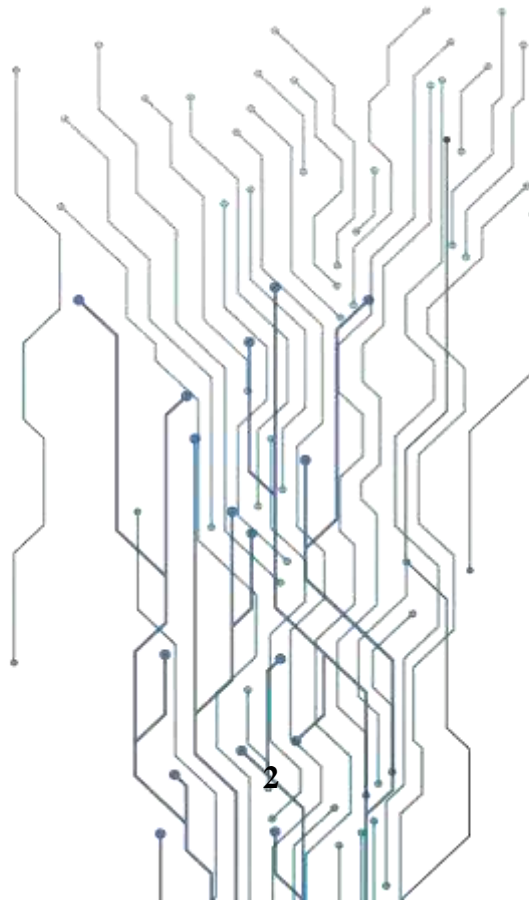
Ce mémoire est divisé en trois sections, dont chacune est organisée comme suit :

- Dans un premier temps, une introduction générale.
- Dans le premier chapitre Nous verrons une présentation générale de la domotique ainsi que ses secteurs d'application et les nombreuses technologies utilisées.
- Le deuxième chapitre consiste à décrire brièvement le système Arduino UNO et l'application MIT App Inventor, spécialement adaptée à l'ESP32 et nous donnerons une description détaillée des composants que nous avons utilisé.
- Le troisième chapitre est consacré à l'étude et à la mise en place de notre système est spécifiquement consacré à la réalisation et la simulation.
- Enfin, nous concluons notre travail par une conclusion générale ainsi que des perspectives d'amélioration de ce projet et les références bibliographiques.



Chapitre I

Introduction à la domotique



I. Préambule

Au cours de l'évolution technologique, une question primordiale a longtemps préoccupé les ingénieurs : la sécurité et le confort au quotidien. Cette préoccupation a donné naissance à un domaine en pleine expansion : la domotique.

La domotique nous permet de contrôler de manière automatique et à distance les différents appareils connectés de la maison. La sécurité est devenue une priorité majeure de la domotique, en raison de l'augmentation considérable des cambriolages à domicile et des incendies domestiques enregistrés au cours des dernières décennies. Renforcer la sécurité d'une maison est la première étape dans la prévention des cambriolages.

Il s'agit d'abord d'évaluer l'accessibilité du domicile aux cambrioleurs et de mettre en œuvre un bon système de sécurité pour réduire le risque d'intrusion. Dans ce chapitre, nous abordons la notion de domotique ainsi que la sécurité, en précisant par la suite les différents types de systèmes de sécurité..

I.9. Définition de la domotique

Le terme est un peu obscur mais sa définition nous éclaire sur les propriétés de la domotique. Ce mot issu du latin "Domus", qui signifie maison, regroupe l'ensemble des techniques et technologies électroniques, informatiques et des télécommunications permettant d'automatiser et d'améliorer les tâches au sein d'une maison. Les appareils de la maison sont intégrés au sein de systèmes qui doivent communiquer entre eux afin de gérer des automatismes. Car la domotique agit avant tout pour l'amélioration du quotidien au sein de notre habitat. La domotique vise à apporter des solutions techniques pour répondre aux besoins de confort, de sécurité et de communication que l'on peut trouver dans les maisons, les hôtels, les lieux publics...etc. [1]

A l'origine, la domotique avait donc pour but d'automatiser la maison : ouverture et fermeture automatiques des volets, ouverture du portail électrique, gestion du chauffage, gestion de l'éclairage, etc. Ainsi avant l'ère des Smartphones, il était par exemple possible d'activer le chauffage à distance en passant un coup de téléphone à la maison, ou encore en lui envoyant un SMS. C'était tout à fait réalisable. Seulement une telle installation était relativement compliquée à mettre en place et, il faut bien l'avouer, coûteuse. [1]

La domotique a surtout elle-même évolué, si bien que le terme est quelque peu dépassé. La domotique servait à automatiser la maison ; aujourd'hui on parle de domotique 2.0, ou de « maison intelligente », pour bien marquer l'évolution de ce monde. Les différents domaines de la maison

ne se contentent plus d'être automatisés et pilotables, ils communiquent ensemble, permettant à la maison de réagir selon différents évènements [1].

voici un exemple de la domotique :



Figure I. 1 Domotique

I.10. L'intérêt de la domotique

La domotique a pour but d'accroître l'économie d'énergie, le confort, la flexibilité, la communication et la sécurité dans l'habitation. La domotique peut libérer les gens de nombreuses activités routinières et faire en sorte que les conditions de vie soient optimales.

L'équipement technique de l'habitation fera en sorte de répondre de façon optimale aux attentes, sans qu'il faille effectuer des adaptations ou réglages.

I.11. Maison intelligente

La maison intelligente est une maison contrôlée et gérée via un ensemble de boutons et de télécommandes, ou des applications utilisant les protocoles internet via les réseaux locaux sans fil. Ce dernier permettra d'avoir une surveillance en continue de la maison.

La maison intelligente représente l'avenir. Elle offre beaucoup plus de maîtrise aux personnes qui y habitent. La maison connectée apporte plus de sécurité, un confort indéniable et assure des économies d'énergie conséquentes.

Les maisons intelligentes ont la capacité d'augmenter le confort de l'habitat à travers la commande de plusieurs systèmes tels que les appareils électroniques, des interfaces naturelles pour piloter la lumière, la température. La gestion des ressources énergétiques est un autre enjeu

I.11.1. Le pilotage à distance

Un système domotique permet la communication non seulement à l'intérieur de la maison, mais aussi à l'extérieur. La technologie Internet interviendra de plus en plus pour la commande à distance par certains utilisateurs.

Vous ne devez même pas être à la maison pour commander vos appareils. Un simple coup de fil ou un SMS vous permettra par exemple de régler le chauffage à distance.

I.12. Fonctionnement d'un système domotique

Le principe de fonctionnement d'un système domotique contient certains dispositifs pour récupérer les informations pour commander une maison, et pour cela un système domotique fait appel aux capteurs et aux actionneurs.

I.12.1. Les capteurs

Un capteur est un dispositif transformant une grandeur physique à une autre grandeur utilisable, tel qu'une tension électrique ou une intensité ; On fait souvent la confusion entre capteur et transducteur : le capteur est au minimum constitué d'un transducteur. Le capteur est souvent le premier dispositif de la chaîne d'acquisition, il s'agit d'une simple interface entre un processus physique et une information manipulable. [3]

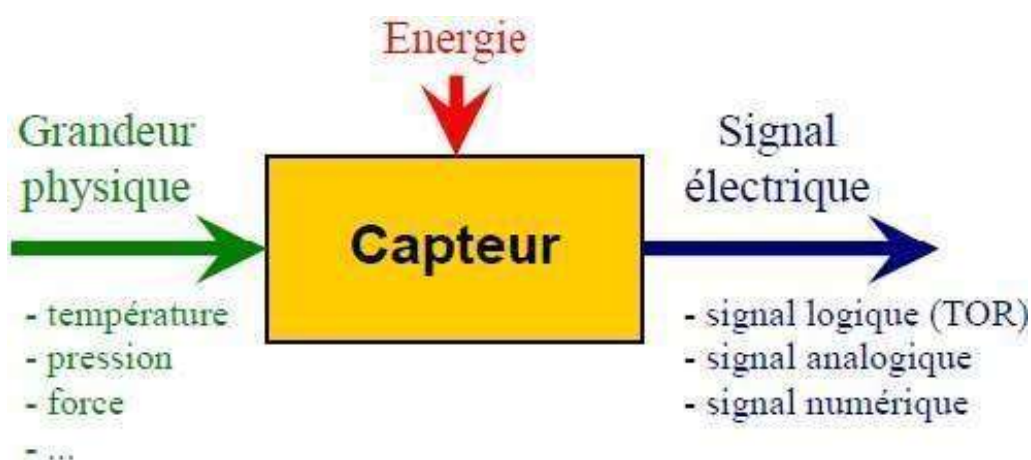


Figure I. 3.Schéma Fonctionnel d'un capteur

I.12.1.1. Les caractéristiques d'un capteur

- ✓ Etendue de mesure : Valeurs extrêmes pouvant être mesurées par le capteur.
- ✓ Résolution : Plus petite variation de grandeur mesurable par le capteur.
- ✓ Sensibilité : Variation du signal de sortie par rapport à la variation du signal d'entrée.
- ✓ Précision : Aptitude du capteur à donner une mesure proche de la valeur vraie.
- ✓ Rapidité : Temps de réaction du capteur. La rapidité est liée à la bande passante.
- ✓ Linéarité : représente l'écart de sensibilité sur l'étendue de mesure.

I.12.1.2. Les types des capteurs

Si l'on s'intéresse aux phénomènes physiques mis en jeu dans les capteurs, on peut classer ces derniers en deux catégories :

- ✓ Capteurs actifs.
- ✓ Capteurs passifs.

I.12.2. Actionneurs

Dans une machine ou un système de commande, semi-automatique ou automatique, un actionneur est l'organe de la partie opérative qui, dès qu'il reçoit un ordre de la partie commande via un éventuel capteur ou pré-actionneur, convertit l'énergie qui lui est fournie en un travail utile à l'exécution de tâches, éventuellement programmées, d'un système automatisé.

En d'autres termes, un actionneur est l'organe fournissant la force nécessaire à l'exécution d'un travail ordonné par une unité de commande. Il existe trois types d'actionneur :

- ✓ Actionneur électrique.
- ✓ actionneur pneumatique.
- ✓ actionneur hydraulique. [4]

I.12.3. Relation capteurs actionneurs

Les capteurs sont des informateurs traducteurs, ils détectent une variation de l'environnement de la partie opérative et la traduit en une information interprétable (grandeur électrique) par la partie commande afin de contrôler les actionneurs qui transforme une forme d'énergie en une autre pour but d'obtenir l'énergie souhaité (énergie mécanique) comme le montre la figure ci-dessous.[5]



Figure I. 4 Relation capteurs actionneurs

I.13. Les domaines de la domotique

La maison intelligente agit sur plusieurs domaines : la sécurité (alarmes, caméras et télésurveillance), le confort de vie (automatisation et programmation des tâches quotidiennes), les économies d'énergies (chauffage, lumière), la santé (télésanté, télé médecine) et la communication (avec un réseau, wifi Bluetooth etc...)



Figure I. 5 Les fonctions de la domotique.

I.13.1. La sécurité

Un des domaines d'application de la domotique est la sécurité des biens et des personnes par des systèmes d'alarme qui préviennent d'une part des risques techniques (pannes ou dysfonctionnements des appareils) et d'autre part des éventuelles intrusions dans la maison (cambriolage). En général on trouve :

I.13.1.1. Alarmes techniques

Les alarmes techniques sont basées sur des capteurs capables de détecter différents incidents tels que des dégagements toxiques, incendie, fuite d'eau, fuite de gaz, etc. Ces différents capteurs sont raccordés à une centrale d'alarme. Les sécurités anti-noyade des piscines font également partie de ces systèmes d'alarme ainsi que certains détecteurs de pannes sur les équipements domestiques (chaudière par exemple).



Figure I. 6. Détecteur de monoxyde de carbone



Figure I. 7. Détecteur de fumée



Figure I. 8. Alarme de piscine

I.13.1.2. Contrôle d'accès

Le contrôle d'accès est un élément essentiel de la sécurité domestique. Cette technique consiste à restreindre l'entrée à une zone sensible en exigeant une autorisation d'accès afin de protéger des personnes, des biens ou des informations. Pour accéder à une zone sécurisée, une personne doit présenter un moyen d'identification devant un lecteur fixe. Ce moyen peut être un badge RFID, une empreinte digitale, une reconnaissance faciale ou une gestuelle. L'identification doit disposer des droits d'accès nécessaires pour permettre l'entrée.

Le contrôle d'accès s'effectue à travers un lecteur qui vérifie les autorisations d'accès. Les types de vérification courants incluent :

1. Contrôle d'Accès par RFID

Utilise des cartes ou porte-clés RFID pour l'identification. Avantages : Simplicité et coût. Inconvénients : Facile à cloner, à perdre ou à voler, créant des vulnérabilités.[6]



Figure I. 9 Contrôle d'Accès par RFID

2. Contrôle d'Accès par Code PIN

Utilise des codes PIN pour l'accès. Avantages : Facile à mettre en place. Inconvénients : Codes souvent partagés, administration et maintenance difficiles. [6]



Figure I. 10 Contrôle d'Accès par Code PIN

3. Contrôle d'Accès Biométrique

Utilise des caractéristiques biométriques comme les empreintes digitales et la reconnaissance faciale. Avantages : Sécurité élevée. Inconvénients : Installation et conditions environnementales spécifiques nécessaires.[6]



Figure I. 11 Contrôle d'Accès biométrique

4. Contrôle d'Accès par Identifiants Mobiles

Utilise des applications mobiles pour l'identification. Avantages : Authentification multifactorielle facile, administration simplifiée. Inconvénients : Nécessite des appareils compatibles et une gestion des applications.[6]



Figure I. 12. Contrôle d'Accès par Identifiants Mobiles

I.13.2. Détection d'Intrusion

La détection d'intrusion implique l'installation de dispositifs capables de détecter toute tentative d'intrusion et de réagir en conséquence. Les différents détecteurs, placés à divers endroits dans la maison, envoient des informations à une centrale pour le traitement et la prise de décision. Lorsque la centrale décide de lancer une alerte, une alarme sonore et visuelle est déclenchée, et un message d'alerte est envoyé au propriétaire et aux autorités compétentes.

I.13.2.1. Alarmes anti-intrusion

Ce sont en général des capteurs sur les portes (détection d'ouverture) ou dans les pièces (détection de présence) qui sont reliés eux aussi à une centrale d'alarme. Ces capteurs peuvent être couplés avec un réseau de caméras numériques de surveillance. Lors d'une intrusion, un message d'alerte peut être envoyé par e-mail ou sur un téléphone portable.



Figure I. 13. Système d'alarmes anti-intrusion.

I.13.3. Le confort

L'automatisation d'une maison apporte un confort inégalé. Plus besoin de braver les intempéries pour ouvrir le portail en rentrant chez soi, ni de subir le froid en ouvrant les volets le matin, et fini les retours dans une maison glaciale après un weekend. Aujourd'hui, une Smart House peut anticiper votre retour en ouvrant le portail avant votre arrivée, ajuster les volets selon la lumière du soleil et la température extérieure, et régler le chauffage en fonction de votre présence, assurant ainsi une température idéale à tout moment. De plus, elle peut même diffuser votre musique préférée à votre réveil ou à votre retour à la maison. Cette réalité dépasse la fiction et offre un confort personnalisé au quotidien.[7]



Figure I.14. Illustre du confort dans la maison intelligente.

I.13.4. La santé

Les maisons intelligentes révolutionnent également le secteur de la santé. En intégrant des systèmes dans les domiciles des personnes en situation de handicap, atteintes de maladies neurodégénératives comme Alzheimer, ou âgées, il devient possible d'automatiser des tâches complexes pour faciliter leur quotidien. Cela permet non seulement de maintenir ces individus chez eux plus longtemps, mais aussi de les surveiller à distance. Par exemple, grâce à la domotique, il est possible de détecter les signes d'oubli alimentaire ou de déshydratation, et d'alerter les proches ou les secours en cas de besoin, contribuant ainsi à leur bien-être et leur sécurité.[8]

I.13.5. L'économie d'énergie

La gestion intelligente des volets et du chauffage permet une économie significative d'énergie et d'argent, même si le confort était l'objectif initial. Le système domotique surveille minutieusement la consommation d'électricité, d'eau et de gaz. En activant simplement l'alarme en quittant la maison, le chauffage passe en mode éco, les lampes et les appareils en veille s'éteignent automatiquement, réduisant ainsi la consommation d'énergie en votre absence. La maison intelligente offre ainsi une gestion économe et efficace de l'énergie, sans nécessiter d'intervention de votre part, illustrant parfaitement son potentiel dans l'optimisation des ressources.[9]

I.14. Domotique en Algérie

La domotique ce n'est plus un luxe, c'est une nécessité imposée par le temps pour se tenir au courant du développement technologique. En Algérie, elle est peu présente, bien qu'il y ait des tentatives pour suivre l'évolution de la domotique. Les obstacles que rencontre le développement de la domotique en Algérie sont dus à plusieurs raisons, parmi lesquelles :

- La faible demande, donc c'est une question de priorité de la part des citoyens.
- L'environnement est peu propice pour accueillir tous les aspects de la domotique.
- Rareté des entrepreneurs et des investisseurs capables de mettre en Suvre de tels projets.
- Rareté de compétences travaillant dans le domaine des technologies modernes et intelligentes.

Pour donner une valeur et une importance à la domotique en Algérie, il faut un média scientifique distingué, pour suivre le rythme d'évolution technologique moderne, et afin de développer la conscience scientifique, et donner à ses citoyens les compétences techniques de gestion de ces technologies. Par contre, certain pays arabe tels qu'EAU et KSA sont les leaders du monde arabe dans l'utilisation et la propagation de ces technologies. [10]

I.15. Les domaines d'applications de la domotique

La domotique constitue un point de rencontre entre différentes disciplines, le schéma suivant exprime ces domaines [11]:



Figure I. 15. Les domaines d'applications de la domotique

I.16. Les avantages et les inconvénients

Comme tous les projets la domotique contiennent des avantages et des inconvénients parmi ces derniers on cite :

I.16.1. 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 simplifie la vie et optimise le confort en adaptant la maison à différents scénarios de la vie quotidienne.
- Il permet notamment d'éteindre tous les appareils électriques et de mettre l'alarme quand on quitte le domicile, de régler des ambiances lumineuses (ambiance lecture, ambiance relaxation avec lumières tamisées), de nous réveiller dans un habitat chauffé où le café est déjà prêt.
- La domotique permet aussi de réaliser des économies d'énergie grâce à la gestion automatique du chauffage, de la climatisation et de l'éclairage et à la programmation des appareils électroménagers en heures creuses.
- Elle a pour avantage d'améliorer la sécurité grâce à des alarmes, des systèmes d'ouverture automatique de la porte (reconnaissance vocale, carte magnétique...)
- En cas de tentative d'intrusion dans la maison, un appel téléphonique automatique peut contacter le propriétaire ou une entreprise de sécurité.
- Enfin, ces différentes technologies constituent une aide précieuse pour les personnes dépendantes et handicapées.

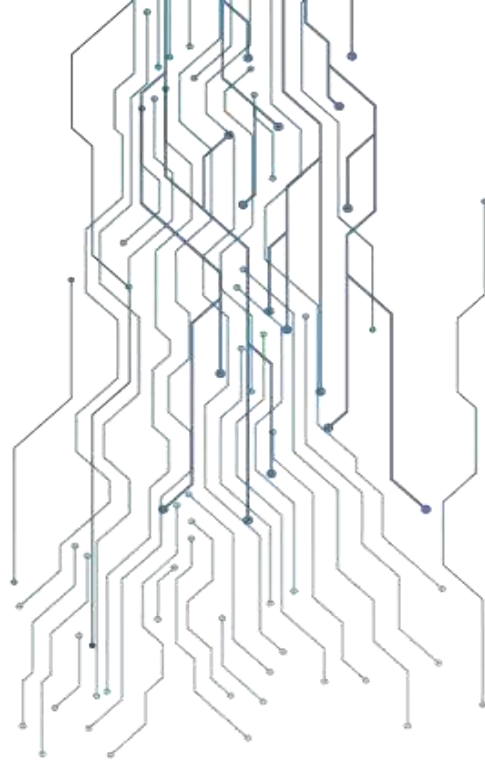
I.16.2. Les inconvénients

- Le principal est le prix d'achat et d'installation pour certaines technologies.
- Le deuxième inconvénient est le verrouillage qu'offrent certaines marques dans leurs produits ne permettant pas d'avoir un logiciel ouvert.
- Des intrusions via le réseau internet par des personnes tierces par exemple les Cracker (Pirate informatique), pourraient espionner la vie privée ou dérégler l'installation.
- Toujours dans le même contexte avoir les commandes et un accès illimité aux maisons d'autrui, faciliterais un éventuelle actes criminels (cambriolages, autres actes encore plus violent).

I. Discussion

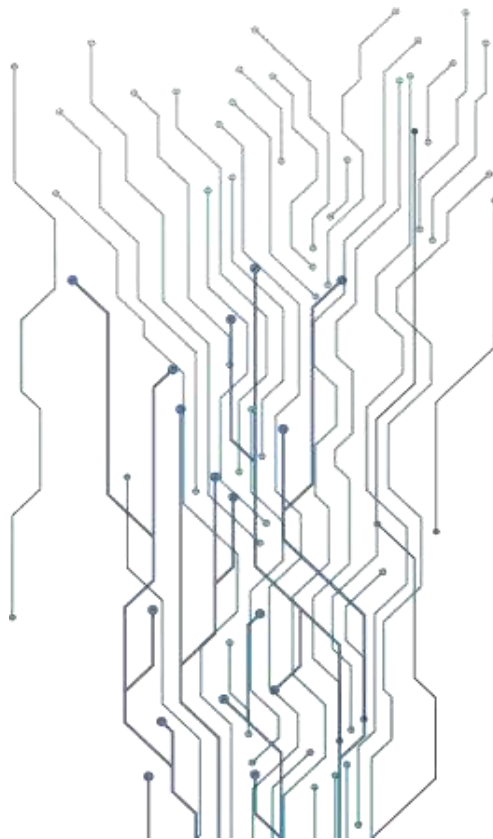
La maison intelligente représente l'avenir. Elle offre beaucoup plus de maîtrise aux personnes qui y habitent. Ce chapitre a été une initiation ou un point de départ pour la réalisation d'un projet domotique, en se concentrant particulièrement sur les systèmes de sécurité domestique tels que le contrôle d'accès et la détection d'intrusion.

Certains principaux éléments composant la réalisation méritent d'être étudiés de façon plus particulière afin d'acquérir une meilleure maîtrise du fonctionnement d'un système anti-intrusion. C'est l'objectif du chapitre suivant.



Chapitre II

Matériels et Logiciels Essentiels pour le Projet



II. Préambule

Dans ce chapitre, nous décrivons les outils nécessaires pour réaliser une maquette ainsi que les caractéristiques et spécifications de ces composants et structures internes.

Ces composants fournis comme des microcontrôleurs qui nécessitent et analysent les données (Arduino UNO, ESP 32).

II.1 Partie matérielle

Liste des composants :

- Carte arduino uno
- Carte esp32
- Capteur ultrason
- Clavier 4*4 matriciel
- Servomoteur
- Afficheur lcd+ i2c
- Buzzer
- Bouton poussoir
- Les résistances
- Led rouge & verte

II.1.1 La carte ARDUINO UNO

II.1.1.1 Description

Le modèle UNO de la société ARDUINO est une carte électronique dont le cœur est un microcontrôleur ATMEL de référence ATmega328. Le microcontrôleur ATmega328 est un microcontrôleur 8bits de la famille AVR dont la programmation peut être réalisée en langage C.

Cette carte possède 14 entrées/sorties numériques dont 6 peuvent être utilisées comme une sortie PWM (pulse width modulation), et 6 entrées analogiques avec un convertisseur analogique/numérique de 10 bits de résolution, un résonateur céramique (quartz) de 16 MHz, d'une connexion USB, une prise de courant, une embase ICSP (In circuit serial programming), et d'un bouton de réinitialisation.

L'avantage de cette carte est qu'elle n'a pas besoin de pilote pour faire la conversion FTDI USB/série, elle a juste un microcontrôleur ATmega328 programmé comme convertisseur USB/série. Elle a tout ce que le microcontrôleur a besoin pour fonctionner, il faut seulement la connecter avec un câble USB à un ordinateur ou avec une alimentation externe.

L'intérêt de cette carte est sa facilité de mise en œuvre. ARDUINO fournit un environnement de développement s'appuyant sur des outils open-source. Le chargement du programme dans la mémoire du microcontrôleur se fait de façon très simple par port USB. Les bibliothèques de fonction « clé en main » sont également fournies pour l'exploitation d'entrées 3 sorties courantes: gestion des E/S, gestion des convertisseurs ADC, gestion des signaux PWM émission et réception... Etc. [14,15]

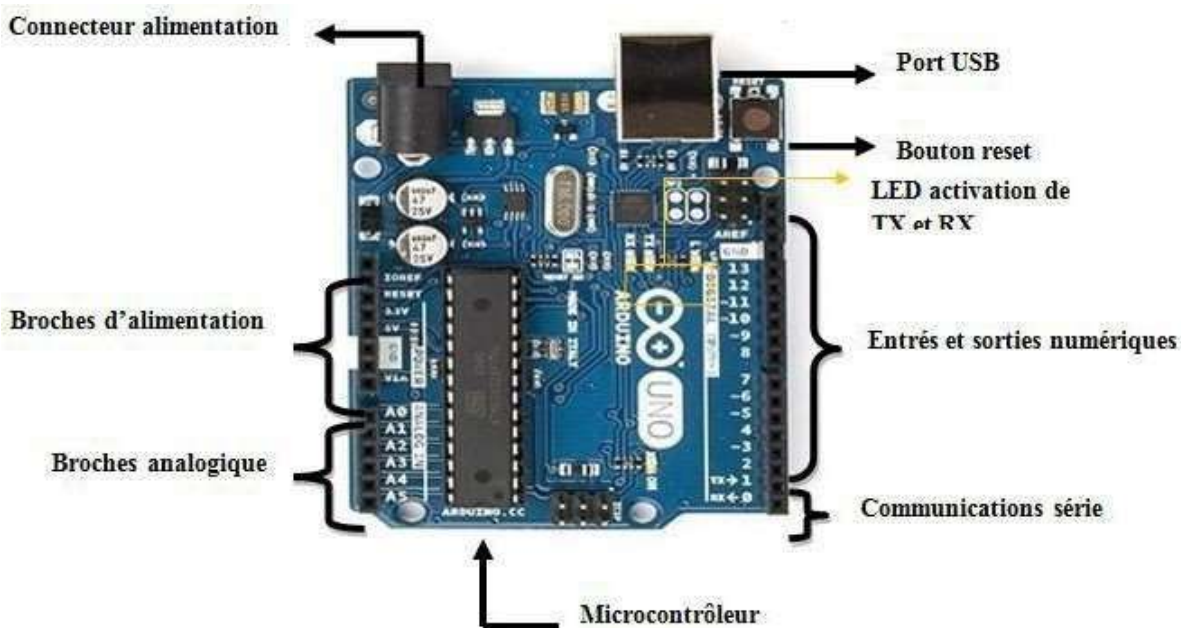


Figure II. 1. La carte ARDUINO UNO

II.1.1.2 Caractéristique de la carte ARDUINO UNO [15]

Microcontrôleur : ATmega328

Tension d'alimentation interne = 5V

Tension d'alimentation (recommandée)= 7 à 12V

Entrées/sorties numériques : 14 dont 6 sorties PWM

Entrées analogiques = 6

Courant max par broches E/S = 40 mA

Courant max sur sortie 3,3V = 50mA

Mémoire Flash 32 KB

Mémoire SRAM 2 KB

Mémoire EEPROM 1 KB

Fréquence horloge = 16 MHz Dimensions = 68.6mm x 53.3mm

La carte s'interface au PC par l'intermédiaire de sa prise USB.

II.1.1.3 Alimentation de la carte ARDUINO UNO

Pour fonctionner, la carte a besoin d'une alimentation. Le microcontrôleur fonctionnant sous 5V, la carte peut être alimentée en 5V par le port USB ou bien par une alimentation externe qui est comprise entre 7V et 12V. Cette tension doit être continue et peut par exemple être fournie par une pile 9V. Un régulateur se charge ensuite de réduire la tension à 5V pour Le bon

fonctionnement de la carte. Pas de danger de tout griller donc il faut seulement respecter l'intervalle de 7V à 15V.

Les broches d'alimentation se répartissent comme suit :

VIN. La tension en entrée vers la carte ARDUINO quand on utilise une source d'alimentation externe (par opposition aux 5 V provenant de la connexion USB ou d'une autre source d'alimentation régulée).

5V. La broche émet du 5 V régulé depuis le régulateur de la carte. La carte peut être alimentée avec du courant depuis la prise électrique CC (7 à 12 V), le connecteur USB (5V), ou la broche VIN de la carte (7 à 12 V). La tension d'alimentation à travers des broches 5 ou 3,3 V contourne le régulateur et peut endommager la carte. C'est déconseillé.

3V3. Une alimentation de 3,3 V générée par le régulateur intégré. Le flux maximum de courant est de 50 mA.

GND. Les broches de Terre (masse).

IOREF. Cette broche de la carte ARDUINO fournit la tension de référence à laquelle le microcontrôleur fonctionne. Un blindage correctement configuré peut lire la tension de la broche IOREF et sélectionner la source d'alimentation appropriée ou activer les convertisseurs de tension sur les sorties pour travailler à 5 ou 3,3 V. [16]

II.1.1.4 Environnement de programmation des cartes Arduino (IDE Arduino)

L'environnement de développement Arduino est une application Java multiplateforme (fonctionnant sur plusieurs systèmes d'exploitation), servant d'éditeur de code et de compilateur, qui peut transférer le programme au travers de la liaison série asynchrone.

Le langage de programmation est une variante du C/C++, allégée et restreinte à l'utilisation de la carte, de ses entrées/sorties et de ses bibliothèques associées.

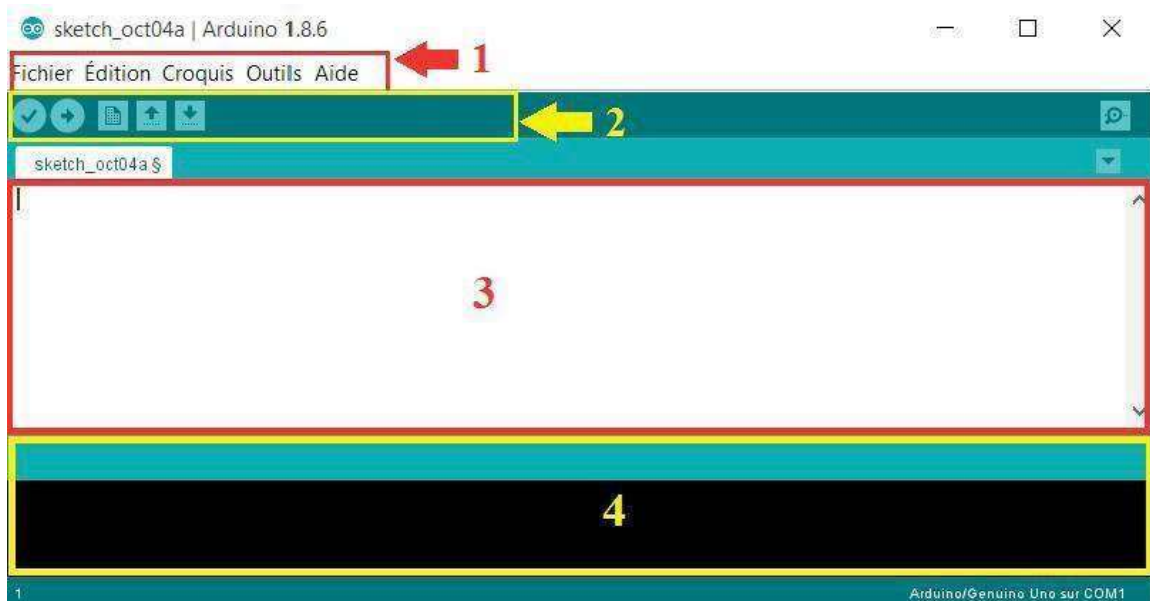


Figure II. 2. Présentation des parties principales du logiciel.

- Le cadre numéro 1 : ce sont les options de configuration du logiciel.
- Le cadre numéro 2 : il contient les boutons qui vont nous servir lorsque l'on va programmer nos cartes.
- Le cadre numéro 3 : ce bloc va contenir le programme que nous allons créer.
- Le cadre numéro 4 : celui-ci est important, car il va nous aider à corriger les fautes dans notre programme, c'est le débogueur.

II.1.2 ESP32

III.2.1 Espressif et l'ESP32

Espressif Systems est une multinationale publique, société de semi-conducteurs établis en 2008, avec siège à Shanghai et des bureaux en Grande Chine, en Inde et en Europe. Ils ont une équipe passionnée d'ingénieurs et de scientifiques de partout dans le monde, axée sur le développement de pointe Wifi et Bluetooth, faible puissance IOT solutions. [14]



Figure II.3 : Le logode Espressif

La puce ESP8266wifi, faite par Espressif. Elle est apparue sur certains sites chinois au milieu de 2014 et au début il a été utilisé comme « pont » pour connecter les microcontrôleurs (Arduino...) aux réseaux wifi grâce à son très faible coût.

En raison du fait que le micrologiciel original n'était pas bien documenté, qu'il a quelques bogues et qu'il n'offrait que des fonctionnalités « standard », la communauté des fabricants a mis au point des micrologiciels alternatifs (dont le plus célèbre est sûrement NodeMCU) pour exploiter pleinement la puissance de la puce et construire des systèmes complets, sans avoir besoin de microcontrôleurs externes. En septembre 2016, après une phase de test bêta qui a duré quelques mois, Espressif a annoncé et mis à disposition le successeur de l'ESP8266, appelé ESP32. [15]

II.1.2.2 La définition de ESP32

ESP32 est un système à faible coût et à faible consommation d'énergie sur une puce (SOC) série avec Wi-Fi et double mode Bluetooth capacités.



Figure II.4. : Module ESP32

ESP32 offre une plateforme robuste, qui aide à répondre aux exigences continues en matière d'utilisation efficace de la puissance, de conception compacte, de sécurité, de haute performance et de fiabilité.

Espressif fournit des ressources matérielles et logicielles de base pour aider les développeurs d'applications à réaliser leurs idées à l'aide du matériel de la série ESP32. Le cadre de développement de logiciels par Espressif est destiné au développement d'applications IOT avec Wi-Fi, Bluetooth, gestion de l'énergie et plusieurs autres fonctionnalités du système.

II.1.2.3 Les modules et les cartes de développement ESP32

Espressif conçoit et fabrique différents modules et cartes de développement pour aider les utilisateurs à évaluer le potentiel de la famille de puces ESP32.

Les modules ESP32

Il s'agit d'une famille de modules basés sur ESP32 avec certains composants clés intégrés, y compris un oscillateur à cristaux et un circuit correspondant à l'antenne. Les modules constituent des solutions prêtes à l'emploi pour l'intégration dans les produits finaux. Combinés à quelques composants supplémentaires, tels qu'une interface de programmation, des résistances d'amorçage et des têtes de broche, ces modules peuvent également être utilisés pour évaluer les fonctionnalités de



Figure II.5 . Les modules ESP32

Les cartes de développement ESP32

Les Caractéristiques des différentes cartes de développement sont :

- Accès à différentes broches GPIO ESP32.
- Différentes interfaces : USB, JTAG.
- Différents périphériques : pavés tactiles, écrans LCD, emplacements pour cartes SD, en-têtes femelles pour modules de caméra, etc. [14]



**La carte
ESP32-PICO-KIT V4.1**



**La carte
ESP32 DevKitC V4**



**La carte
ESP-WROVER-KIT**

Figure II.6 : Les cartes ESP32

II.1.2.4 ESP32 WROVER-B T8 V1.8

II.1.2.5.1 Les caractéristiques

Dans notre projet on a utilisé la carte ESP32 WROVER-B T8 V1.8, qui a les caractéristiques suivantes :



Figure II.7 : ESP32 WROVER-B T8 V1.8

| | |
|---------------------------|---|
| Puce | ESPRESSIF-ESP32 WROVER-B |
| Microprocesseur | Microprocesseur Xtensa LX6 simple/double cœur 32 bits |
| Horloge embarquée | Oscillateur à cristal de 40 MHz |
| SRAM | 520 KO |
| Flash | 4 MO |
| Nombre des pins | 38 pins |
| Interface modulaire | Carte SD, UART, SPI, SDIO, LED PWM, TV PWM, I2S, I2C, IRGPIO, capteur tactile à condensateur, ADC, préamplificateur DAC/LNA |
| Tension de fonctionnement | 2.3 V-3.6 V |
| WI-FI | Plage de fréquence : 2.4 GHz ~ 2.5 GHz |
| Bluetooth | Protocole : Conforme à la norme Bluetooth v4.2 BR/EDR et BLE |

Tableau II.1 : Les caractéristiques de la carte ESP32 WROVER-B

II.1.2.5.2 Les entrées et les sorties

- **Micro USB :** utilisée pour alimenter et connecter ESP32 à l'ordinateur.
- **L'entrée d'alimentation :** par laquelle ESP32 est connecté à une source d'alimentation externe en tant que batterie si le USB n'est pas utilisé pour le fonctionnement, pour le ESP32 WROVER-B fonctionnant à 2.3 V-3.6 V.
 - **Porte SD :** il contient 4 pins (CS, MOSI, SCLK, MISO), ou On peut lire la carte SD.
 - **Les pins d'énergie :** Comprend des pins d'alimentation de 5V et 3,3V, des ports de mise à la terre GND et un port Vin par lequel l'énergie peut être tirée de l'entrée d'alimentation.
 - **Les pins de multifonction :** c'est les pins qui peuvent être pin numérique ou analogique en même temps.
 - **Bouton reset :** Pour redémarrer le code chargé sur la carte. [16]

II.1.3 Les composants utilisés

II.1.3.1 Capteur ultrason

Les capteurs ultrasonores utilisent des ondes de fréquence non perceptible par l'oreille humaine, généralement dans la fourchette 20Khz-200khz. De la même manière que les télémètres laser, ils sont basés sur le principe de la mesure du temps aller-retour lors de la réflexion sur un obstacle. C'est la méthode employée par certains animaux pour percevoir leur environnement, comme les chauves-sous ou les dauphins l'écholocalisation.

Un avantage de ces capteurs est que contrairement aux télémètres, l'onde qu'ils émettent n'étant pas focalisée, ils perçoivent beaucoup plus facilement des éléments filiformes comme des pieds de chaises ou des grillages. Par contre leur portée est faible, et ils sont moins adaptés aux milieux de propagation non [8] isotropes comme l'air.

Le capteur HC-SR04 utilise les ultrasons pour déterminer la distance d'un objet. Il offre une excellente plage de détection sans contact, avec des mesures de haute précision et stables. Son fonctionnement n'est pas influencé par la lumière du soleil ou des matériaux sombres, bien que des matériaux comme des vêtements puissent être difficiles à détecter. [17]

Principes de fonctionnement des ultrasons

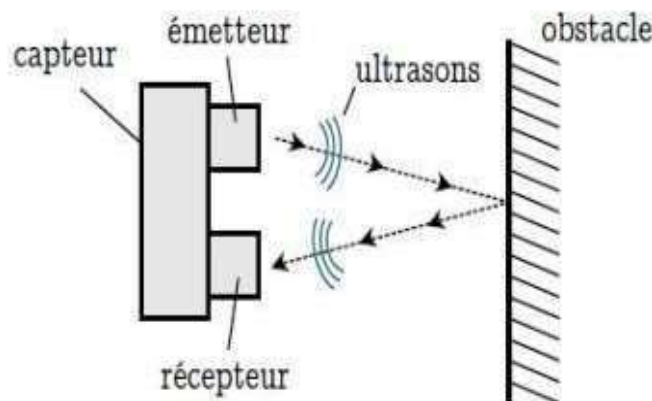


Figure II.10 : Emission et réception des obstacles

Les capteurs ultrasons fonctionnent en mesurant le temps de retour d'une onde sonore inaudible par l'homme émise par le capteur. La vitesse du son étant à peu près stable, on en déduit la distance à l'obstacle. Les ultrasons sont des ondes infra-acoustique, qui oscillent à des fréquences supérieures au seuil acoustique. Ceci est important à plusieurs niveaux :

- Le premier est que cette fréquence n'interfère pas avec le bruit audible produit par la majorité des corps physiques de notre environnement.

- La deuxième est que ces fréquences sont très précises, rapides et peuvent être personnalisées. Les capteurs fournis ont souvent la forme d'une paire car il y a deux parties essentielles :

- L' émetteur

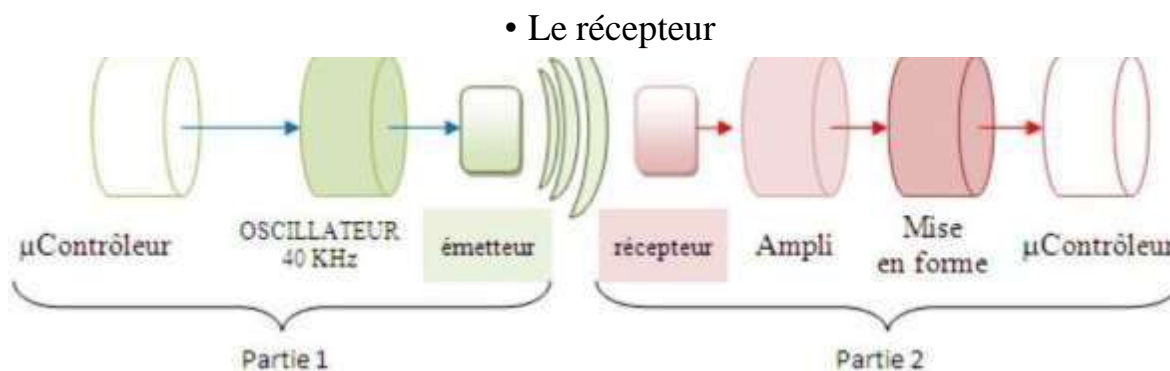


Figure II.11 : Transformation d'onde

L'émetteur émet un son à une fréquence définie et le récepteur collecte le son répercuté par les obstacles. La distance aux objets est calculée par le temps mis par le son pour revenir au récepteur.

L'émission:

La fréquence du signal de l'émetteur couramment utilisé est égale à 40 KHz, sa production nécessite l'un des TIMER du microcontrôleur. Cette fréquence n'est efficace que si l'émetteur ultrason est alimenté par une tension au moins égale à 4.5 V

La réception:

- Le capteur transforme les variations de pression acoustique en signal électrique.
- Ce signal électrique analogique de quelques millivolts est amplifié.
- Le signal amplifié est mis en forme pour pouvoir être traité par microcontrôleur. Le signal fourni par le capteur a une amplitude de l'ordre de 10 mV, celle-ci diminue avec la distance.

Son exploitation au niveau du microcontrôleur nécessite une amplitude de quelques volts qui varie de 0 à 5 V donc nécessite son amplification. Nous avons choisi d'utiliser le module le plus disponible sur le marché : **HC-SR04**. [17]

Caractéristiques de HC-SR04:

- Dimensions : 45 mm x 20 mm x 15 mm
- Plage de mesure : 2 cm à 400 cm
- Résolution de la mesure : 0.3 cm
- Angle de mesure efficace : 15 °
- Largeur d'impulsion sur l'entrée de déclenchement : 10 μ s (Trigger Input Pulse width)

Facteurs d'influence :

Le capteur ultrasonique comporte certains inconvénients :

- Il est très vite inopérant lorsqu'il y a présence **d'échos parasites**, en présence de poussière ou encore lorsque le niveau mesuré se trouve dans un endroit trop étroit.
- Aucun fonctionnement possible dans le vide.
- Il y a une zone que l'on appelle **zone morte** et qui correspond à la distance minimum que doit avoir le niveau à détecter par rapport au capteur pour que celui-ci fonctionne correctement

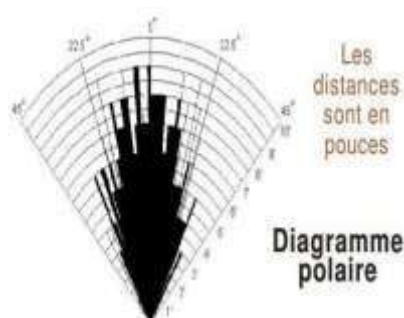


Figure II.12 : diagramme des obstacles

Spécifications et limites:

| Paramètre | Min | Type | Max | Unité |
|---------------------------|-----|------|-----|-------|
| Tension d'alimentation | 4.5 | 5.0 | 5.5 | V |
| Courant de repos | 1.5 | 2.0 | 2.5 | mA |
| Courant de fonctionnement | 10 | 15 | 20 | mA |
| Fréquence des ultrasons | - | 40 | - | kHz |



Figure II.13 : capteur ultrason HC-SR04

II.1.3.2 Servomoteur

Il s'agit d'un actionneur capable de maintenir une position statique, avec un débattement de 180 degrés. Il est constitué d'un potentiomètre, d'un moteur électrique à courant continu, d'un réducteur pour augmenter le couple et de palonnier qui se trouve en haut, c'est ce dernier qui effectue les rotations.

Doté de trois fils marron, rouge et jaune qui représentent respectivement la masse, l'alimentation et la sortie PWM. [18]

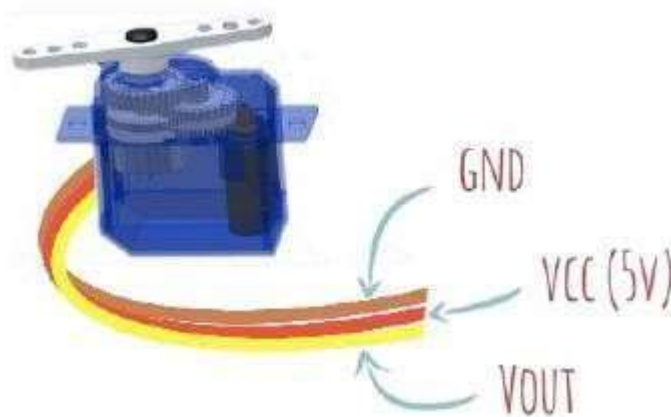


Figure II.14. Le servomoteur.

II.13.3 Afficheur LCD 16X2 interface I2C

Les afficheurs à cristaux liquides sont des modules compacts intelligents et nécessitent peu de composants externes pour un bon fonctionnement. Ils sont relativement bons marchés et s'utilisent avec beaucoup de facilité. L'afficheur LCD I2C 2 lignes de 16 caractères compose de deux parties: un écran LCD <classique= et au dos un module d'interface I2C. La communication avec une carte Arduino se fait avec le protocole I2C sur deux lignes dénommées SCL et SDA. Il faut ajouter les lignes d'alimentation Vcc et GND. [19]

- SDA 3> pin A4 Data (pin 20 sur Mega, pin D2 sur Wemos D1 mini)
- SCL 3>pin A5 Clock (pin 21 sur Mega, pin D1 sur Wemos D1 mini)

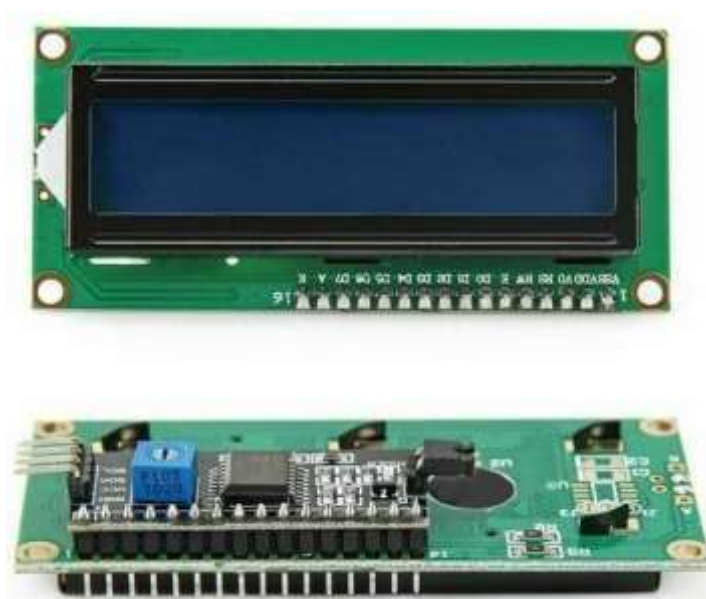


Figure II.15.Afficheur LCD I2C 16x2.

II.1.3.4 Clavier matriciel 4x4

Il est constitué, comme le montre la figure II.16, de 16 touches interconnectées de façon à former une matrice 4x4 (4 lignes x 4 colonnes). Un appui sur une touche court-circuite la ligne et la colonne correspondantes [20].

Il y a 8 fils en sortie du clavier, 4 lignes et 4 colonnes.

Vu de face, de gauche à droite : pin 1-4 les quatre lignes, pin 5-8 les quatre colonnes.

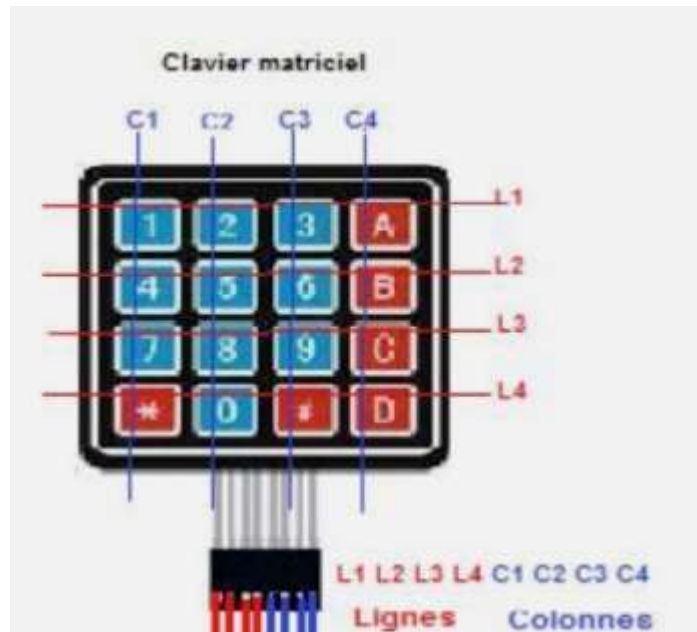


Figure II.16. Clavier matriciel 4x4.

II.1.3.5 Buzzer

C'est un composant électromécanique ou piézoélectrique, qui produit un son distinct lorsqu'on lui applique une tension, la fréquence de ce signal sonore est alors relative au signal appliqué. Il y a deux types de buzzer, actif et passif, la différence entre eux, c'est que les buzzer actif fonctionnent en tension continu, alors que les buzzer passif fonctionnent seulement en tension alternatif.



Figure II.17. Buzzer.

II.1.3.6 Les leds :

Une diode électroluminescente (Del, en anglais :light emitting diode, LED), est un composant capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Elle ne laisse pas le courant électrique que dans un seul sens.

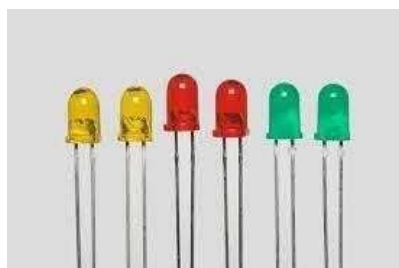


Figure II.18. Les leds

III.2 Partie logicielle :

C'est la partie dont nous allons développer des programmes pilotant notre système, à embarquer dans les cartes Arduino et esp 32 à l'aide de l'IDE Arduino ; ainsi que la

1. Logiciel IDE Arduino :

La façon dont le microcontrôleur gère ses entrées/sorties est fixée par un programme, contenu dans le microcontrôleur. Ce programme doit être écrit par l'utilisateur. En pratique, l'utilisateur écrit le programme en langage C, en utilisant un environnement de développement spécialisé (IDE) installé sur un ordinateur. Ce programme est ensuite compilé et téléversé dans le microcontrôleur par liaison série (USB).

Nous utiliserons l'IDE standard Arduino (arduino.exe). Il suffit de taper le code dans la fenêtre dédiée, de compiler et de téléverser le programme sur la carte Arduino. La carte doit être reliée à l'ordinateur à l'aide d'un câble USB. Le modèle de la carte ainsi que le port série sur lequel elle est branchée notre carte, doivent être déclaré dans le menu de l'IDE Outils/type de carte et Outils/port série.

Une variable doit être déclarée avant d'être utilisée par une fonction.

La structure minimale d'un code est constituée :

- **En tête** : déclaration des variables, des constantes, indication de l'utilisation de Bibliothèques.
- Une fonction **setup** (initialisation) : cette partie n'est lue qu'une seule fois, elle comprend les tâches devront être réalisées au démarrage (utilisation des broches en entrées ou en sortie, mise en marche du port série, etc...).
- Une fonction **loop (boucle)** : cette partie est lue en boucle ! C'est ici que les fonctions sont réalisées.

En plus de cette structure minimale, on peut rajouter :

- Des « **sous-programmes** » ou « **routines** » qui peuvent être appelées à tout moment dans la

boucle, très pratique pour réaliser des morceaux de codes répétitifs.

- Des « **callbacks** », ce sont des fonctions qui sont appelées automatiquement depuis une bibliothèque.[21]

. **L'interface** : L'interface du logiciel Arduino se présente de la façon suivante :



```

systeme_de_securit_ | Arduino 1.8.19
Fichier Édition Croquis Outils Aide

systeme_de_securit_

#include <Servo.h>
#include <Keypad.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 20, 4);
int position = 0;
int wrong = 0; // Variable to calculate the wrong inputs.
int redPin = 10;
int greenPin = 11;
int buzzer = 12;
int servoPin = 1;
Servo Servo1;
Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPin, colPin, 4, 3); // mapping the keypad.

char keys[4][3] = {
  {'1', '2', '3'},
  {'4', '5', '6'},
  {'7', '8', '9'},
  {'*', '0', '#'}};
byte rowPin[4] = {6, 7, 8, 9};
byte colPin[3] = {3, 4, 5};

```

Figure II.19. Code minimal sous IDE Arduino.

I. MIT APP INVENTOR :

MIT App Inventor est une plateforme de développement d'applications mobiles en ligne qui nous permet de créer des applications Android fonctionnelles et communicantes pour smartphones et tablettes en assemblant des blocs de fonctionnalités. Cette plateforme a été créée par le Massachusetts Institute of Technology (MIT) en collaboration avec Google.

Une des caractéristiques les plus attrayantes de MIT App Inventor est sa capacité à permettre aux utilisateurs de tester leurs applications en temps réel sur des appareils Android via une connexion Wi-Fi ou Bluetooth. Cela permet un processus de développement itératif où les utilisateurs peuvent voir instantanément les effets de leurs modifications sur leurs applications, Une fois que l'application est

prête, les utilisateurs peuvent la publier sur Google Play Store ou la partager directement avec d'autres utilisateurs via des fichiers APK.[21] .[22]

I.3 Environnement du travail :

Pour pouvoir créer des applications en utilisant la plateforme Mit app inventor, on suit le lien appinventor.mit.edu et on clique sur le bouton Create apps (1), on crée un compte (2), on clique sur le bouton Commencer nouveau projet (3), Il nous sera demandé de donner un nom à notre projet puis l'écran avec un nouveau projet s'ouvrira (4).[22][23]

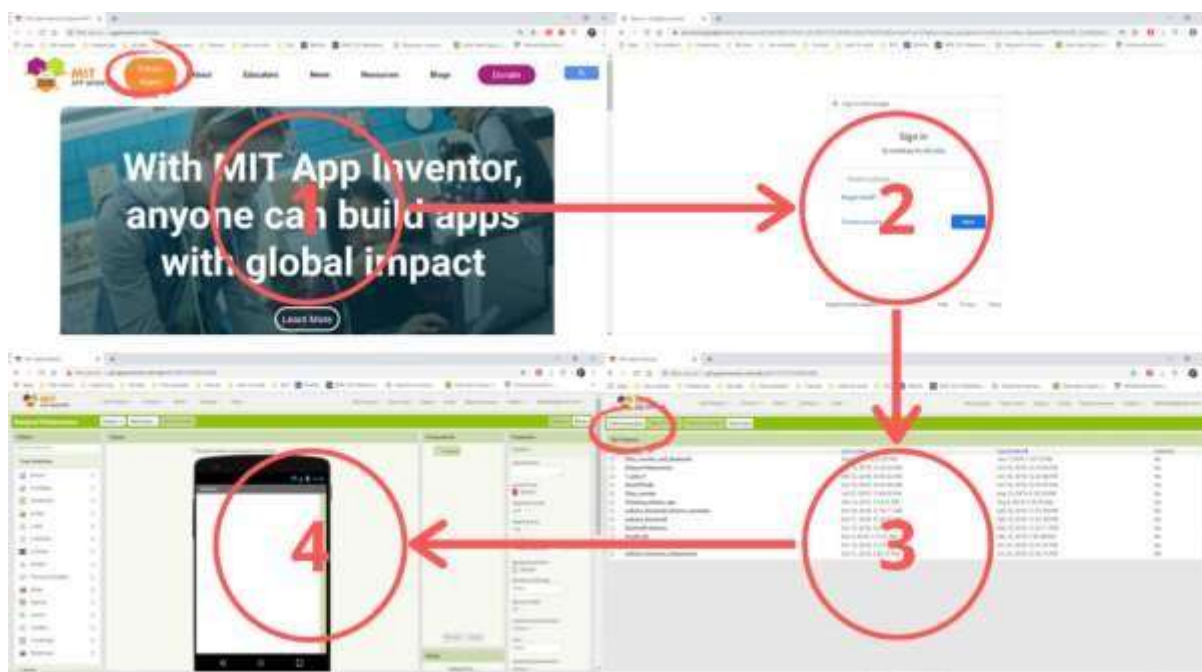


Figure II.20: Flux de travail de l'interface Mit App Inventor

I.4 Création d'une nouvelle application :

La création de notre application se réalise principalement en 4 étapes [22] [23]:

Etape 1 : Etape du design

Pour créer notre application, la première phase est la création de son interface. Pour cela, en cliquant sur la case <<designer>> » en haut et à droite de la page, le site affiche un écran de téléphone(B) dans lequel nous pouvons placer, en les faisant glisser, les éléments de la palette que nous voulons utiliser (A) (les boutons, labels, images...) et chaque éléments et médias utilisés sur l'écran seront affichés dans la partie composants (C).

Ensuite on définit les propriétés (Alignement horizontal, couleur, taille, orientation...), de chaque élément utilisé dans notre interface (D), cela permet de personnaliser chaque composant pour répondre aux besoins spécifiques de notre application.

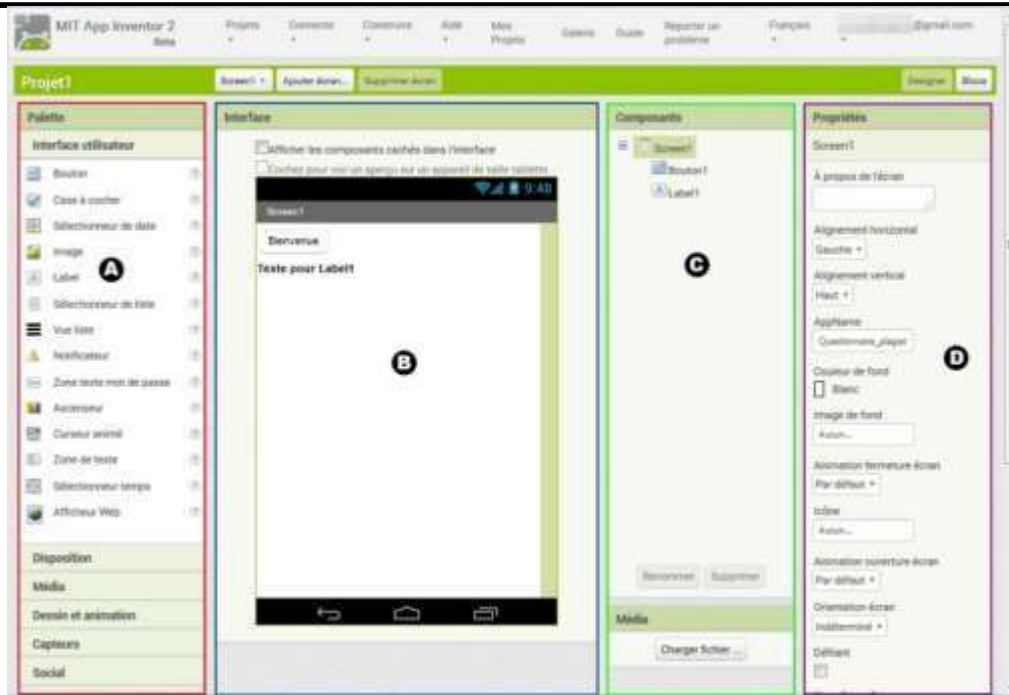


Figure II.21. Interface designer de Mit App Inventor.

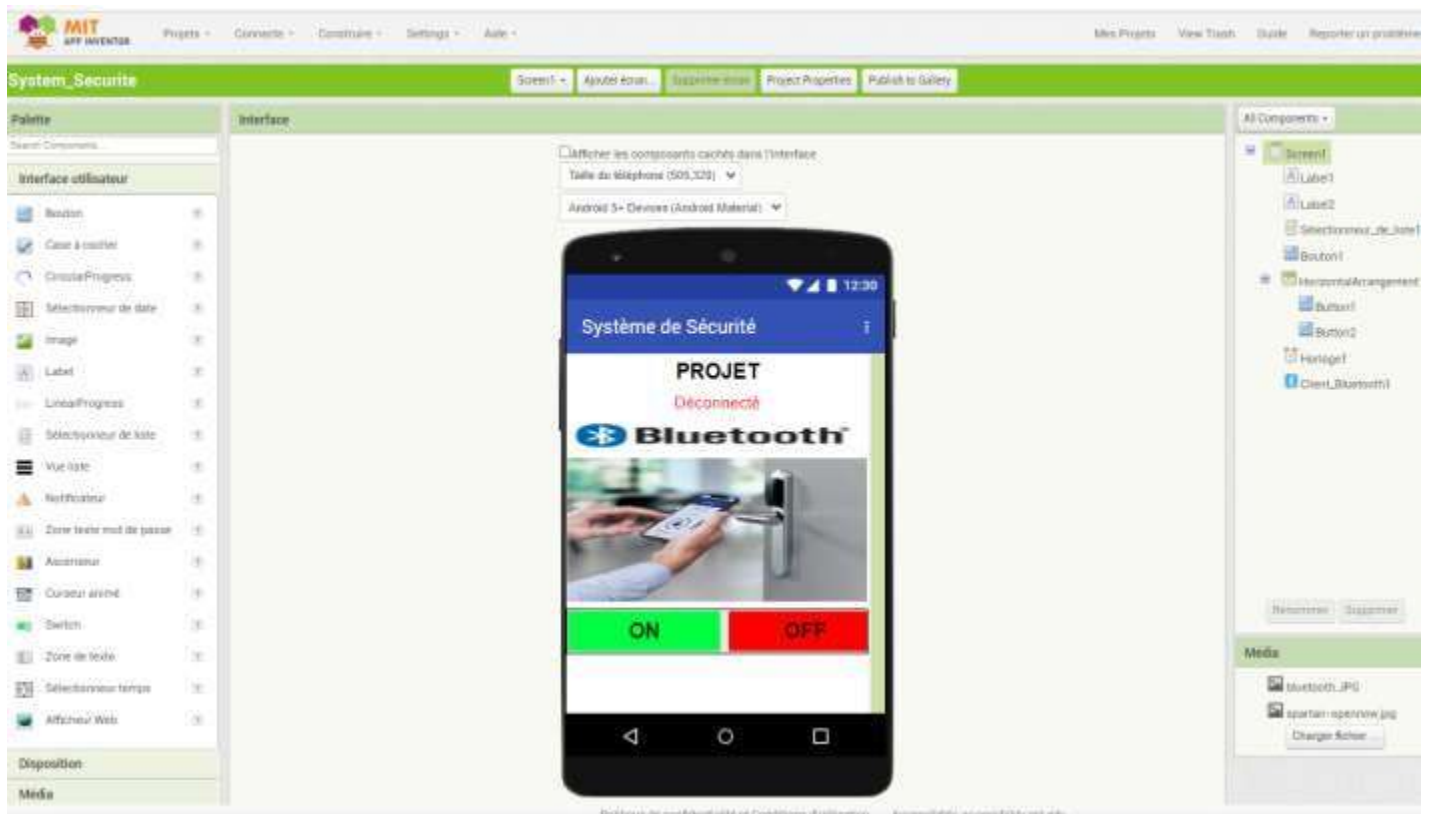


Figure II.22. Interface designer de notre application.

Etape 2 : Décrire le comportement de notre application :

Une fois l'allure de notre application créée, il est nécessaire de décrire son comportement : Pour cela, on clique sur « Blocks » en haut et à droite de la page :



Figure II.24. Interface des blocs de Mit App Inventor.

Dans le **Blocs** onglet éditeur, on a plusieurs sections :

(1) contient les blocs intégrés pour créer la logique de l'application. C'est ce qui fait que l'application définit les fonctionnalités des boutons, envoie des commandes à Arduino ou ESP32, se connecte au module Bluetooth, etc. Vous avez plusieurs blocs regroupés par catégories comme :

Contrôler : Sinon déclarations, boucles tant que, ect..

Logique : Vrai, faux, ect.

Math : Operateurs mathématiques.

Texte : bloc traitant du texte.

Liste : bloc de gestion des listes.

Couleurs : Bloc pour gérer les couleurs.

A l'intérieur de chaque groupe, on a des blocs qu'on peut faire glisser vers le **Télespectateur (2)**. Dans le télespectateur on fait glisser les blocs et les joigne d'une manière spécifique pour que quelque chose se produise. Dans le **sac à dos (3)** on enregistre des blocs de code à utiliser plus tard, on déplace des blocs vers la **poubelle (4)** pour les supprimer.



Figure II.25. Interface blocs de notre application.

Etape 3 : Etape du teste

Afin de tester l'application, on doit passer par plusieurs tâches :

- Télécharger et installer l'application MIT AI2 companion sur un smartphone depuis le Play Store
- Connecter l'ordinateur et le smartphone au meme réseau WIFI.
- Ouvrir un projet App Inventor et lancer AI Companion.
- Lancer l'application MIT AI2 Companion du smartphone et scanner le code QR, pour que l'application soit visible sur le smartphone et enfin on la teste.



Figure II.26. Boite de dialogue qui s’affiche avec un code QR.

Etape 4 : Installation de l’application

- Dans l’onglet « Build » on choisit “ Android App (.APK)”.
- La compilation de l’application s’exécute.
- Lancer l’application MIT App Companion du smartphone et scanner le code QR qui apparait après la compilation de l’application.
- Télécharger et installer l’application.

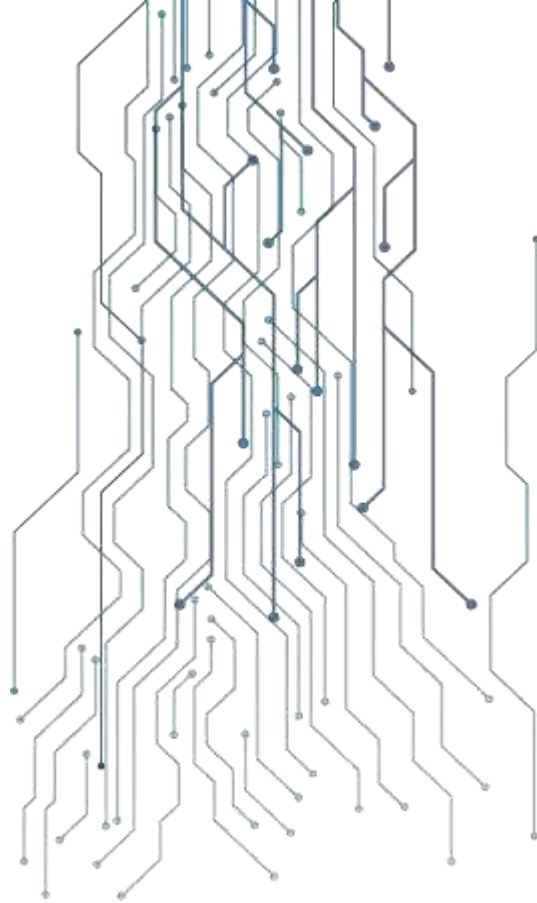
II. Discussion

Dans ce chapitre, nous avons présenté une définition générale des cartes Arduino et ESP32, ainsi que leurs caractéristiques. Nous avons également mis en évidence deux outils logiciels essentiels pour leur programmation et utilisation : l'IDE Arduino et l'application MIT AppInventor, spécialement adaptée à l'ESP32.

On peut en conclure que les cartes Arduino et ESP32 sont très polyvalentes et adaptées à divers projets. L'Arduino est idéal pour le prototypage rapide et l'apprentissage grâce à sa simplicité et à un large soutien communautaire. L'ESP32 se distingue par sa puissance de traitement supérieure et sa connectivité Wi-Fi et Bluetooth, ce qui en fait un choix excellent pour les applications IoT et les projets nécessitant une connectivité fiable.

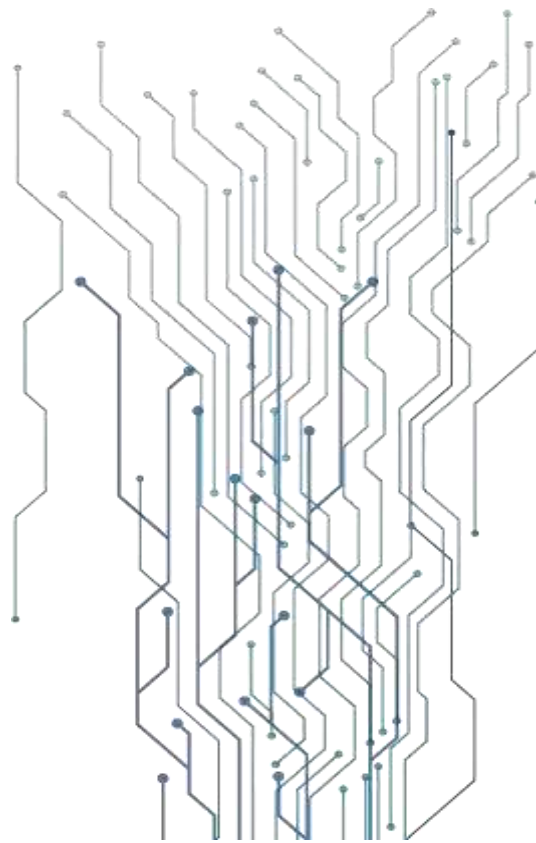
L'application MIT App Inventor, particulièrement utile pour l'ESP32, nous permet de développer facilement une application mobile interactive. Elle nous facilite la création d'interfaces utilisateur et la connexion des dispositifs ESP32 via Bluetooth ou Wi-Fi, essentielle pour notre projet nécessitant une interaction mobile et des contrôles à distance.

Nous utiliserons la carte Arduino UNO pour créer un système d'alarme et de contrôle pour ouvrir la porte principale par clavier en entrant un code pin correct et la carte esp 32 pour ouvrir une autre porte à distance par une application sur smartphone conçu avec APP inventor. Ce système de sécurité moderne, pratique et sécurisé, capable de répondre aux besoins actuels en matière de protection et de contrôle des accès.



Chapitre III

Conception et Réalisation



III. Préambules

Dans ce chapitre, nous allons développer les étapes nécessaires pour aboutir à notre objectif et faciliter la réalisation de notre projet « système anti-intrusion » ainsi que les Outils de programmation (Arduino, ESP32 et MIT App Inventor).

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

La particularité de cette technologie c'est qu'elle permet un contrôle sécurisé et efficace de l'accès à la porte principale de la maison et à la porte de la chambre.

Objectif de la réalisation

L'objectif de notre projet est de créer un système de sécurité intégré et efficace pour contrôler l'accès à différentes portes dans une maison. Ce système vise à renforcer la sécurité en permettant un contrôle précis et personnalisé des entrées, tout en offrant une gestion pratique et accessible via des interfaces utilisateur intuitives.

Ce projet nous permis de travailler avec des cartes Arduino UNO et ESP32, des composants électroniques variés. La réalisation de ce système nous a aidé à améliorer nos connaissances dans la programmation avec des logiciels comme l'IDE Arduino et MIT App Inventor

La figure III.1, représente les éléments utilisés afin de répondre à ces objectifs :

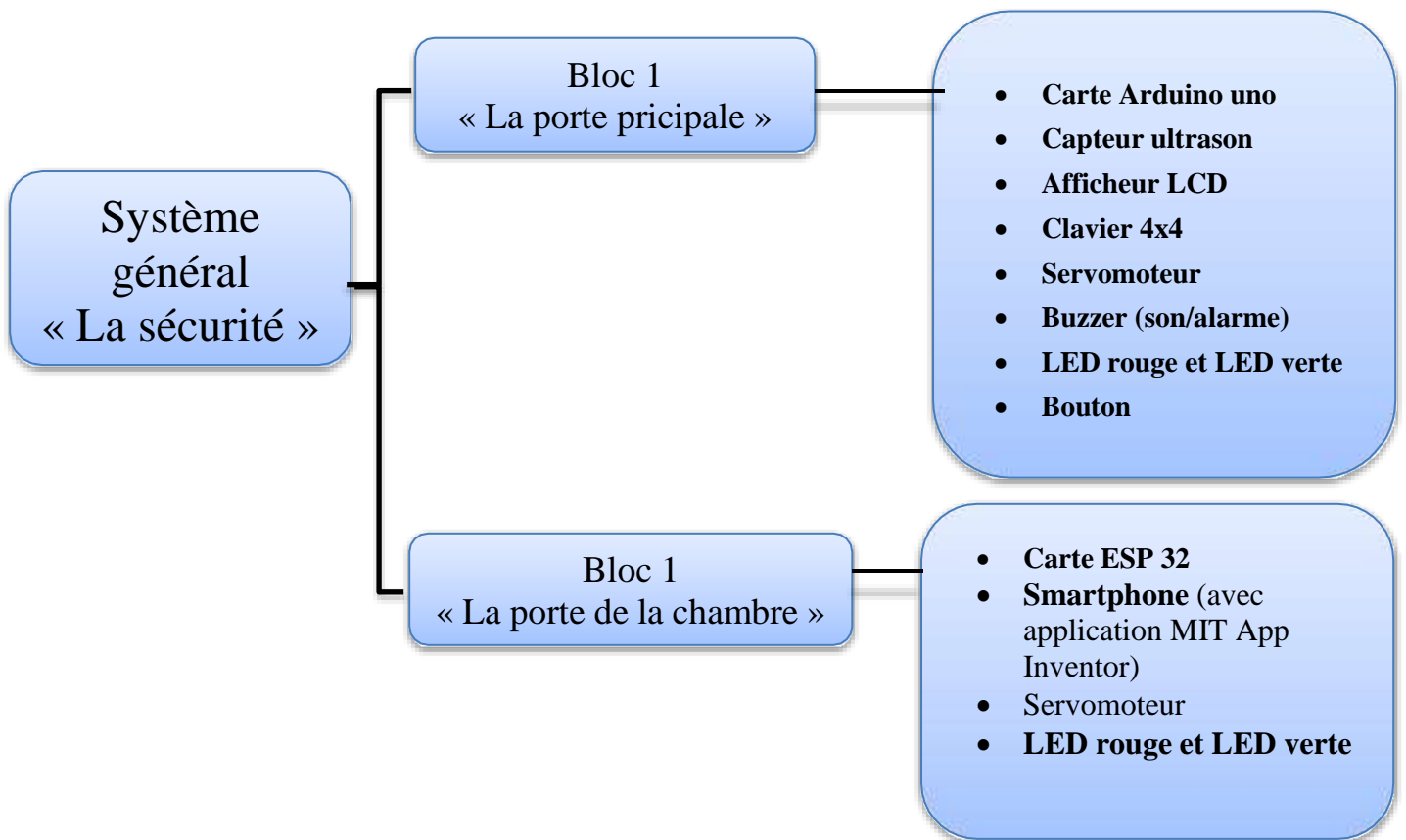


Figure III.1. Représentation des blocs de système.

Schéma synoptique :

Le premier système que nous avons réalisé est composé de la carte Arduino et des éléments en entrée/sortie comme présenté par la figure :

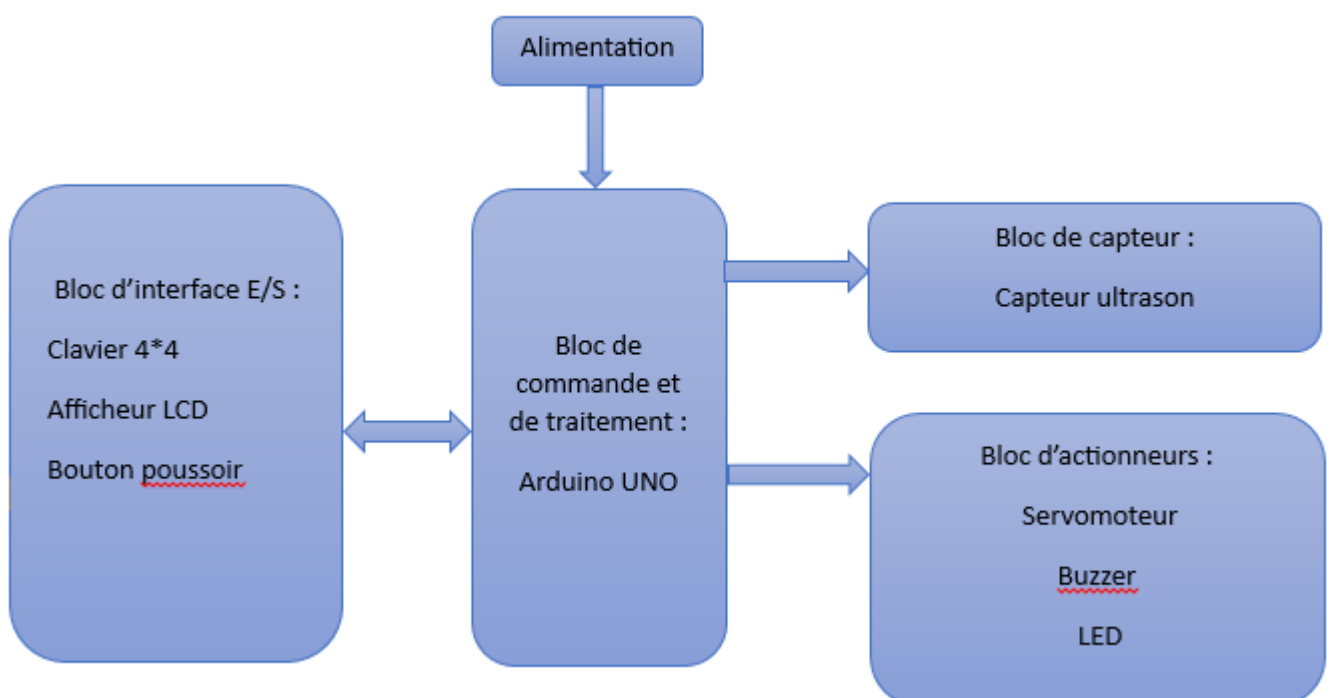


Figure III. 2. Schéma synoptique du premier système avec Arduino UNO

Le deuxième système que nous avons réalisé avec de la carte esp 32 et des éléments d'autre comme présenté par la figure

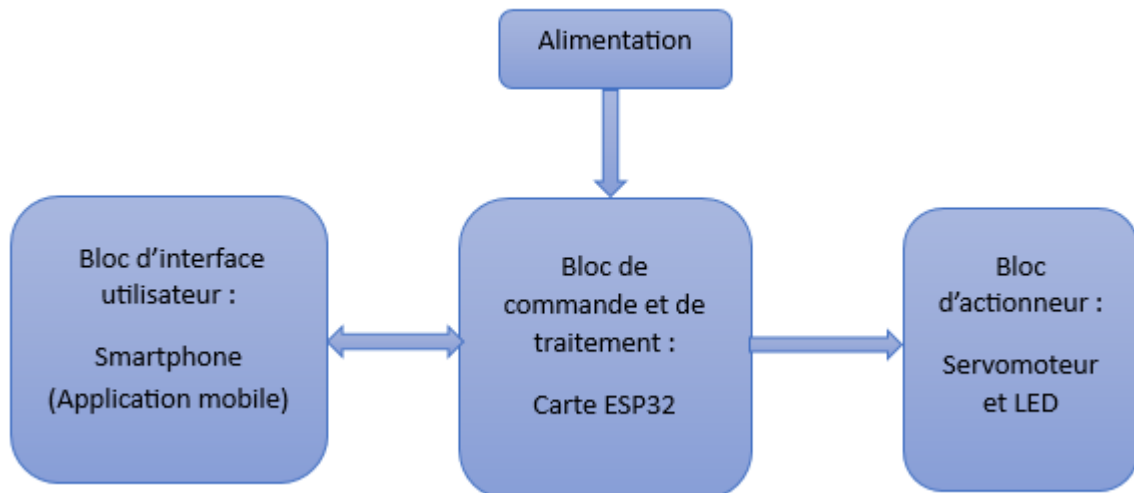


Figure III. 3. Schéma synoptique du deuxième système avec ESP 32

III.1 Fonctionnement

III.1.1 Premier Circuit pour la Porte Principale de la Maison avec Arduino UNO

Le matériel utilisé pour le contrôle de la porte principale de la maison :

- || **Capteur ultrason**
- || **Afficheur LCD**
- || **Clavier 4x4**
- || **Servomoteur**
- || **Buzzer (son/alerte)**
- || **LED rouge et LED verte**
- || **Bouton pour l'ouverture de la porte de l'intérieur**

Ce système utilise plusieurs composants pour assurer la sécurité et le contrôle d'accès à la porte principale de la maison. Le fonctionnement est le suivant :

1. Détection de Présence :

Le capteur ultrason est utilisé pour détecter la présence d'une personne devant la porte. Lorsqu'une personne est détectée, le système s'active et demande la saisie d'un code PIN.

2. Saisie du Code PIN :

Un clavier 4x4 est utilisé pour permettre à l'utilisateur de saisir un code PIN. Ce code est vérifié pour autoriser l'accès.

3. Affichage des Informations :

Un afficheur LCD affiche des informations pertinentes telles que des instructions pour l'utilisateur (par exemple, "Veuillez saisir votre code PIN") et le statut des actions en cours (par exemple, "Accès accordé" ou "Accès refusé").

4. Contrôle de la Porte :

Un servomoteur contrôle l'ouverture et la fermeture de la porte. Si le code PIN saisi est correct, le servomoteur ouvre la porte. La porte se referme automatiquement 5 secondes après l'ouverture.

5. Alerte Sonore :

Un buzzer émet des sons pour signaler différentes situations. En cas de saisie incorrecte du code PIN après trois essais, une alerte sonore retentit. Le buzzer émet également un son pour indiquer une action réussie, comme l'ouverture de la porte.

6. Indication de l'État de la Porte :

Deux LED (une rouge et une verte) indiquent l'état de la porte. La LED verte s'allume lorsque la porte est ouverte, et la LED rouge s'allume lorsque la porte est fermée.

7. Bouton d'Ouverture Intérieur :

Un bouton est installé à l'intérieur de la maison pour permettre l'ouverture manuelle de la porte de l'intérieur, offrant une option de secours en cas de besoin.

III.1.2 Deuxième Circuit pour la Porte de la Chambre à Distance avec ESP32 via l'Application

Le matériel utilisé pour le contrôle de la porte de la chambre :

|| **Smartphone** (avec application MIT App Inventor)

|| **Servomoteur**

|| **LED rouge et LED verte**

Ce système permet de contrôler l'accès à la porte de la chambre à distance en utilisant un smartphone et une application développée avec MIT App Inventor. Le fonctionnement est le suivant :

1. Contrôle via Smartphone :

- Le smartphone, équipé d'une application développée avec MIT App Inventor, envoie des commandes à la carte ESP32 via une connexion Wi-Fi ou Bluetooth. Ces commandes permettent de contrôler le servomoteur connecté à la porte de la chambre.

2. Contrôle de la Porte :

- Le servomoteur, contrôlé par l'ESP32, ouvre et ferme la porte de la chambre selon les commandes reçues du smartphone.

3. Indication de l'État de la Porte :

- Deux LED (une rouge et une verte) sont utilisées pour indiquer l'état de la porte. La LED verte s'allume lorsque la porte est ouverte, et la LED rouge s'allume lorsque la porte est fermée.

III.3. La réalisation de système anti-intrusion

Notre projet comprend deux systèmes :

- 1) Le premier avec un clavier et Arduino UNO (l'accès à la porte principale).
- 2) Le deuxième à distance avec la carte ESP32 (l'accès à la porte de la chambre).

III.2.1 L'accès à la porte principale

Cette maquette est équipée de divers éléments pour assurer le contrôle et la sécurité de la porte principale.

Pour cet objectif nous avons utilisé :

- Capteur ultrason
- Clavier 4x4
- Afficheur LCD
- Servomoteur
- Buzzer
- LED rouge et verte
- Bouton intérieur

Ce système de sécurité pour la porte principale de la maison repose sur une carte Arduino UNO et intègre plusieurs composants pour assurer un contrôle d'accès efficace et sécurisé.

Le fonctionnement commence par la détection de la présence d'une personne à l'aide d'un capteur ultrason. Lorsque le capteur détecte quelqu'un, il active le système, l'afficheur LCD montre le message "MOT DE PASS : " et invite l'utilisateur à saisir un code PIN via un clavier 4x4.

L'utilisateur saisit le code PIN, qui est ensuite vérifié par le système. Si le code saisi est incorrect, l'utilisateur a jusqu'à trois essais pour entrer le bon code. En cas de trois tentatives échouées, le système active une alarme sonore à l'aide d'un buzzer pendant 50 secondes, alertant ainsi les occupants de la maison d'une tentative d'accès non autorisé.

Si le code PIN saisi est correct, l'afficheur LCD montre le message "Accès accordé" et le servomoteur ouvre la porte. Une LED verte s'allume pour indiquer que la porte est ouverte. Après une durée de 5 secondes, la porte se referme automatiquement, le servomoteur actionne alors la fermeture, et la LED verte s'éteint tandis que la LED rouge s'allume pour indiquer que la porte est fermée.

Pour offrir une option de secours, un bouton est placé à l'intérieur de la maison permettant d'ouvrir manuellement la porte de l'intérieur. Lorsque ce bouton est pressé, le servomoteur ouvre la porte, la LED verte s'allume et la porte reste ouverte pendant 5 secondes avant de se refermer automatiquement. La LED rouge s'allume alors pour indiquer que la porte est à nouveau fermée.

Ce système assure non seulement la sécurité de l'accès principal de la maison, mais fournit également des indications visuelles et sonores claires sur l'état de la porte, garantissant ainsi une gestion intuitive et efficace de l'accès.

➤ Voici un organigramme détaillant le fonctionnement du système :

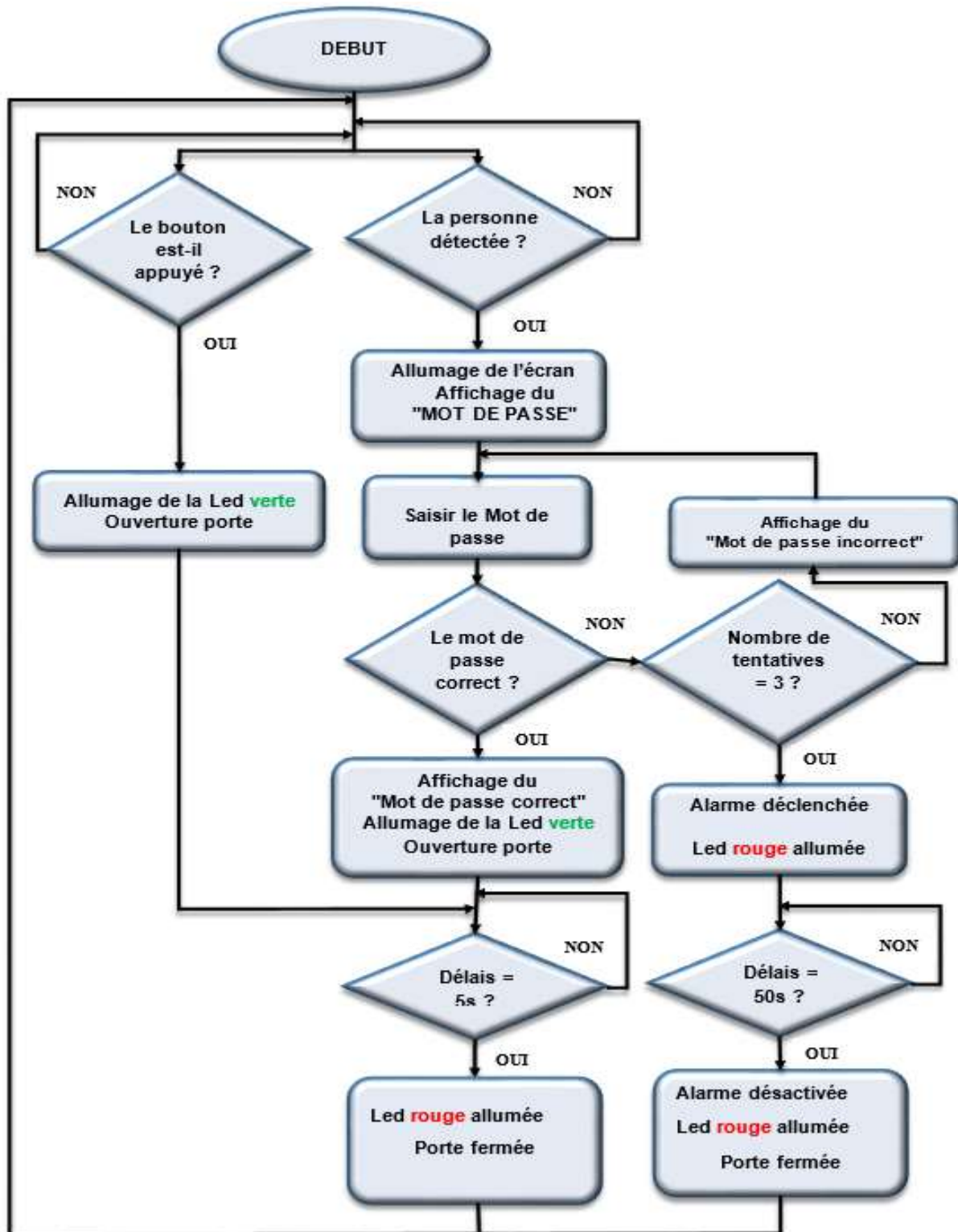


Figure III.17. Organigramme illustrant le fonctionnement du système de contrôle d'accès à la porte principale.

III.2.1.1 Les étapes de la simulation :

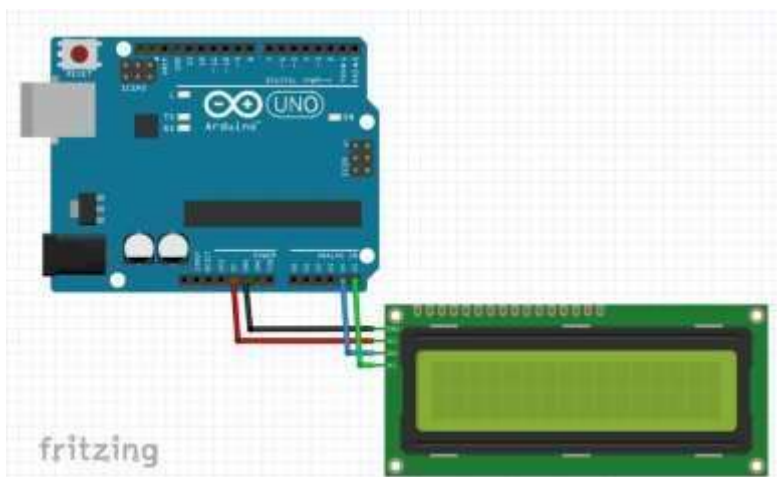


Figure III. 5. Câblage de l’afficheur LCD avec la carte Arduino

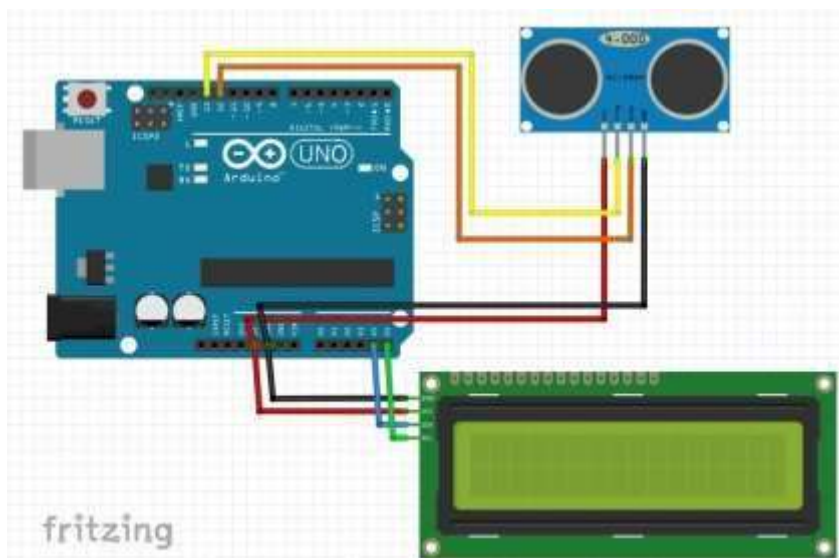


Figure III.6. Câblage de capteur ultrason et l’afficheur LCD avec la carte Arduino

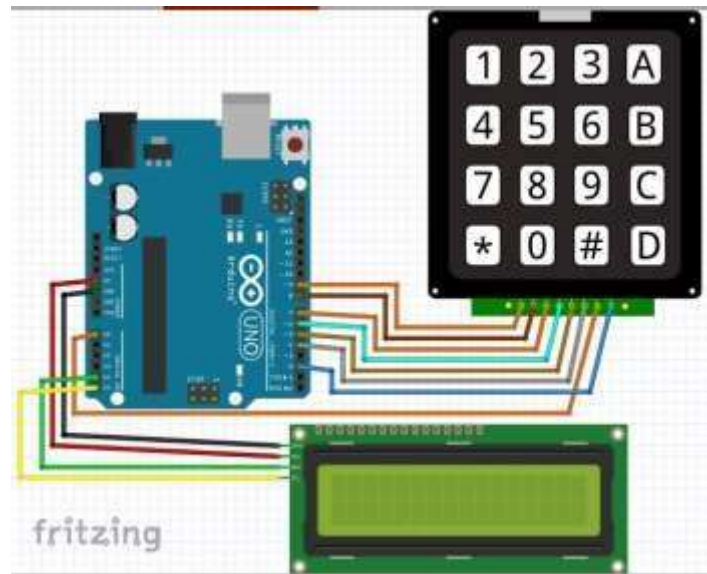


Figure III. 7. Câblage de clavier 4*4 et l’afficheur LCD avec la carte Arduino

III.2.1.2 Montage final de la maquette

Le montage final avec tous les dispositifs connectés est donné par la figure :

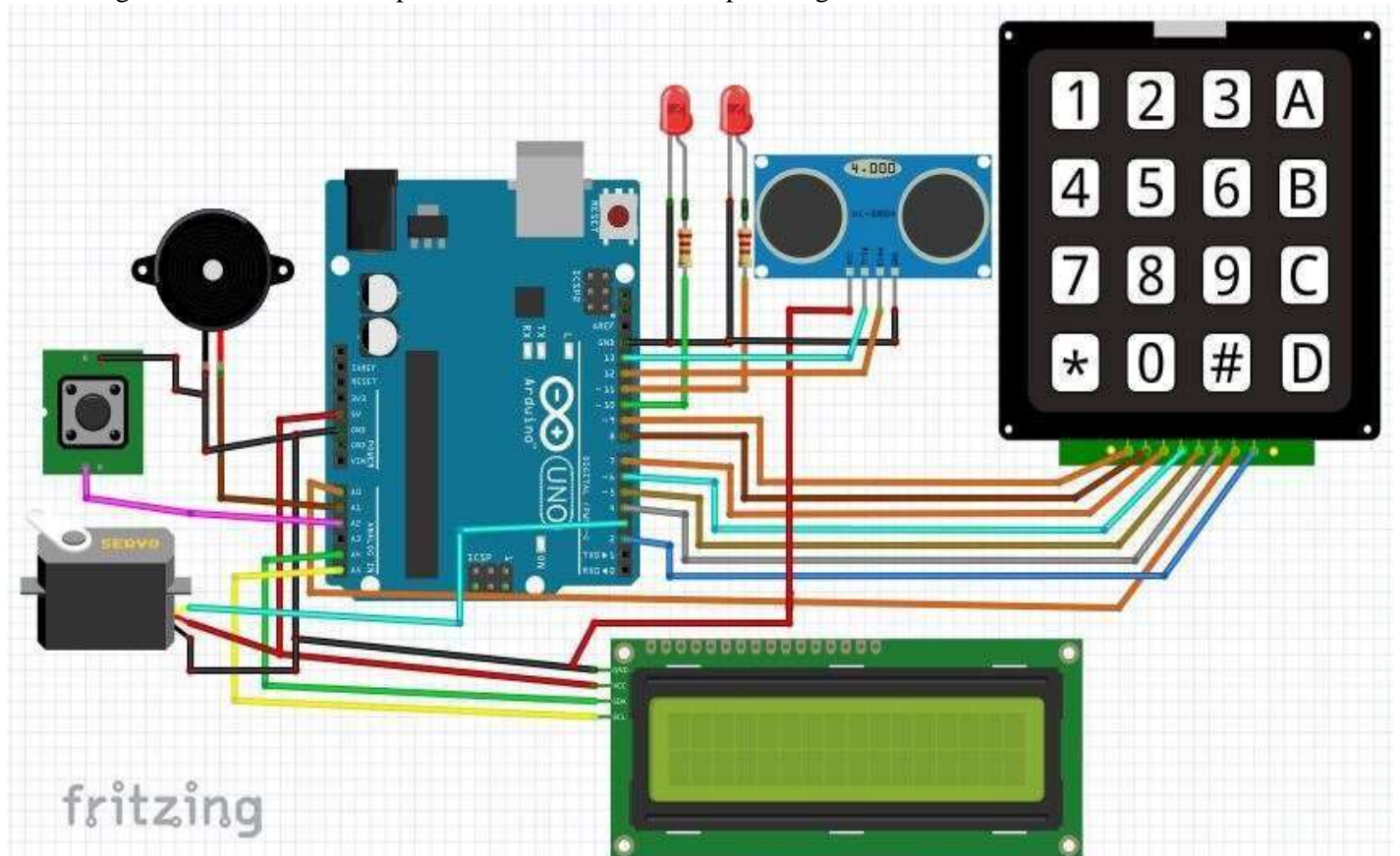


Figure III. 8. Montage final de la maquette avec la carte Arduino

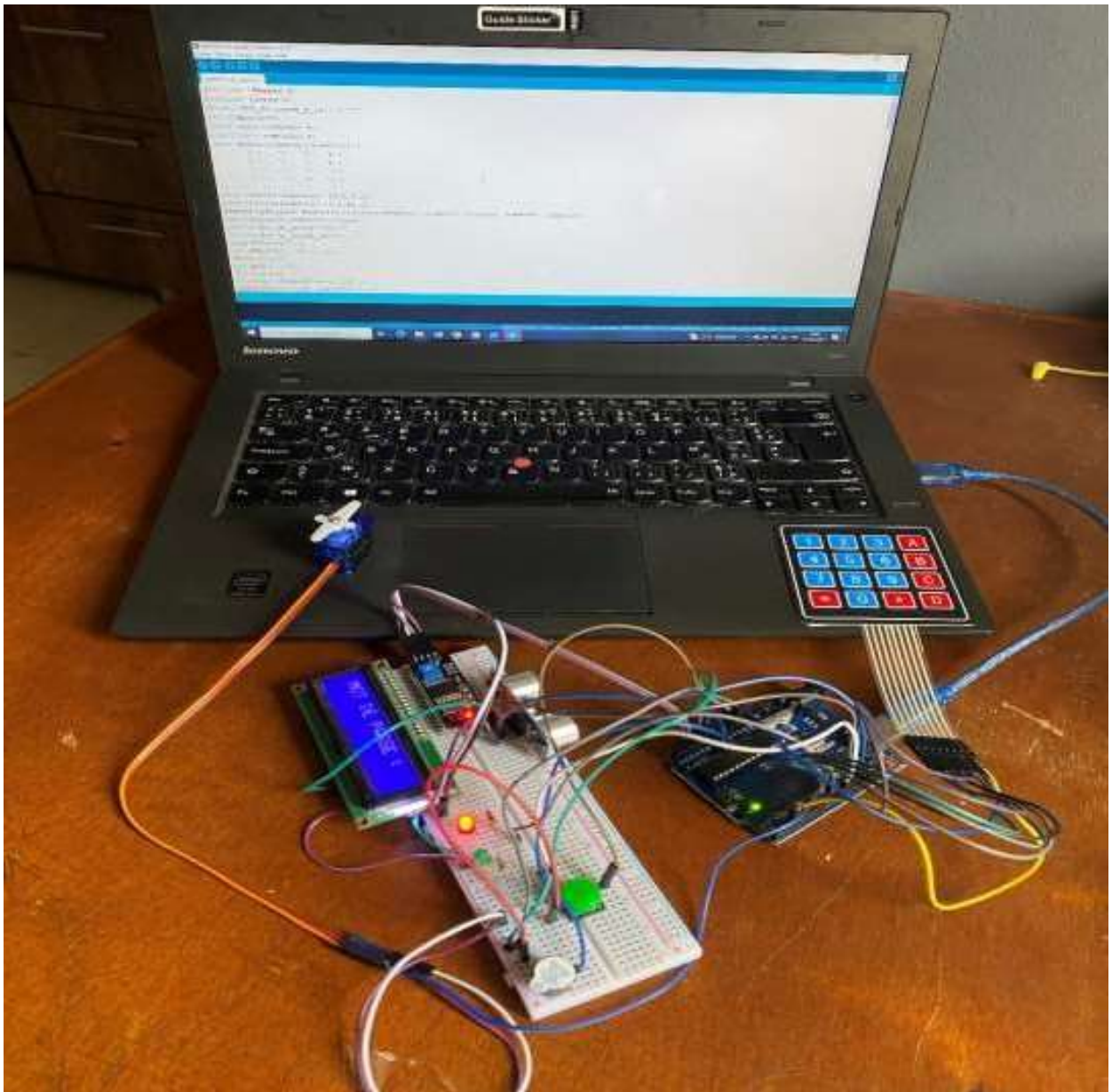


Figure III. 9. Montage final de système avec la carte ArduinoSur lab d'essai

III.2.1.3 Tester le système :

- 1. Détection de Présence :** Le capteur ultrason détecte la présence d'une personne devant la porte, activant le système pour demander la saisie d'un code PIN.

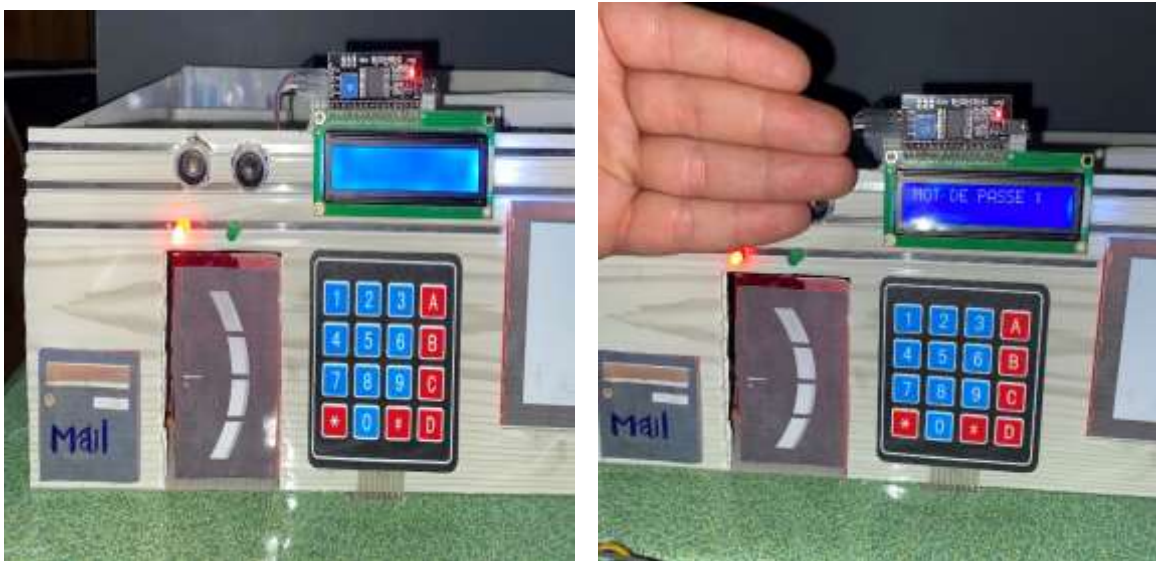


Figure III.10. La détection de la présence

- 2. Saisie du Code PIN :** Le clavier 4x4 permet à l'utilisateur de saisir un code PIN suivi par « # », qui est ensuite vérifié pour autoriser l'accès.



Figure III.11. La saisie du code PIN

- 3. Affichage des Informations** : L'afficheur LCD fournit des instructions à l'utilisateur (par exemple, "Veuillez saisir votre code PIN") et indique le statut des actions (par exemple, "MOT DE PASS CORRECTE" ou "MOT DE PASS INCORRECTE").

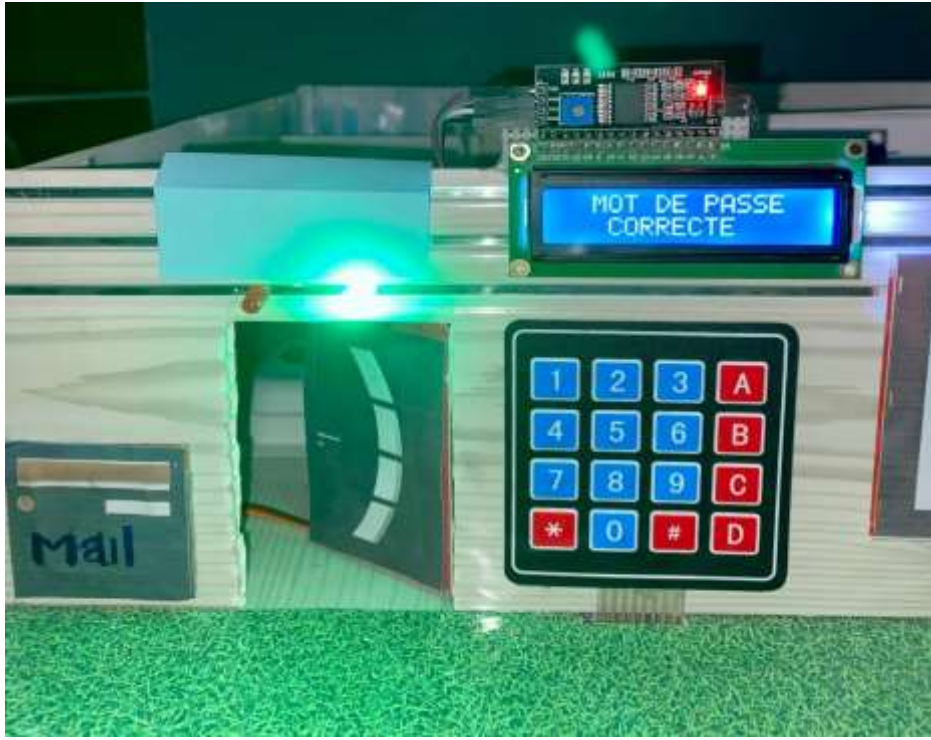


Figure III.12. Le mot de pass est correct



Figure III.13. Le mot de pass est incorrect

4. **Contrôle de la Porte** : Un servomoteur ouvre la porte si le code PIN est correct, et la referme automatiquement 5 secondes après.

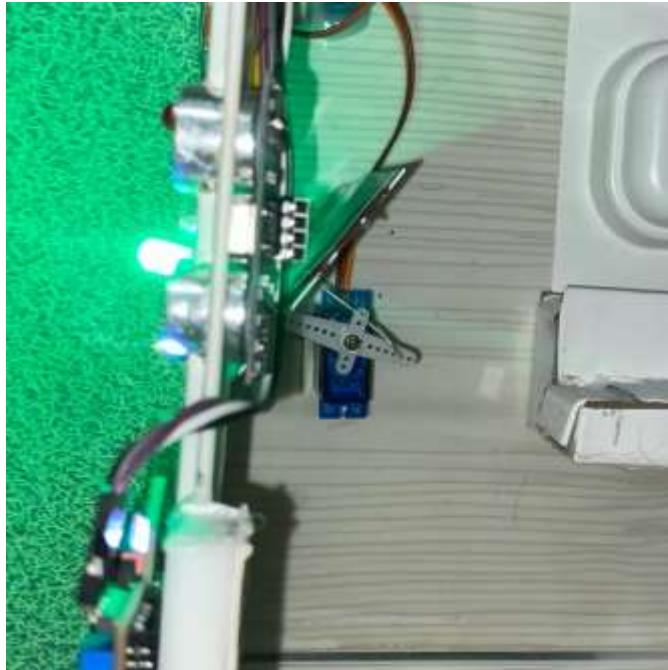


Figure III.14. L'ouverture de la porte

5. **Alarme** : Si le code PIN est incorrect trois fois de suite, une alarme se déclenche pendant 50 secondes.



Figure III.15. Alarme déclenchée.

- 6. Bouton Intérieur :** Un bouton situé à l'intérieur de la maison permet d'ouvrir la porte, qui se referme automatiquement 5 secondes après l'ouverture.

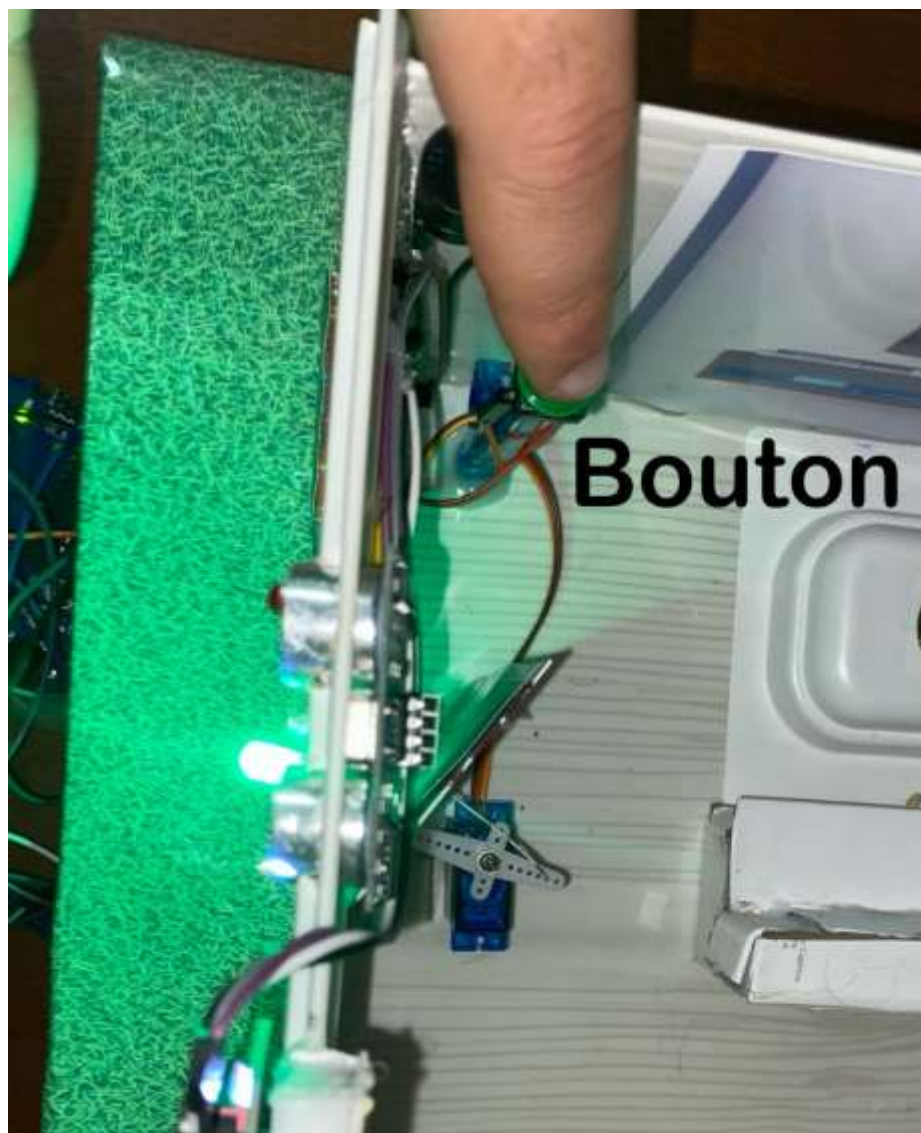


Figure III.16. Le bouton qui permet d'ouvrir la porte de l'intérieure

III.2.2 L'accès à la porte de la chambre

Pour ce projet nous avons utilisé :

- Smartphone (avec application MIT App Inventor)
- Servomoteur
- LED rouge et LED verte

Ce système permet de contrôler l'accès à la porte de la chambre à distance en utilisant un smartphone connecté à une carte ESP32 via Bluetooth. Le smartphone est équipé d'une application développée avec MIT App Inventor, qui comprend deux boutons : "ON" et "OFF". Lorsqu'un utilisateur appuie sur le bouton "ON" de l'application, une commande Bluetooth est envoyée à l'ESP32, qui active le servomoteur pour ouvrir la porte. Simultanément, la LED verte s'allume pour indiquer que la porte est ouverte.

Inversement, lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton "OFF", une commande Bluetooth est envoyée pour fermer la porte, et la LED rouge s'allume pour signaler que la porte est fermée. Ainsi, ce système offre une solution pratique et efficace pour gérer l'ouverture et la fermeture de la porte à distance, avec une indication visuelle claire de l'état de la porte grâce aux LEDs rouge et verte.

Ce système de contrôle à distance via Bluetooth permet une gestion sécurisée et pratique de l'accès à la chambre. La communication Bluetooth entre le smartphone et l'ESP32 est sécurisée par des méthodes de couplage et d'authentification pour empêcher l'accès non autorisé. De plus, l'application peut être configurée pour demander une authentification préalable avant de permettre l'envoi de commandes, ajoutant une couche de sécurité supplémentaire pour garantir que seules les personnes autorisées peuvent contrôler l'accès à la chambre.

➤ Voici un organigramme détaillant le fonctionnement du système :

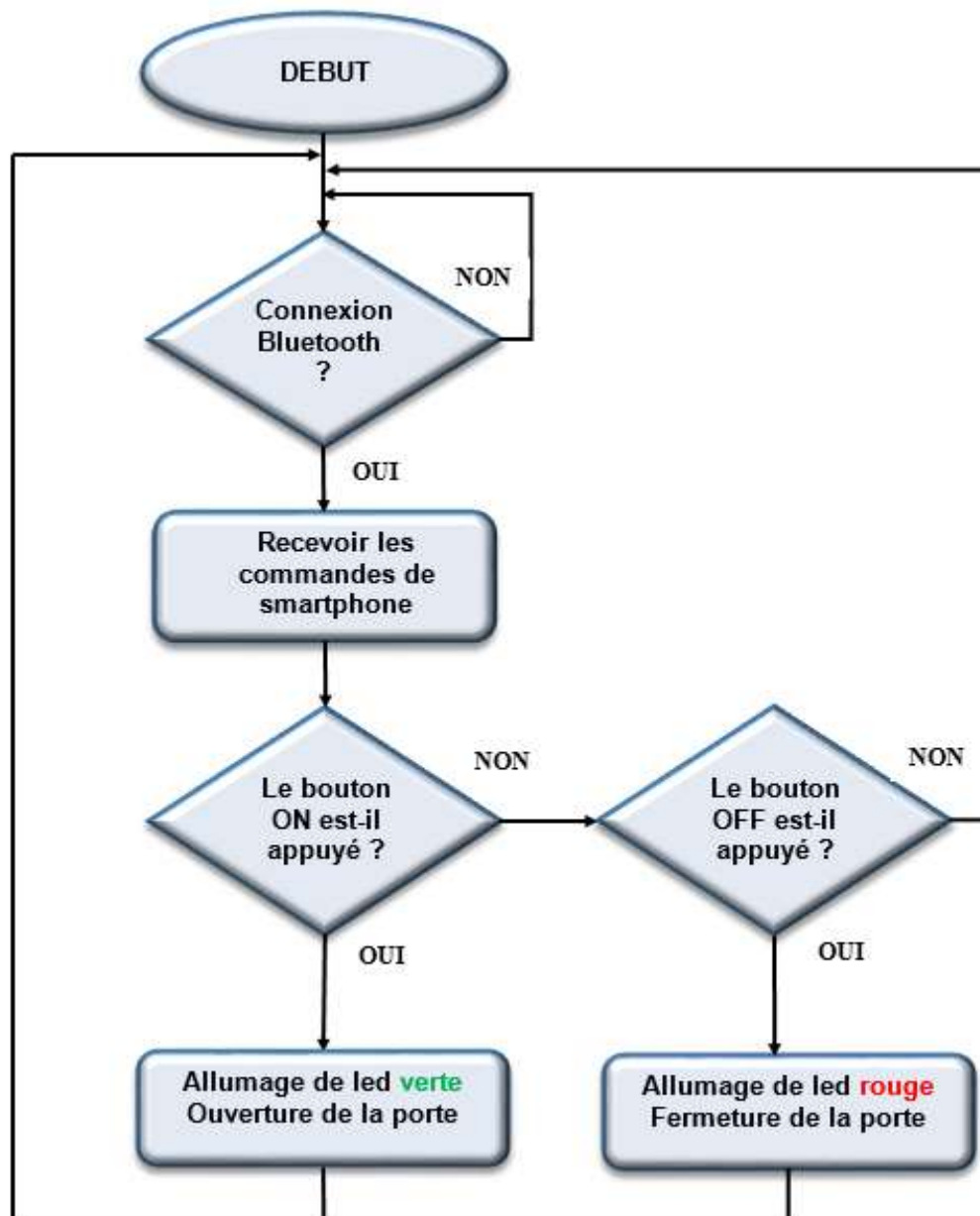


Figure III.17. Organigramme illustrant le fonctionnement du système de contrôle d'accès à distance

III.2.2.1 Câblage de système

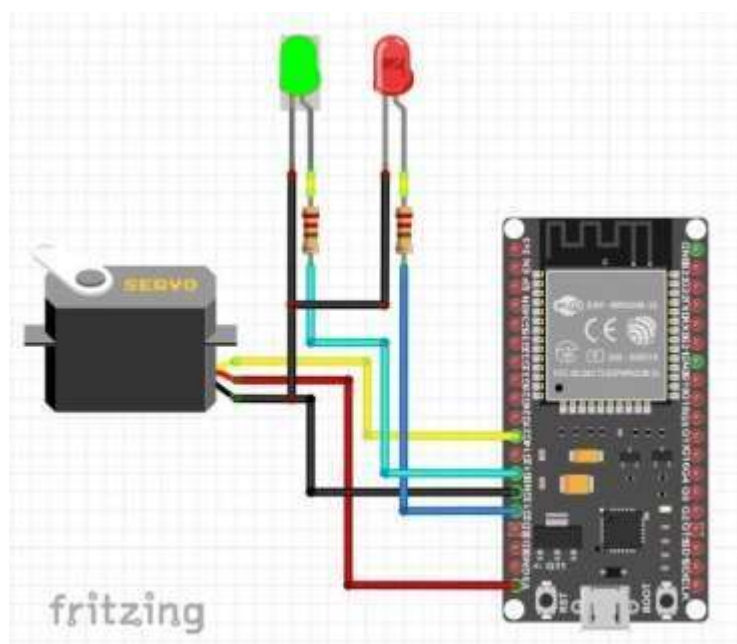


Figure III.18. Câblage de système de contrôle d'accès à distance avec la carte esp 32

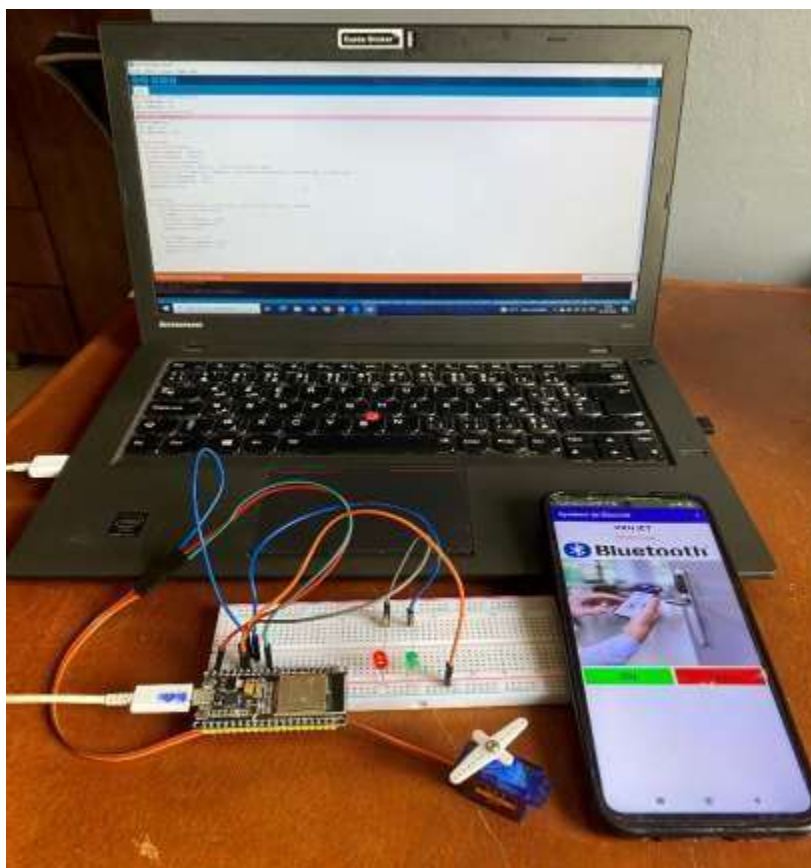


Figure III.19. Câblage de système de contrôle d'accès à distance avec la carte esp 32

3. Ouvrez l'application MIT AI2 Companion et scannez le code QR fourni. Cette opération permettra de rendre l'application visible sur le smartphone, où elle pourra être testée directement.

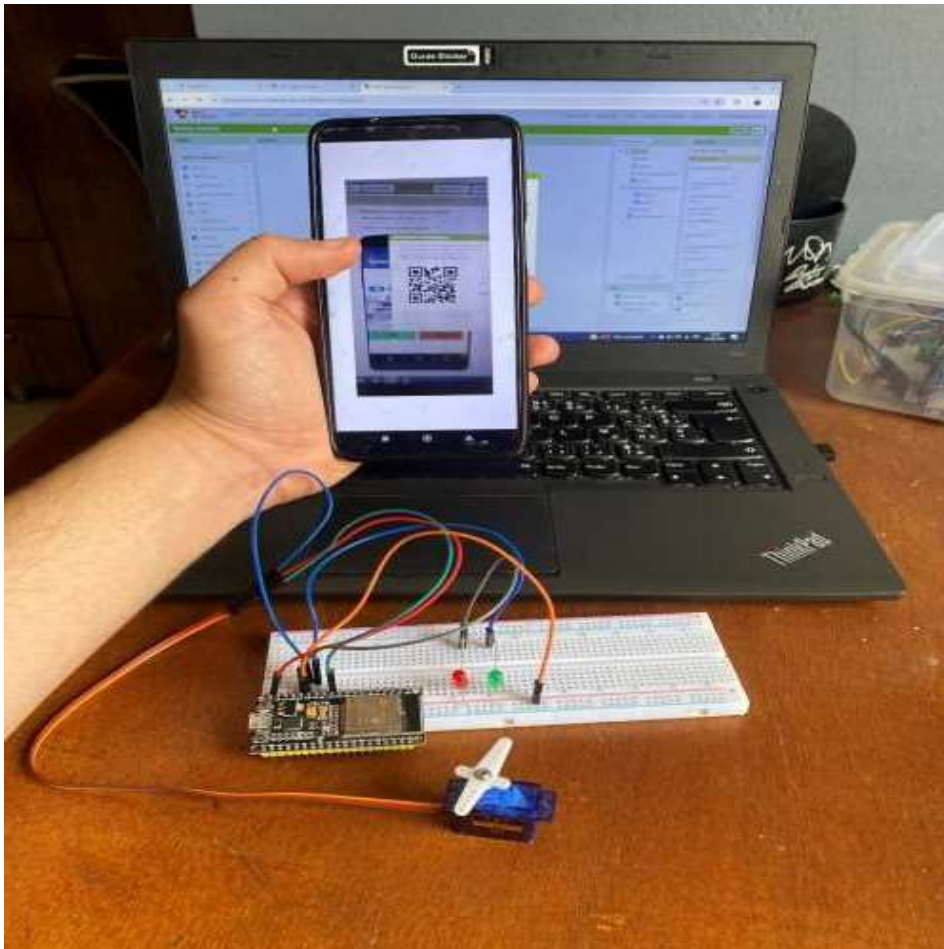


Figure III.22. scanner de code QR qui apparait après la compilation de l'application.

4. Assurez-vous que la carte ESP32 est allumée et que le Bluetooth est activé sur votre smartphone.

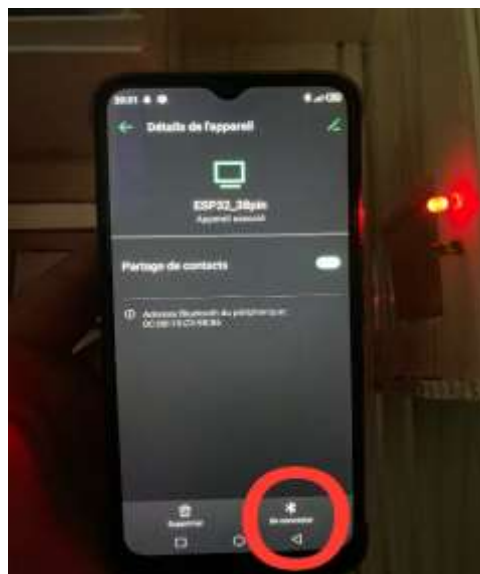


Figure III.23. La connexion Bluetooth entre le smartphone et la carte esp32

Dans l'application créée avec App Inventor, ajoutez une fonctionnalité pour rechercher et se connecter à la carte ESP32 via Bluetooth.

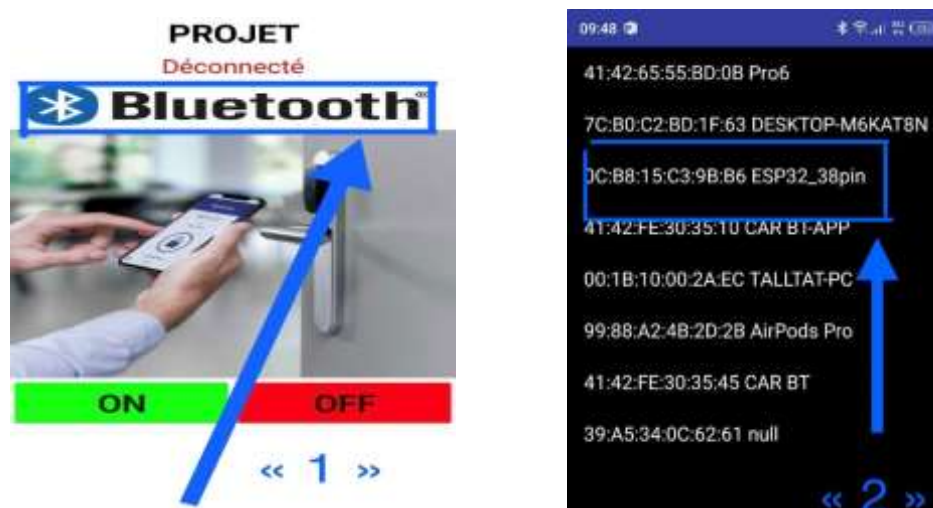


Figure III.24. Sélectionner la carte esp32 dans l'application

5. Une fois la connexion établie, utilisez l'application pour tester les commandes.

Appuyez sur les boutons "ON" et "OFF" sur l'interface de l'application pour contrôler l'ouverture et la fermeture de la porte.

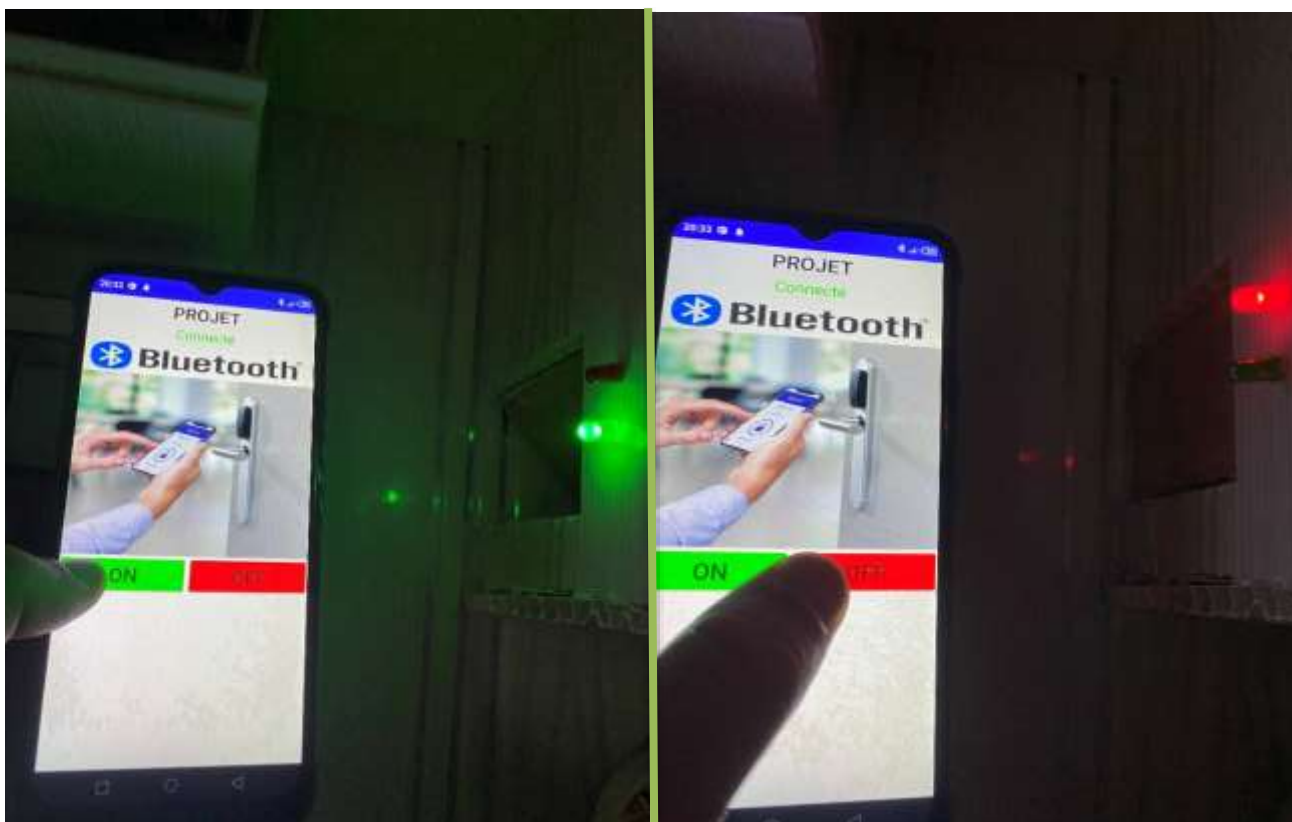


Figure III.25. Le contrôle de la porte en appuyant sur les boutons "ON" et "OFF" sur l'interface de l'application

Vérifiez que les actions de la porte (ouverture et fermeture) se produisent comme prévu en réponse aux commandes de l'application.

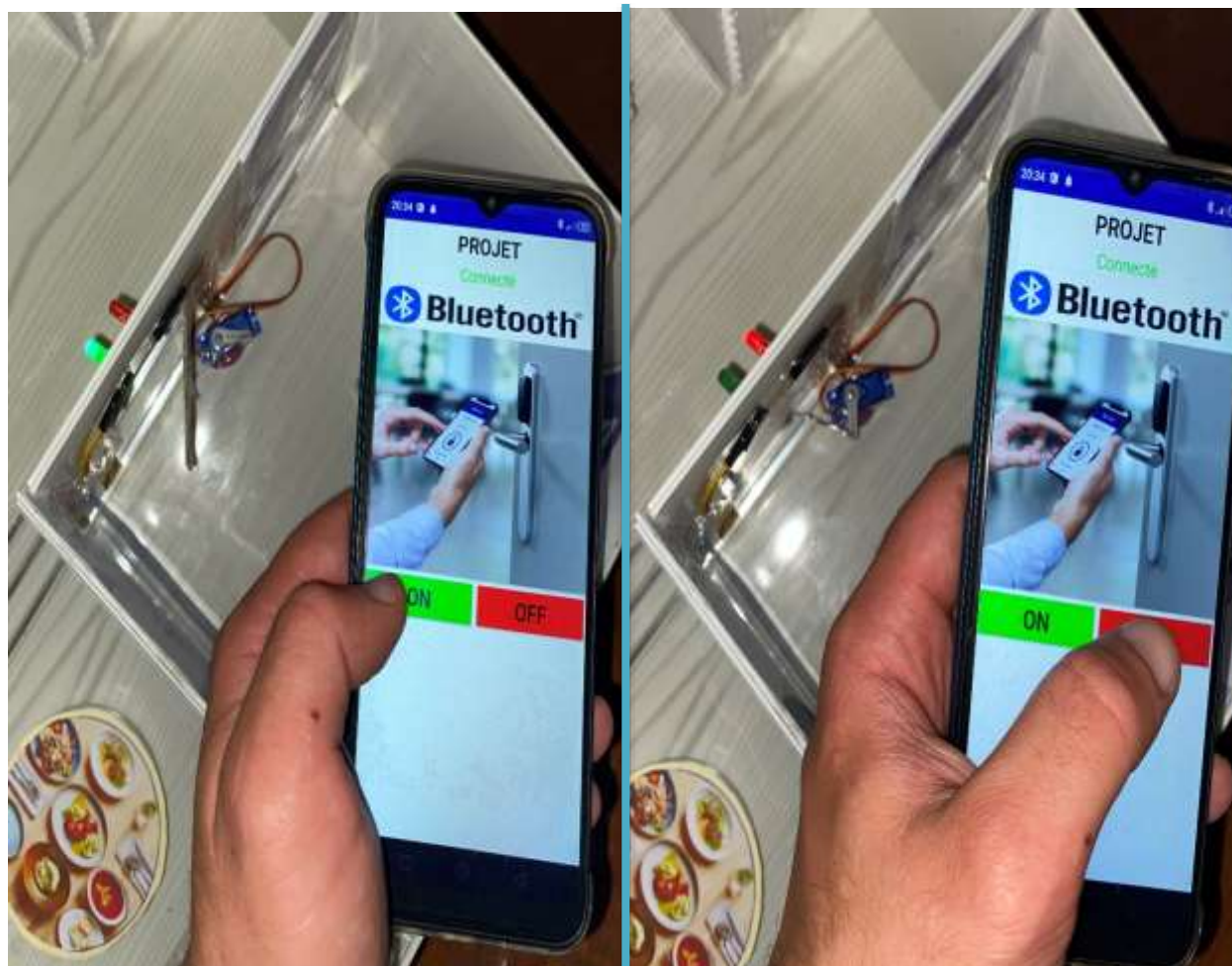


Figure III.26. Les actions de la porte (ouverture & fermeture)

III.4. Structure de la maison

Le prototype de de système anti-intrusion de la maison dans la figure III.27 :



Figure III.27. Le prototype de système anti-intrusion de la maison.

III. Discussion

Dans ce chapitre, nous avons exposé la réalisation d'un système anti-intrusion divisé en deux parties pour autoriser l'accès. La première partie, basée sur une carte Arduino UNO, gère l'accès à la porte principale par la saisie d'un code PIN, tandis que la deuxième partie, utilisant une carte ESP32 et une application mobile via Bluetooth, permet le contrôle à distance de l'accès à une chambre.

Nous avons détaillé le fonctionnement de chaque composante et expliqué comment ces systèmes répondent aux besoins de sécurisation d'une habitation et divers domaines, offrant une solution flexible et efficace pour améliorer la sécurité et le contrôle d'accès dans différentes configuration et environnements.

Conclusion générale

Conclusion générale

L'électronique, les technologies de communication et l'informatique ont considérablement progressé et font désormais partie intégrante de tous les systèmes intelligents. Les systèmes anti-intrusion, en particulier, s'appuient fortement sur ces outils pour garantir une sécurité accrue et un contrôle d'accès efficace.

Dans ce cadre, nous avons développé un système anti-intrusion domotique et l'avons implanté dans un prototype. Ce système permet aux utilisateurs de contrôler localement ou à distance l'accès autorisé, en utilisant Arduino, ESP32 et l'application MIT App Inventor comme éléments centraux de notre système.

Nous avons mis en pratique notre système et créé une interface de commande pour Android (une application pour smartphone) en utilisant l'environnement MIT App Inventor. Concrètement, notre système anti-intrusion est capable de contrôler l'accès à la porte principale de la maison via un clavier et l'accès à la porte de la chambre à distance grâce à une connexion Bluetooth. Ce travail consiste à présenter les résultats finaux de notre projet, ainsi que la maquette finale du système anti-intrusion.

Élaboré dans le cadre de notre projet de fin d'études, ce projet nous a été très bénéfique, car il nous a permis de consolider nos connaissances académiques tout en nous ouvrant à un domaine technologique très prometteur et innovant. Cette tâche ne nous a pas été simple ; nous avons rencontré certaines contraintes, telles que l'indisponibilité du matériel, le coût élevé des équipements, la documentation, ainsi que d'autres difficultés.

Il est évident que certaines technologies robotiques et électroniques sont extrêmement utiles, voire indispensables, dans des situations précises. Elles répondent non seulement aux besoins de sécurisation d'une habitation, mais peuvent également être appliquées dans divers domaines tels que les bureaux, les entrepôts et les établissements commerciaux. Elles offrent une solution flexible et efficace pour améliorer la sécurité et le contrôle d'accès dans différentes configurations et environnements.

En conclusion, notre projet démontre le potentiel des technologies modernes pour développer des systèmes anti-intrusion efficaces. Il souligne également l'importance de l'innovation technologique dans le domaine de la sécurité, ouvrant la voie à de nouvelles applications et améliorations dans divers secteurs.

Bibliographie

- [1] **Titre** : "Systèmes de sécurité domestique : Projets avec Arduino et ESP32", **Auteur** : John Smith, **Éditeur** : TechPress Publishing, **Année** : 2022, **ISBN** : 978-1234567890
Tiphaine Bodin. (2018). « La domotique, principe et fonctionnement ». In Linternaute.com [En ligne]. Disponible sur : <https://www.linternaute.fr/bricolage/guide-maison-et-jardin/%201335625-la-domotique%20principe-et-fonctionnement/> .Consulté le: 13 Mars 2024.
- [2] M.TACHON, P.BARBEL, Contribution à un état de l'art de la domotique orienté action publique-[en-ligne],disponible-sur : https://siad.aecom.org/content/download/5760/101747/.../domo_03_09.pdf .Consulté le: 25 Mars 2024.
- [3] C. Tavernier, «Arduino applications avancées ». Version Dunod.
- [4] Actionneur [en ligne], disponible sur : <http://www.electrosup.com/actionneur.php> . Consulté le:18 avril 2024.
- [5] George Asch," Les capteurs en instrumentation industrielle" Edition Dunod, 2010.
- [6] Types de systemes de contrôle d'accès en ligne sur : <https://www.securitastechnology.com/fr-ca/blog/4-types-communs-contrôle-accès>
- [7] M.Boudellal, (2014). Smart home - Habitat connecté, 361 installations domotiques et multimédia. Dunod.
- [8] CEA, La domotique ou la maison connectée. Récupéré sur cea:<https://www.cea.fr/comprendre/Pages/nouvelles-technologies/essentiel-sur-domotique-maison-connectee.aspx> .consulté le:03 avril 2024
- [9] IN2A, La Domotique permet des économies d'énergie. Récupéré sur inallafrica:<http://inallafrica.com/domotique-2/> .consulté le 03 avril 2024
- [10] A.YAHI, L .kouri " Contrôle et suivi d'une maison intelligente via internet", Mémoire Master, 2018, Université Akli Mohand Oulhadj-bouira, Algérie.
- [11] Yassin Jdaoudi, « Printemps des sciences », conférence du la Domotique, Département d'Informatique, Université libre de Bruxelles, du 22 au 28 mars 2010.
- [12] Simon Landrault, <premier pas en ARDUINO embarquée=, édition du 19 juin 2014.
Réalisation d'un Système pour la Commande d'une Maison Intelligente à Base d'ARDUINO présenté par Ramzi Louaar. Houssam Hamma 2021/2022
- [13] Les avantages de l'Arduino, [en ligne], disponible sur: <https://www.elephorm.com/apprendre-arduino/les-avantages-de-l-arduino> .consulté le: 03 mai 2024.
- [14] www.espressif.com .
- [15] www.esp32.net .
- [16] Espressif Systems. 2019. ESP32-Wrover-B Datasheet Version 1.3.
- [17] Mesurer des distances avec le capteur à ultrasons HC-SR04 [en ligne]sur : <https://www.upesy.com/blogs/tutorials/hc-sr04-ultrasonic-sensor-on-esp32-with-micropython-tutorial?shpxid=00fb8a19-fa6c-4a3d-b5b0-fd9c234bbec2#> consulté le 20 mai 2024
- [18] « Le Servo moteur ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.electrosup.com/servomoteur.php> .consulté le: 20 mai 2022
- [19] Ecran LCD 16x02 avec IIC/I2C [en ligne] sur : <https://youpilab.com/components/product/ecran-lcd-16x02-avec-iici2c#:~:text=L%C3%A9cran%20LCD%2016x2%20est,Le%20contraste%20est%20r%C3%A9glable> . Consulté le 20 mai 2024

- [20] Utiliser un clavier matriciel 4*4 avec ARDUINO [en ligne] sur : <https://www.robotique.tech/tutoriel/utilisation-du-clavier-matriciel-4x4-avec-arduino/#:~:text=Un%20clavier%20matriciel%204%C3%97,les%20lignes%20et%20les%20colomes>. Consulté le 21 mai 2024
- [21] Logiciel arduino <https://www.arduino.cc/en/software>
- [22] MIT APP IVENTOR [en ligne] sur : <https://appinventor.mit.edu/>
- [23] creation de l'application MIT APP INVENTOR : <https://info789.jimdofree.com/cours/9%C3%A8me/app-inventor/>
- [24] debuter_app_inventor.pdf https://sig.fgranotier.info/IMG/pdf/debuter_app_inventor.pdf

