

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Chadli Bendjedid
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département d'Informatique



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشاذلي بن جديد
كلية العلوم والتكنولوجيا
قسم الإعلام الآلي

MEMOIRE

Présentée par

SEDRAOUI Brahim Khalil

Pour l'obtention de diplôme de

MASTER

Filière : Informatique

Spécialité : Systèmes Informatiques Intelligents

Thème

Gérer les Equipements et les MultiMedia d'une
« smart home »

Soutenue le : 12 / 10 / 2020

Devant le Jury composé de :

Qualité	Nom et Prénom	Grade	Université
Président	Mr. BENMACHICHE Abdelmadjd	MCB	Chadli Bendjedid El-Tarf
Rapporteur	Mme. FERDENACHE Ahlem	MCB	Chadli Bendjedid El-Tarf
Examineur	Mr. CHEMAM Chaouki	MAA	Chadli Bendjedid El-Tarf

Année Universitaire : 2019/2020

Remerciements

Nous remercions **ALLAH** le tout puissant qui nous a aidé et nous a donné la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Nous tenons à remercier grandement notre encadreur

Dr: « Ferdenache Ahlem » pour sa grande disponibilité et ses précieux conseils.

Nous remercions également tous les enseignants du département d'informatique de notre université de Chadli Bendjedid El-Tarf plus précisément **les membres de notre du jury**

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos amis et collègues qui nous ont toujours soutenu et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous.

Dédicaces

Avant tout, je rends grâce à Dieu de m'avoir donné la force et le courage pour achever ce travail.

Je dédie ce modeste travail :

Aux êtres qui me sont les plus chers : ma mère et mon père, pour leur amour, leur conseils et leur encouragements durant mes études.

A mes Grands Parents que Dieu les protège.

A la mémoire de mon grand-père paternel qui vient de nous quitter. Que Dieu ait son âme dans sa sainte miséricorde.

A mon cher frère et ma chère sœur pour leur appui et leur encouragements

A mes chers amis de toujours et précisément mon ami « Takou » pour son dévouement.

A tous mes enseignants durant tout mon cursus.

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

Merci à tous.

Sedraoui Brahim Khalil

Résumé

De nos jours le monde a conçu une évolution à grande échelle en ce qui concerne l'évolution des nouvelles habitations devient de plus en plus des maisons domotiques.

L'être humain a toujours été attiré par le confort, la sécurité et la communication. Son insatisfaction innée le pousse à acquérir des connaissances pour rénover et bien maîtriser son environnement.

Pour cela nous avons estimé que notre projet de fin d'étude se résume sur l'élaboration d'un prototype de maison (maquette). Auquel nous avons intégré notre système d'intelligence artificielle afin d'avoir un aperçu réel sur les différentes fonctions que peut contenir ce type d'habitation.

Ces fonctions peuvent être contrôlées soit par la technologie de reconnaissance vocale soit par commande à distance exemple : extinction des lumières allumées par un Smartphone.

Mots clés : maison intelligente, informatique, contrôleur, Arduino Mega, application mobile, maquette, intelligence artificielle, capteurs, IDE, contrôle distant, reconnaissance vocale.

Abstract

Nowadays, the world has devised a large scale evolution in which keeping the evolution of new homes more and more becoming home automation homes.

The human being has always been attracted by comfort, security and communication. His innate dissatisfaction pushes him to acquire knowledge to renovate and master his environment.

For this we estimated that our end-of-study project boils down to the development of a house prototype (model). In which we have integrated our artificial intelligence system in order to have a real overview on the different functions that this type of home can contain.

These functions can be controlled either by voice recognition technology or by remote control, for example: switching off the lights on by a Smartphone.

Keywords: smart home, computing, controller, Arduino Mega, mobile application, model, artificial intelligence, sensors, IDE, remote control, voice recognition.

في الوقت الحاضر، ابتكر العالم تطورًا واسع النطاق يحافظ فيه على تطور المنازل الجديدة أكثر فأكثر لتصبح منازل ذات تشغيل آلي.

لطالما كان الإنسان ينجذب إلى الراحة والأمن والتواصل. يدفعه عدم رضاه الفطري إلى اكتساب المعرفة لتجديد بيئته والسيطرة عليها.

لهذا قدرنا أن مشروع نهاية الدراسة لدينا يتلخص في تطوير نموذج أولي للمنزل (نموذج). حيث قمنا بدمج نظام الذكاء الاصطناعي الخاص بنا من أجل الحصول على نظرة عامة حقيقية للوظائف المختلفة التي يمكن أن يحتوي عليها هذا النوع من المنزل.

يمكن التحكم في هذه الوظائف إما عن طريق تقنية التعرف على الصوت أو التحكم عن بعد، على سبيل المثال: إطفاء الأنوار بواسطة الهاتف الذكي.

الكلمات الرئيسية: المنزل الذكي ، الحوسبة ، وحدة التحكم ، أردوينو ميغا، تطبيق الهاتف المحمول ، النموذج ، الذكاء الاصطناعي، أجهزة الاستشعار ، IDE ، التحكم عن بعد ، التعرف على الصوت.

Table des matières

Remerciements	II
Dédicaces	III
Résumé	IV
Abstract	V
ملخص	VI
Table des matières	VII
Liste des Figures	X
Liste des Tableaux	XII
Introduction Générale	2
1. Contexte du projet	3
2. Problématique	4
3. Objectif du projet	4
Chapitre1 : Domotique et maison intelligente	6
1. Introduction	6
2. Introduction de la domotique	7
2.1 Définition de la domotique	7
2.2 Historique	8
2.3 Domaines de la domotique	9
2.3.1 Les économies d'énergie	9
2.3.2 La sécurité	9
2.3.3 Le confort	10
2.3.4 La santé	10
2.3.5 La communication	11
3. Maison communicante	11
4. Les avantages et les inconvénients	11
4.1 Les avantages	12
4.2 Les inconvénients	12
5. Conclusion	12

Chapitre 2 : Analyse et Conception	14
1. Introduction.....	14
2. L'Arduino	14
2.1 Définition	14
2.2 Matériels utilisés	14
3. Comparaison entre les différentes cartes d'Arduino	15
4. Pourquoi Arduino?	16
5. Arduino Méga 2560	16
5.1 Caractéristiques de la carte Arduino Mega 2560	17
5.2 Mémoire	17
5.3 Entrées et sorties numériques	17
5.4 Broches analogiques.....	18
5.5 Autres broches	18
6. Présentation des capteurs	18
6.1 Module WiFi ESP32.....	20
6.1.1 Caractéristiques.....	20
6.2 Afficheur LCD 20x4	21
6.2.1 Caractéristiques.....	21
6.3 Capteur d'empreinte digitale SEN04172P.....	22
6.3.1 Caractéristiques.....	22
6.4 Clavier matriciel.....	23
6.4.1 Détection des touches	23
6.4.2 Bronchement avec Arduino Méga 2560	23
6.5 Le module RFID.....	24
6.5.1 Caractéristiques.....	24
6.6 Capteur Ultrason HC-SR04	25
6.6.1 Principe de fonctionnement	25
6.7 Capteur de gaz MQ2.....	26
6.7.1 Principe de fonctionnement	26
6.8 Capteur de flamme	27
6.8.1 Principe de fonctionnement	27
6.9 Capteur de température et d'humidité DHT11	28
6.9.1 Principe de fonctionnement	28
6.10 Capteur de la lumière : la photorésistance (LDR).....	29
6.10.1 Principe de fonctionnement.....	29
6.11 Servomoteur.....	30
6.11.1 Caractéristiques	30

6.12	Moteur à courant continu	30
6.13	Module GSM SIM800L.....	30
6.14	Ventilateur d'un PC.....	31
6.15	Module de Relais à 8 canaux	31
6.16	Le Buzzer	32
6.16.1	Caractéristiques	32
7.	Le langage UML	32
7.1	Diagramme de cas d'utilisation	32
8.	Plateforme de programmation Arduino	33
8.1	Présentation du logiciel	33
8.2	Langage Arduino.....	33
8.3	Injection du programme	35
8.4	Les étapes de développement	36
9.	RemoteXY : Contrôle Arduino.....	36
10.	Microsoft Visual Studio	36
11.	Microsoft Visual C#.....	37
12.	Logiciel « Sweet Home 3D »	37
13.	La reconnaissance vocale.....	38
14.	Représentation de la plateforme Fritzing	38
15.	Conclusion	39
Chapitre 3 : Réalisation pratique		41
1.	Fabrication de la maison.....	41
1.1	Structure de la maison.....	41
1.2	Périphériques utilisées et leurs positions	41
1.3	Réalisation de la maison intelligente	42
2.	Présentation du cahier des charges	43
3.	Les étapes de configurer l'application RemoteXY	44
3.1	Etape 1 : la configuration de projet	44
3.2	Etape 2 : création de l'interface	45
3.3	Étape 3: connectez-vous depuis l'application mobile.....	45
4.	Présentation de l'interfaçage Arduino-PC.....	46
5.	Présentation des fonctions de système	46
5.1	Fonction La présence de l'administrateur.....	46

5.2	Fonction de point d'accès	46
5.3	Fonction de la sécurité.....	47
5.4	Fonction de détection de gaz/fumée.....	47
5.5	Fonction de détection de flamme	48
5.6	Fonction d'ouverture du rideau	48
5.7	Fonction de l'acquisition de la température et d'humidité.....	49
5.8	Fonction d'ouverture de la porte principale	49
5.9	Fonction d'éclairage	50
5.10	Fonction d'ouverture du garage	50
5.11	Fonction de détection de lumière LDR (Photorésistance)	51
6.	La commande vocale	51
7.	Conclusion	53
	Conclusion Générale	54
1.	Problèmes rencontrés.....	54
2.	Perspectives du projet	55
	Annexes	56
	Bibliographie	57

Liste des Figures

Figure 1 :	schéma représentatif de la communication entre tous les équipements dans une maison intelligente (Smart) [2]	8
Figure 2 :	les domaines de la Smart House.....	9
Figure 3 :	Exemples des cartes Arduino	15
Figure 4 :	Arduino Méga 2560.....	16
Figure 5 :	Module ESP32.....	20
Figure 6 :	Schéma de câblage le module ESP32 avec la carte Arduino.	20
Figure 7 :	Afficheur LCD 20*4 + Module I2	21
Figure 8 :	Schéma de câblage l'afficheur LCD (20*4) avec la carte Arduino.	21
Figure 9 :	le Capteur d'empreinte digitale SEN04172P.....	22
Figure 10 :	Schéma de câblage le capteur d'empreinte digitale avec la carte Arduino.	22
Figure 11 :	Clavier matriciel (4*4) et son schéma de principe. [10].....	23
Figure 12 :	Schéma de câblage le clavier matriciel (4*4) avec la carte Arduino.....	23
Figure 13 :	Module RFID RC-522.....	24

Figure 14 : Schéma de câblage le module RFID avec la carte Arduino.....	24
Figure 16 : L'organigramme de capteur Ultrason.....	25
Figure 17 : Schéma de câblage le capteur Ultrason avec la carte Arduino	25
Figure 15 : Capteur Ultrason HC-SR04.....	25
Figure 19 : L'organigramme de capteur MQ2.....	26
Figure 20 : Schéma de câblage le capteur MQ2 avec la carte Arduino.....	26
Figure 18 : Capteur de gaz (MQ2).	26
Figure 22 : L'organigramme de capteur de flamme.	27
Figure 23 : Schéma de câblage le capteur de flamme avec la carte Arduino.	27
Figure 21 : Capteur de flamme.....	27
Figure 25 : L'organigramme de capteur DHT11.	28
Figure 26 : Schéma de câblage le capteur DHT11 avec la carte Arduino.	28
Figure 24 : Capteur de température et d'humidité DHT11.	28
Figure 28 : L'organigramme de capteur de lumière.	29
Figure 29 : Schéma de câblage le capteur de lumière avec la carte Arduino.	29
Figure 27 : Capteur de la lumière.....	29
Figure 30: Servomoteur 9g. [2].....	30
Figure 31 : Moteur à courant continu.	30
Figure 32 : module GSM (800L). [20]	30
Figure 33 : Ventilateur 5V	31
Figure 34 : Module de relais à 8 canaux. [3]	31
Figure 36 : Modélisation par diagramme de cas d'utilisation de système gestion de la maison par l'application « RemoteXY ».	32
Figure 35 : Un Piézo-électrique (buzzer).....	32
Figure 37 : Le logiciel Arduino. [10]	33
Figure 38 : Un code minimal.	34
Figure 39 : Interface de la plateforme Arduino. [13]	34
Figure 40 : Barre de boutons Arduino	34
Figure 41 : Paramétrage de la carte.	35
Figure 42 : RemoteXY : contrôle Arduino	36
Figure 43 : Microsoft Visual Studio.	36
Figure 45 : Conception de maison didactique avec le logiciel "Sweet Home 3D"	37
Figure 44 : Microsoft Visual C#.	37
Figure 46 : La reconnaissance vocale.....	38
Figure 47 : Plateforme de Fritzing. [16]	39

Figure 48 : illustration de la maquette utilisée dans le projet.	41
Figure 49: Photos d'intérieur et d'extérieur de maquette de maison.	42
Figure 50 : Photo de la réalisation finale de maquette de maison.	42
Figure 51 : Schéma globale du système domotique à concevoir.	43
Figure 52 : la configuration de projet selon les paramètres.	44
Figure 53 : Interface de module (le nom, le mot de passe, et le port).	44
Figure 54 : l'interface de RemoteXY.	45
Figure 55 : Les étapes pour connecter à l'application sur le Smartphone.	45
Figure 56 : Capture d'écran de l'application "RemoteXY" dans le Smartphone.	46
Figure 57 : Fonction de la sécurité.	47
Figure 58 : Fonction de détection de gaz.	47
Figure 59 : Fonction de détection d'incendie. Fonction d'ouverture du rideau.	48
Figure 60 : Fonction d'ouverture / fermeture du rideau.	48
Figure 61 : Fonction de détection la température et l'humidité.	49
Figure 62 : Fonction d'ouverture de la porte principale.	49
Figure 63 : Fonction d'éclairage.	50
Figure 64 : Fonction d'ouverture du garage.	50
Figure 65 : Fonction de détection de lumière LDR (Photorésistance).	51
Figure 66 : Capture d'écran d'une partie de programme en C#.	51

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Etude comparatif entre les différentes cartes d'Arduino [8]	15
Tableau 2 : Présentation des caractéristiques de la carte Arduino Méga 2560 [3]	17
Tableau 3 : Représente les caractéristiques des différents shields qui connectée avec arduino .	19
Tableau 4 : Localisation des périphériques utilisés dans la maquette.	41
Tableau 5 : Tous les commandes vocales utilisées.	52

Introduction générale

Introduction Générale

Dans le cadre du PFE (Projet de Fin d'Etude), chaque étudiant doit participer à la réalisation d'un projet. Nous avons fait un choix entre plusieurs thématiques. Nous avons entrepris le travail sur la « **SMART HOUSE** » avec « Mme Ferdenache » comme enseignante responsable. L'habitat est un lieu de grande importance pour tout et pour chacun, de sa nature il s'agit du lieu où l'on reste et on revient. Tous les individus, et en particulier les personnes âgées, passent beaucoup de leur temps à domicile, d'où l'influence considérable de la maison sur la qualité et la nature de la vie. Il semble donc que l'amélioration de la sensation, du confort et de la sécurité de la maison soit très importante d'un point de vue social.

Il n'y a pas longtemps, l'informatique a été appliquée à la création des habitats intelligents afin d'améliorer les conditions de vie des gens lorsqu'ils sont à leur domicile et leurs offrir un contrôle distant fiable. Cette maison est un logement équipé de technologies informatiques environnantes qui visent à aider les résidents dans diverses situations de la vie familiale. Les maisons intelligentes augmentent le confort de l'habitant grâce à des interfaces naturelles pour gérer l'éclairage et le contrôle de la température ou divers appareils électroniques.

En outre, un autre but essentiel de l'application des technologies d'information aux habitats est la protection des individus. Cela est devenu possible par des systèmes capables d'anticiper et de prévoir des situations potentiellement dangereuses ou de réagir aux événements mettant en danger l'habitant. Les bénéficiaires de telles innovations peuvent être des individus autonomes mais également des personnes plus ou moins fragiles ayant une capacité de mouvement limitée. Les systèmes intelligents sont capables de rappeler entre autres aux habitants la prise de leurs médicaments, faciliter leur mise en communication avec l'extérieur ou même alerter les proches ou les services d'urgence.

Pour atteindre cet objectif, nous commençons à explorer et à mieux comprendre le concept de l'intelligence en domicile. Après, nous adoptons une structure qui permet d'organiser les modules de notre système. Nous procédons à la conception pour finir avec la construction de la maquette. Ainsi nous nous retrouvons devant trois principaux chapitres : Le premier chapitre se concentre sur la présentation de notre cadre de projet ainsi que sur la méthodologie adaptative. Dans le second chapitre intitulé spécification des besoins, nous commencerons par comprendre le contexte du système, déterminer les besoins fonctionnels et les besoins non fonctionnels. Le troisième chapitre vise à approfondir la compréhension du système, à obtenir

les spécifications des entités concernées et à développer une conception plus détaillée des cas d'utilisation.

Ce mémoire est organisé en trois chapitres, organisés comme suit:

- Dans un premiers temps on commence par une introduction générale.
- Dans le premier chapitre, nous allons voir une présentation générale de la domotique ainsi ses secteurs d'application et les différents types de technologies utilisées.
- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du système Arduino Mega 2560, ses caractéristiques, présentation des quelques shields. nous allons donner une description détaillée des shields utilisés et le mode de fonctionnement de ces shields dans notre système de commande par des organigrammes, et on mettra la lumière sur le logiciel IDE Arduino.
- Le troisième chapitre est réservé pour l'étude et la réalisation de notre système. D'abord, nous allons donner la structure et le plan de la maison en situé la localisation des périphériques utilisé. Ensuite, on va présenter tous les fonctions de système. Puis, nous allons utiliser une application appelée « **RemoteXY** », qui se trouve sur Play Store. Cette dernière nous permettre de connecter notre système par wifi. De plus, nous allons contrôler notre maison utilisant nos propres commandes vocales à partir d'un logiciel appelé « **La reconnaissance vocale** ». On va présenter à la fin de ce chapitre les résultats obtenu après la réalisation de ce système de commande à distance des installations électriques.
- Enfin, on termine par une conclusion générale.

1. Contexte du projet

La domotique combine les technologies informatiques, électroniques, d'automatisation et de communication pour améliorer le confort, la sécurité, les communications et la gestion de l'énergie d'une maison, d'un lieu publique... Notre encadrant «Mme Ferdenache» a choisi une approche plutôt pratique autour de ce thème en mettant de côté la ressource documentaire.

En effet, la domotique permet par exemple d'optimiser l'utilisation des outils, de commander des installations électriques : des interrupteurs, des portes, des capteurs,etc. Afin de faciliter notre utilisation des équipements. C'est pourquoi « Mme Ferdenache » nous a proposé de fabriquer un modèle réduit d'une maison dite «intelligente».

Cette maquette, permettrait de présenter certaines fonctionnalités de la domotique à travers plusieurs scénarios : « Détecteur de mouvement, alarme incendie, détecteur de gaz...». Ces scénarios sont reliés avec une carte « Arduino » exécutant des programmes informatiques d'une

manière automatique. Enfin Nous avons proposé de poster la construction de cette maquette sur Internet afin que tout ce qui est intéressé puisse reproduire cette maison dans le but d'enseigner le langage «Arduino». Cependant, n'importe qui peut également reconstruire notre maquette en achetant les matériaux nécessaires.

Noun nous sommes alors lancés dans cet énorme projet, soit la fabrication de la maison et la programmation de mes scénarios.

2. Problématique

Dans la vie moderne, on utilise pas mal d'outils et d'accessoires de commande à distance afin de simplifier notre contrôle, donc nous chercherons toujours à se concentrer sur la souplesse de la commande et de contrôler sur une zone bien définie le plus grand nombre possible d'accessoires. Le smart phone occupe la premier place d'objets qui ne nous quittent pas donc notre travail se concentre sur l'utilisation de ce dernier avec bien sur sa liaison avec un système ou une carte de commande (carte d'interface) tell que l'Arduino.

Nous savons que de nombreuses personnes ont besoin d'une maison intelligente pour pouvoir faciliter leur vie, alors que les maisons simples ne peuvent pas leur fournir.

Le manque de sécurité, les difficultés de contrôler tous besoins de la maison en même temps.

3. Objectif du projet

Notre projet vise à créer un système utilisant une carte Arduino pour réaliser une maison prototype connectée grâce à des modules.

Notre but à Travers ce projet de la Maison Intelligente est de permettre d'évaluer l'apport de la domotique dans la gestion d'énergie et l'optimisation du confort dans l'habitat.

L'objectif principal est de pouvoir créer une pièce domotique avec des modules simples, et à la portée de tout le monde.

Chapitre 1 :

Domotique et maison intelligente

Chapitre 1 : Domotique et maison intelligente

1. Introduction

Voulez-vous vous sentir à l'aise dans votre maison? Voulez-vous vous sentir en sécurité pour vous et votre famille? Vous aimez contrôler votre maison à distance? Aimeriez-vous avoir une maison que vous pouvez contrôler par reconnaissance vocale? Vous devez rechercher des maisons intelligentes pour assurer la vie dont vous rêvez.

Une maison intelligente est une maison qu'il peut penser, savoir exactement ce qui se passe à l'intérieur et à l'extérieur, et il peut décider en choisissant les meilleures solutions pour choisir l'environnement qui lui convient. De plus, c'est ce que nous pouvons contrôler en le mettant en contact avec ses propriétaires et en lui obéissant toujours de la manière idéale et moderne désirable, et en même temps les bons travaux pour le protéger. Nous avons choisi ce projet pour plusieurs raisons:

- ❖ Premièrement, à cause de la révolution technologique en cours dans notre monde aujourd'hui.
- ❖ Deuxièmement, en raison de la conviction que la plupart des gens passent la plupart de leur temps à l'intérieur et que la maison peut donc affecter la santé, le bonheur et la productivité.
- ❖ D'un autre côté, l'ingénieur est considérée comme l'un des plus importants fonctionnaires chargés de concevoir la façade culturelle de sa ville s'il n'est pas le premier fonctionnaire, et en même temps il facilite le confort des autres et ne se soucie pas de son confort. .

Durant ces dernières années la technologie de fabrication des cartes de commande connue une évolution remarquable, cette révolution prodigieuse de la microélectronique a conduit à la fabrication des systèmes de commande de plus en plus complexes, offrant des avantages meilleurs tels que : la simplicité de la programmation, la vitesse d'exécution, les ports d'entrée/sortie... etc. [1]

Avec le développement des équipements électriques domestiques, un nombre croissant de systèmes électriques permet de contrôler l'ensemble de ces équipements de manière simple et pratique. notamment l'éclairage, le climatiseur, les ouvrants, l'arrosage et le système alarme. On appelle ces systèmes « la domotique ».

Les progrès technologiques, notamment de l'informatique, de la télécommunication et de l'électronique ont permis le développement de systèmes de transmission, des commandes à

distance et favorisé l'éclosion d'une offre abondante de nouveaux services pour les occupants des logements. Dans ce chapitre, nous allons voir une présentation générale de la domotique ainsi ses domaines d'application.

2. Introduction de la domotique

La gestion centralisée des équipements techniques et multimédia d'un logement. La Domotique désigne la **gestion centralisée des équipements techniques** (chauffage, sécurité, éclairage, volet roulant, etc.) et du **multimédia** dans le résidentiel. Elle vise à apporter des fonctions de confort, de sécurité, d'économie d'énergie et de communication aux maisons ou appartements équipés. [2]

Le terme Smart Home est de plus en plus utilisé. Il a deux définitions. Il peut s'agir simplement de la traduction anglophone de la domotique. D'autres lui donne une portée supplémentaire, le logement devient intelligent. Cette intelligence se caractérise par des objets et des services connectés qui viennent s'ajouter aux équipements techniques gérés par la domotique.

Les scénarios envisagés peuvent ainsi dépasser la mise en relation de capteurs et d'actionneurs du logement. Ils s'ouvrent d'avantage au monde de l'Internet des Objets, de l'informatique ubiquitaire ou à l'Intelligence ambiante. Ils permettent de mettre en relation des services extérieurs avec les objets du logement et ses occupants. [2]

2.1 Définition de la domotique

Le mot domotique vient de « **domus** » qui signifie «domicile » et du suffixe « **-tique** » qui fait référence à la technique. la domotique est l'ensemble des techniques de l'électronique, de physique du bâtiment, d'automatisme, de l'informatique et des télécommunications utilisées dans le bâtiment, plus ou moins « interopérables » et permettant de centraliser le contrôle des différents systèmes et sous-systèmes de la maison et de l'entreprise (chauffage, volets roulants, porte de garage, portail d'entrée, prise électrique, etc.). La domotique vise à apporter des solutions techniques pour répondre aux besoins de confort (gestion d'énergie, optimisation de l'éclairage et du chauffage), de sécurité (alarme) et de communication (commandes à distance, signaux visuels ou sonores, etc.) que l'on peut trouver dans les maisons, les hôtels, les lieux publics...etc.[2]

A l'origine, la domotique avait donc pour but d'automatiser sa maison : ouverture garage, gestion de l'éclairage, etc. Ainsi avant l'ère des Smartphones, il était par exemple possible de stopper l'alerte à distance en passant un coup de téléphone à sa maison. C'était tout à fait réalisable. Seulement une telle installation était relativement compliquée à mettre en place et, il

faut bien l'avouer, couteuse. Cette époque a malheureusement laissé des traces, puisque pour beaucoup encore aujourd'hui, domotique rime avec cher et compliqué. Pourtant, ce domaine a énormément évolué et il existe de nombreuses solutions simples à mettre en place et tout à fait abordables pour le grand public. [4]

La domotique a surtout elle-même évolué, si bien que le terme est quelque peu dépassé. La domotique servait à automatiser sa maison ; aujourd'hui on parle 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 événements. [4]



Figure 1 : schéma représentatif de la communication entre tous les équipements dans une maison intelligente (Smart) [2]

2.2 Historique

Les premiers travaux de domotique sont apparus dans les années 70 avec les problématiques énergétiques dues aux crises pétrolières. Ces crises marquent le début du développement de l'électronique pour les bâtiments. Au départ, la domotique contrôle seulement les prises, l'éclairage et les volets roulants grâce à une télécommande. Au fur et mesure, de nouveaux objets se mettent en réseau comme les thermostats et les alarmes.

Mais c'est véritablement à partir de la fin du 20e siècle, que la domotique va se démocratiser.

Deux raisons expliquent ce développement :

- l'arrivée de l'ordinateur et des technologies de communication dans la maison au début des années 1990; notamment, le déploiement d'Internet qui permet aux ordinateurs de communiquer entre eux.
- Le coût de l'énergie qui augmente suite aux deux crises pétrolières survenues dans les années 70. Désormais, de nouvelles normes forcent les constructeurs privilégiés des bâtiments bien mieux isolés pour limiter leur utilisation chauffage.

La domotique intervient donc avec des appareils capables de communiquer entre eux pour surveiller et gérer cette énergie.

Depuis les années 2000, avec le développement des technologies sans fil comme le wifi ou le Bluetooth, la miniaturisation des composants électroniques, l'avènement des appareils mobiles, l'invasion des écrans tactiles et des télévisions connectées, les ingénieurs peuvent désormais proposer au public des produits - objets connectés ou systèmes domotiques – bien plus puissants et simples d'utilisation. [3]

2.3 Domaines de la domotique

La Smart House utilise plusieurs critères clés : 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...) [6]



Figure 2 : les domaines de la Smart House

2.3.1 Les économies 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. [2]

Vous partez de la maison ? Le simple fait d'activer l'alarme en partant va passer le chauffage en mode éco, et éteindre toutes les lampes et les appareils restés en veille, réduisant ainsi votre consommation d'énergie en votre absence. Et ceci sans aucune action de votre part. C'est cela la maison intelligente ! [2]

2.3.2 La sécurité

La domotique permet le suivi des personnes âgées ou handicapées. En matière de sécurité domestique, rien n'est laissé au hasard. Alarmes, détecteurs de mouvement ou d'intrusion,

interphones et portiers vidéo, téléphones, simulateurs de présence, etc. se combinent pour détourner les visiteurs indésirables et arbitrer toutes les fonctions. [3]

D'autres systèmes de détection sont prévus pour surveiller les enfants, prévenir les risques d'accident (incendie, fuite de gaz, etc.) et signaler des pannes (inondation, coupure de courant électrique, etc.). [3]

La domotique de sécurité passe également par la centralisation de la surveillance et du contrôle de toutes les zones de la maison. Des capteurs de mouvements, de bris de glace, d'ouverture, etc., des poignées biométriques, l'automatisme des volets... sont installés sur les ouvertures et préviennent de toute intrusion, car l'ensemble est couplé à des alarmes silencieuses sans fil ou des sirènes. Pour l'intérieur des pièces, des micros ultrasensibles, des caméras invisibles, des champs magnétiques, des détecteurs de fumées assurent aussi une grande sécurité s'ils sont judicieusement positionnés. [3]

2.3.3 Le confort

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

Manipuler ses volets roulants ou battants en pressant un bouton est devenu chose courante de nos jours. De même qu'ouvrir le portail ou la porte du garage depuis sa voiture. Plus globalement, tout ce qui se fait avec un interrupteur ou une poignée peut être automatisé et piloté à partir d'un poste fixe, ou à distance via une télécommande ou un Smart phone. [3]

2.3.4 La santé

La Smart House trouve aujourd'hui de nouvelles applications dans le domaine de la santé. En installant des systèmes dans les maisons des personnes en situation de handicap, atteintes de maladies neuro-dégénératives telles que la maladie d'Alzheimer ou encore des personnes âgées, il est possible de les aider dans leur quotidien en automatisant le plus possible des tâches considérées comme complexes. [6]

Cela permet également à la personne de rester à son domicile plus longtemps et d'être suivie à distance.

Par exemple, grâce à la domotique, on peut détecter quand une personne ne boit pas assez d'eau ou quand elle oublie de se nourrir. Si le comportement est considéré comme «préoccupant», il est alors possible d'alerter la famille ou les secours selon les scénarios programmés dans l'interface de commande. [6]

2.3.5 La communication

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 La 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, d'activer une simulation de présence ou de lancer le lave-vaisselle ou le lave-linge. Pratique, non? [2]

3. Maison communicante

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

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

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

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

- ❖ En domotique sans fil (Wifi, ondes radio,...).
- ❖ Par domotique CPL ou à courant porteur (appelé X10).
- ❖ Avec un câblage domotique bien pensé. [3]

4. Les avantages et les inconvénients

Comme tous les projets la Smart House contient des avantages et des inconvénients parmi ces derniers on cite :

4.1 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 vous simplifie la vie et optimise votre confort en adaptant votre maison à différents scénarios de la vie quotidienne.
- ✓ Il vous permet notamment d'éteindre tous vos appareils électriques et de mettre l'alarme quand vous quittez votre domicile, de régler des ambiances lumineuses (ambiance lecture, ambiance relaxation avec lumières tamisées), de vous réveiller dans un habitat chauffé où le café est déjà prêt, d'enclencher automatiquement l'arrosage ou l'ouverture des volets chaque matin.
- ✓ 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. [6]

4.2 Les inconvénients

Le principal est le prix d'achat et d'installation. Le prix est beaucoup plus élevé mais vos factures d'énergie baisseront. Il faut donc le prendre en compte dans le budget initial. Le deuxième inconvénient est le verrouillage qu'offrent certaines marques dans leurs produits ne permettant pas d'avoir un logiciel ouvert. [6]

5. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons commencé par une présentation générale de la domotique ainsi ses secteurs d'application et les différents types de technologies utilisées. Ensuite nous avons basé sur la maison intelligente et ses avantages / inconvénients.

Dans le chapitre qui suit on va mettre le point sur la présentation de la carte Arduino Mega et ses caractéristiques, on va donner la présentation de chaque shields utilisé, on va mettre la lumière sur le logiciel "Arduino IDE" et on va parler un peu sur « **la reconnaissance vocale** ».

Chapitre 02 :

Analyse et Conception

Chapitre 2 : Analyse et Conception

1. Introduction

Nous avons choisi un sujet qui nous semblait intéressant « Smart House ». Ce thème est en rapport avec une technologie émergente on retrouve cette dernière dans les maisons (énergie, sécurité, confort, multimédia ...) ces maisons sont donc dites intelligentes. Ce qui nous a attiré dans ce projet réside dans le fait que c'est une technologie récente mais qui se développe rapidement, le but du projet est donc de créer un outil permettant de contrôler l'équipement de la maison à distance. Pour réaliser cela nous devons utiliser un Arduino Mega, alors l'objectif final étant de faciliter la vie des usagers.

2. L'Arduino

2.1 Définition

L'Arduino est un ensemble d'outils matériel et logiciel pour le prototypage électronique et l'apprentissage de la programmation des microcontrôleurs c'est une plate-forme de prototypage d'objets interactifs à usage créatif constituée d'une carte électronique et d'un environnement de programmation. [9]

Il existe plusieurs modèles des cartes Arduino, des modèles différents pour la variation de leurs caractéristiques et leurs applications, par exemple la carte Arduino Mega que nous allons l'utiliser dans ce mémoire.

2.2 Matériels utilisés

Dans la mise en œuvre de ce projet « Smart House » nous allons utiliser du matériel électronique pour obtenir l'objectif final d'une maison intelligente, le matériel utilisé:

- **Arduino Mega 2560.**
- **Afficheur LCD.**
- **08 Relais.**
- **03 servomoteurs.**
- **Capteur de mouvement.**
- **Capteur DHT11.**
- **NODEMCU-ESP32**
- **Module d'empreinte**
- **04 Lampes.**
- **02 moteurs CC**
- **Capteur de flamme.**
- **Ventilateur.**
- **Module RFID.**
- **Clavier.**
- **Capteur de gaz.**
- **Buzzer.**
- **Capteur de lumière.**
- **GSM SIM800L.**

3. Comparaison entre les différentes cartes d'Arduino

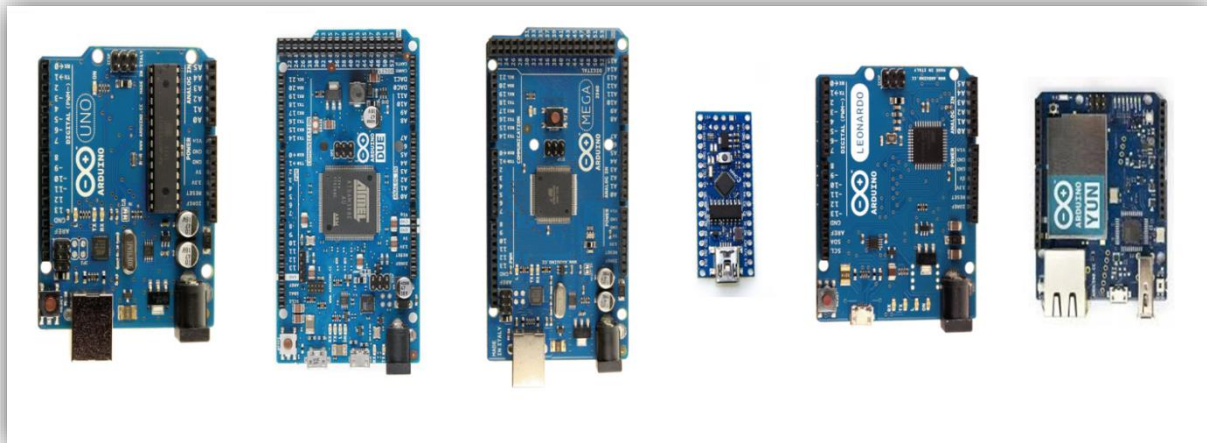


Figure 3 : Exemples des cartes Arduino

Le tableau suivant nous montre des exemples sur des modèles d'Arduino et leurs caractéristiques principales :

Les cartes caractéristiques	UNO	LEONARD O	MEGA 2560	NANO		DUE	YUN
MicroContrôleur	ATmega 328P	ATmega 32U4	ATmega 2560	<ul style="list-style-type: none"> • ATmega 168 • ATmega 328P 		ATSAM3X 8E	<ul style="list-style-type: none"> • ATmega32U4 • AR9331Linux
Fréquence D'horloge	16 MHz	16 MHz	16 MHz	16 MHz		84 MHz	<ul style="list-style-type: none"> • 16 MHz • 400 MHz
Tension service/entrée	3.3V ; 5V / 7-12V	5 V / 7-12 V	5 V / 7-12 V	5 V / 7-9 V		3.3 V / 7-12 V	5 V / 5 V . 3.5 V / 5 V
Ports Numériques ES	14	20	54	14		54	20
Ports Analogiques E/S	6/0	12/0	16/0	8/0		12/2	12/0
Courant max par broche d'E/S (cc)	40 mA	40 mA	40 mA	40 mA		800mA	40 mA
Courant max par broche 3.3 V	50 mA	50 mA	50 mA	-		800mA	50 mA
Mémoire (Ko) Flash / SRAM / EEPROM	32 / 2 / 1	32 / 2.5 / 1	256 / 8 / 4	ATmega 168 16/1/0.512 A	ATmega 328 32 / 2 / 1	512 / 94 / 0.512	32 / 2.5 / 1 64Mo / 16Mo
Dimension (cm)	6.86 x 5.3	6.86 x 5.3	10.16 x 5.3	1.9 x 4.3		10.2 x 5.3	7 x 5.3
Prix (euro) (approximatif)	24	20	47	40		47	62

Tableau 1 : Etude comparatif entre les différentes cartes d'Arduino. [8]

4. Pourquoi Arduino?

Le système Arduino simplifie la façon de travailler avec les microcontrôleurs, tout en offrant plusieurs avantages pour les enseignants, les étudiants et les amateurs.

- **Pas cher** : les cartes Arduino sont peu coûteuses comparativement aux autres plateformes.
- **Multiplateforme** : Le logiciel Arduino, écrit en Java, tourne sous les systèmes d'exploitation Windows, Macintosh et Linux.
- **Un environnement de programmation clair et simple** : L'environnement de programmation Arduino est facile, tout en étant assez flexible.
- **Logiciel Open Source et extensible** : Le logiciel Arduino et le langage Arduino sont publiés sous licence open source, disponible pour être complété par des programmeurs expérimentés.
- Le langage peut être aussi étendu à l'aide de bibliothèques C++. Ainsi, Pour notre projet nous avons opté pour l'Arduino et précisément l'Arduino Méga 2560. [10]

Vous trouvez dans l'annexe 1 le brochage complet de la carte Arduino Méga 2560.

5. Arduino Méga 2560

La carte Arduino Méga 2560 est une carte à microcontrôleur basée sur un ATmega2560. Elle contient tout ce qui est nécessaire pour le fonctionnement du microcontrôleur; Pour pouvoir l'utiliser et se lancer, il suffit simplement de la connecter à un ordinateur à l'aide d'un câble USB (ou de l'alimenter avec un adaptateur secteur ou une pile, mais ceci n'est pas indispensable, l'alimentation étant fournie par le port USB). [3]

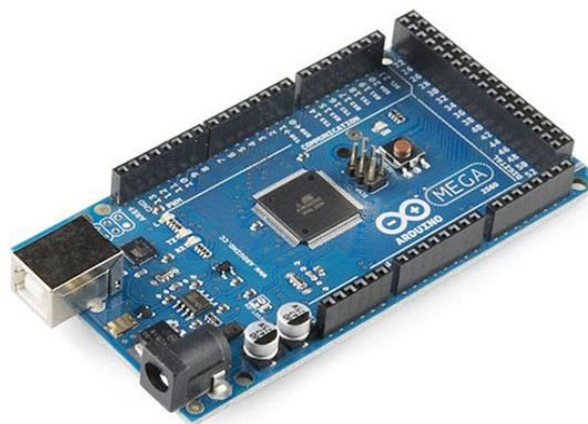


Figure 4 : Arduino Méga 2560.

5.1 Caractéristiques de la carte Arduino Mega 2560

Parmi les caractéristiques de la carte Arduino Méga 2560, on trouve :

Microcontrôleur	ATmega2560
Tension de fonctionnement	5V
Tension d'entrée (recommandé)	7-12V
Tension d'entrée (limite)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (dont 15 fournissent sortie PWM)
Broches d'entrée analogiques	16
DC Courant par I/O Pin	40 mA
Courant DC pour 3,3 Pin	50 mA
Mémoire Flash	256 Ko (ATmega2560) dont 8 Kb utilisé par Boot Loader
SRAM	8 Kb(ATmega2560)
EEPROM	4 Kb (ATmega2560)
Fréquence d'horloge	16 MHz

Tableau 2 : Présentation des caractéristiques de la carte Arduino Méga 2560. [3]

5.2 Mémoire

La carte Arduino Méga 2560 a 256 Ko de mémoire FLASH pour stocker le programme (dont 8Ko également utilisés par le bootloaders). Elle a également 8 ko de mémoire SRAM (volatile) et 4 Ko d'EEPROM (non volatile - mémoire qui peut être lue à l'aide de la librairie EEPROM.h). [3]

5.3 Entrées et sorties numériques

Chacune des 54 broches numériques de la carte Méga peut être utilisée soit comme une entrée numérique, soit comme une sortie numérique, en utilisant les instructions `pinMode()`, `digitalWrite()` et `digitalRead()` du langage Arduino. Ces broches fonctionnent en 5V. Chaque broche peut fournir ou recevoir un maximum de 40mA d'intensité et dispose d'une résistance interne de "rappel au plus" (pull-up) (déconnectée par défaut) de 20-50 KOhms. Cette résistance interne s'active sur une broche en entrée à l'aide de l'instruction `digitalWrite (broche, HIGH)`. [2]

5.4 Broches analogiques

La carte Arduino Méga 2560 dispose de 16 entrées analogiques, chacune pouvant fournir une mesure d'une résolution de 10 bits (c-à-d sur 1024 niveaux soit de 0 à 1023) à l'aide de la très utile fonction `analogRead()` du langage Arduino. Par défaut, ces broches mesurent entre le 0V (valeur 0) et le 5V (valeur 1023), mais il est possible de modifier la référence supérieure de la plage de mesure en utilisant la broche AREF et l'instruction `analogReference()` du langage Arduino. [2]

Note : les broches analogiques peuvent être utilisées en tant que broches numériques.

5.5 Autres broches

Il y a deux autres broches disponibles sur la carte :

- **AREF** : Tension de référence pour les entrées analogiques (si différent du 5V). Utilisée avec l'instruction `analogReference()`.
- **RESET** : Mettre cette broche au niveau BAS entraîne la réinitialisation (= le redémarrage) du microcontrôleur. Typiquement, cette broche est utilisée pour ajouter un bouton de réinitialisation sur le circuit qui bloque celui présent sur la carte. [2]

6. Présentation des capteurs

Pour la plupart des projets, il est souvent nécessaire d'ajouter des fonctionnalités aux cartes Arduino. Plutôt que d'ajouter soit même des composants extérieurs (sur une platine d'essai, circuit imprimé, etc.), il est possible d'ajouter des shields. [1]

Un shield est une carte que l'on connecte directement sur la carte Arduino qui a pour but d'ajouter des composants sur la carte. Ces shields viennent généralement avec une librairie permettant de les contrôler. On retrouve par exemple, des shields Ethernet, de contrôle de moteur, lecteur de carte SD, etc. [1]

Le principal avantage de ces shields est leurs simplicités d'utilisation. Il suffit des les emboîter sur la carte Arduino pour les connecter, les circuits électronique et les logiciels sont déjà faits et on peut en empiler plusieurs. C'est un atout majeur pour ces cartes pour pouvoir tester facilement de nouvelles fonctionnalités. [1]




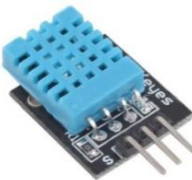

Nom de capteurs	Image de capteurs	Principales caractéristiques
<p>Capteur de distance ultrason SRF05</p>		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alimentation: 5v DC. ✓ Courant de repos: < 2ma. ✓ Niveau (élevé) de sortie: 5v. ✓ Niveau de sortie (de bas): 0v. ✓ Angle induction: < 15 °. ✓ Distance de détection: 2cm-450cm. ✓ Précision: jusqu'à 0.3cm. ✓ Taches aveugles: 2cm. [1]
<p>Capteur de flamme</p>		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alimentation: 0-15 V DC. ✓ Gamme de détection d'angle: environ 60 degrés. ✓ Haute sensibilité du récepteur IR. ✓ Extrêmement sensibles aux ondes entre 760-1100nm. ✓ Voyant d'alimentation. ✓ Voyant comparateur de sortie. ✓ Sortie analogique quantité. ✓ Seuil de renversement du niveau de sortie électrique. ✓ Seuil réglé par potentiomètre. [2]
<p>Capteur de gaz (MQ2)</p>		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alimentation: 5V ✓ Type d'Interface: Analogique ✓ Dimensions: 40x20mm. ✓ Système stable à longue durée de vie. ✓ Large panel de détection. ✓ Réponse rapide et haute sensibilité. ✓ Circuit de Contrôle Simple. [1]
<p>Capteur de température et d'humidité DHT11</p>		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alimentation : +5V (3.5 - 5.5V). ✓ Température : de 0 à 50°C. ✓ Précision Temp: +/- 2°C. ✓ Humidité : de 20 à 80% RH. ✓ Précision Humid : +/- 5% RH. [2]
<p>Capteur de la lumière (LDR)</p>		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Résistance (lumière): ~1k Ohm. ✓ Résistance (sombre): ~ 10k Ohm. ✓ Vmax: 150 V. ✓ Dissipation: 100 mW max. [10]

Tableau 3 : Représente les caractéristiques des différents shields qui connectée avec arduino.

6.1 Module WiFi ESP32

Les module WiFi qui contient un micro contrôleur ESP32 sont programmables comme les cartes Arduino, et peuvent communiquer en wifi avec d'autres appareils (ordinateurs, Smartphones, etc.). L'ESP32 est une série de système à faible coût et faible consommation sur un microcontrôleur à puce avec WIFI et Bluetooth, cette puce est Dual Core (signifie qu'il dispose de 2 processeurs), Il offre deux unités de traitement 32 bits qui fonctionnent à une fréquence plus rapide, l'un est responsable de la connectivité Wifi et l'autre est disponible pour exécuter le programme. [21]

Vous trouvez dans l'annexe 2 le brochage complet de la carte ESP32.

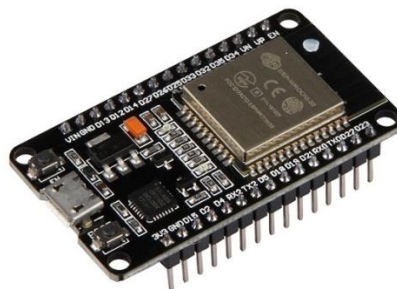


Figure 5 : Module ESP32.

6.1.1 Caractéristiques

- ✓ ESP32 est dual core, cela signifie qu'il dispose de 2 processeurs.
- ✓ Il a Wifi et Bluetooth intégré.
- ✓ Il exécute des programmes de 32 bits.
- ✓ La fréquence d'horloge peut aller jusqu'à 240 MHz.
- ✓ Il offre 512 Ko de mémoire vive(RAM).
- ✓ Il a également une grande variété de périphériques disponibles, tels que: tactile capacitif, CAN, DAC, UART, SPI, I2C. [21].

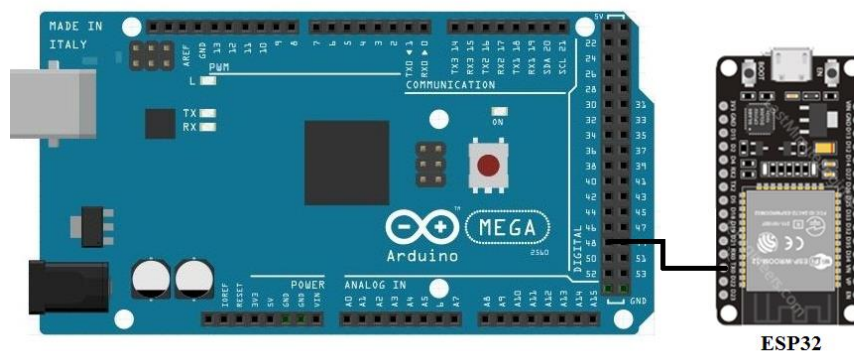


Figure 6 : Schéma de câblage le module ESP32 avec la carte Arduino.

6.2 Afficheur LCD 20x4

Dans notre projet, nous avons choisi cet afficheur LCD pour animer l'accès à la maison en adoptant un petit système qui permet à l'utilisateur d'entrer le mot de passe via un clavier matriciel et l'afficher sur l'afficheur LCD.



Figure 7 : Afficheur LCD 20*4 + Module I2.

6.2.1 Caractéristiques

- **Affichage** : 20 colonnes, 4 lignes
- **Tension** : 5V uniquement nécessaires
- **Courant** : 135 mA type. avec rétro-éclairage allumé
- **Modes** : I2C ou 9 600 baud de communication série
- **Caractères personnalisés** : Jusqu'à 8 caractères personnalisés faciles à définir. [3]

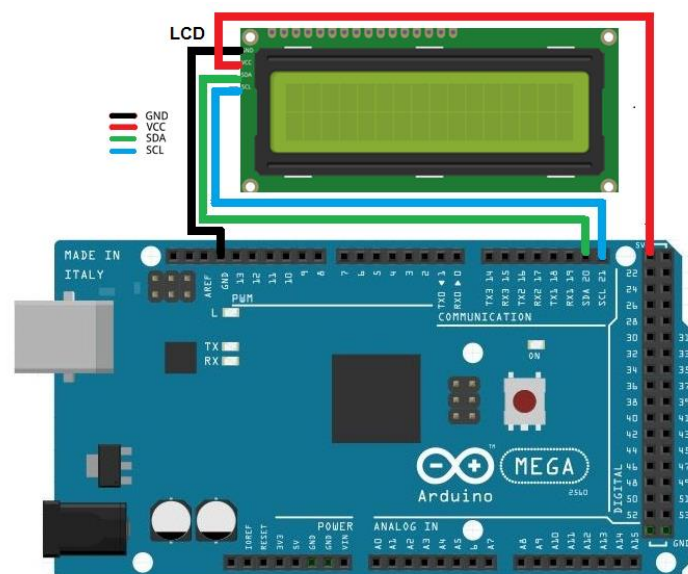


Figure 8 : Schéma de câblage l'afficheur LCD (20*4) avec la carte Arduino.

6.3 Capteur d'empreinte digitale SEN04172P

Le Capteur d'empreinte digitale est un capteur optique. Il rendra la détection d'empreintes digitales et de vérification ajoutant. Nous pouvons enregistrer jusqu'à 162 empreintes digitales. ces empreintes seront stocké sous forme digitale dans la mémoire flash embarquée. Il ya une LED verte dans la lentille qui s'allume durant la prise de photo. [12]



Figure 9 : le Capteur d'empreinte digitale SEN04172P.

6.3.1 Caractéristiques

- ✓ **Type de module:** SEN04172P
- ✓ **Tension d'alimentation:** 3,6 ~ 6,0 V
- ✓ **Courant d'emploi (Max):** 120 mA
- ✓ **Capacité de stockage:** 162 modèles
- ✓ **Vitesse de transmission:** 9600, 19200, 28800, 38400, 57600 (bit/seconde)
- ✓ **Température de travail:** -20 ~ 50 °C. [12]

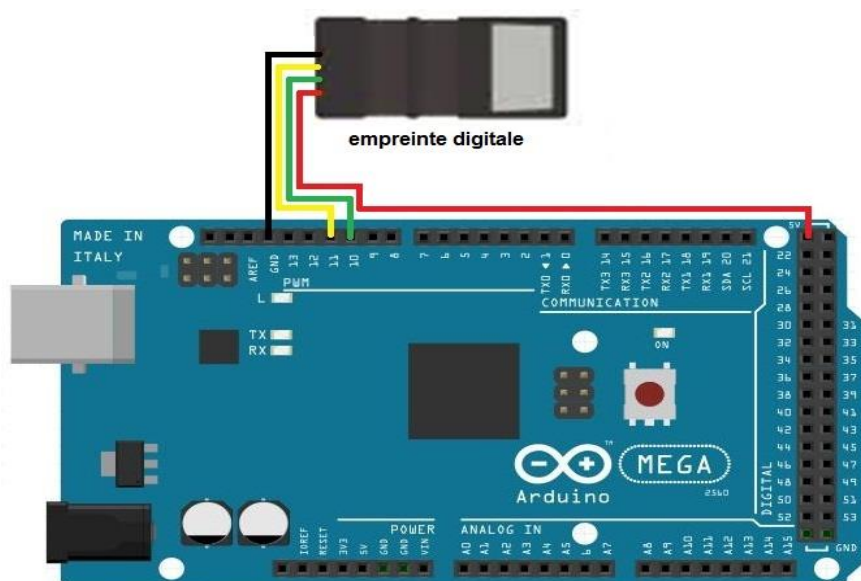


Figure 10 : Schéma de câblage le capteur d'empreinte digitale avec la carte Arduino.

6.4 Clavier matriciel

Afin d'assurer l'accès sécurisé à l'habitat, on a pensé à introduire dans notre système domotique, un sous-système permettant à l'utilisateur d'accéder chez lui tout en introduisant un code sécurisé. Pour cela on a besoin d'un clavier matriciel pour entrer le mot de passe d'ouverture de la porte.

Un clavier matriciel (dans notre cas 16 touches) dispose uniquement de 8 broches pour la gestion de ses touches. L'organisation est de 4 colonnes et 4 lignes. Les lignes ont un état de repos imposé (ici l'état bas). [10]

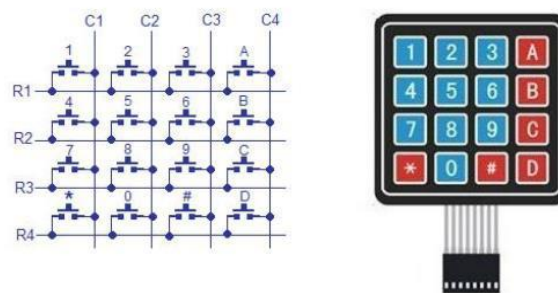


Figure 11 : Clavier matriciel (4*4) et son schéma de principe. [10].

6.4.1 Détection des touches

Il faut balayer les colonnes une à une par un état haut. Ainsi dès lors qu'une touche est pressée, l'état de la colonne est transmis sur la ligne. Nous pouvons ainsi détecter un état haut. Pour déterminer la touche pressée, il faut se synchroniser avec le signal envoyé sur les colonnes. [3]

6.4.2 Bronchement avec Arduino Méga 2560

Pour le bronchement du clavier matriciel avec la carte Arduino Méga 2560, on a choisi les broches numériques avec (D28, D30, D32, D34) vers les colonnes et (D36, D38, D40, D42) vers les lignes :

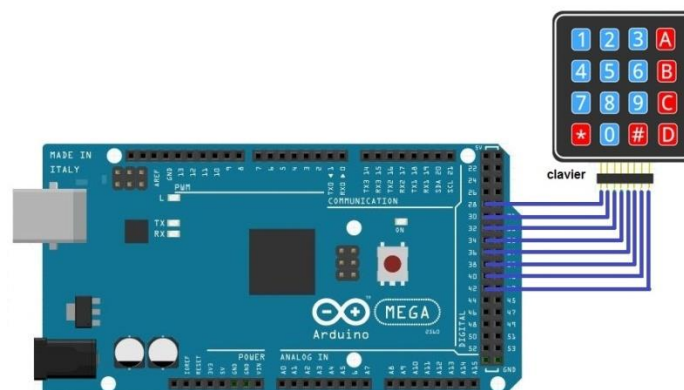


Figure 12 : Schéma de câblage le clavier matriciel (4*4) avec la carte Arduino.

6.5 Le module RFID

Un module RFID (Radio Frequency Identification) c'est une technologie d'identification automatique qui utilise le rayonnement radiofréquence pour identifier des objets porteurs d'étiquettes lorsqu'ils passent à proximité d'un module récepteur. Dans notre projet on a utilisé le RFID RC-522. [8]

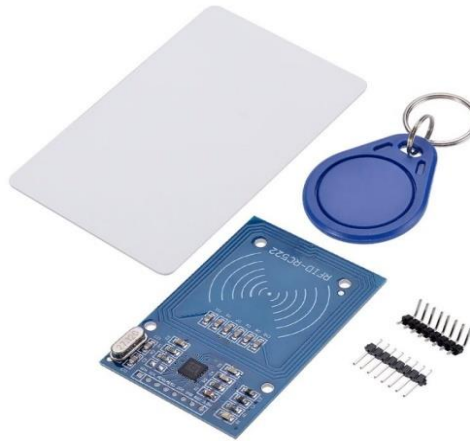


Figure 13 : Module RFID RC-522.

6.5.1 Caractéristiques

- ✓ **Alimentation:** 3,3 Vcc
- ✓ **Fréquence:** 13,56 MHz
- ✓ **Protocole :** Mifare
- ✓ **Interface :** SPI
- ✓ **Dimensions (sans les broches):** 61 x 40 mm
- ✓ **Hauteur avec les broches :** 8 mm [8]

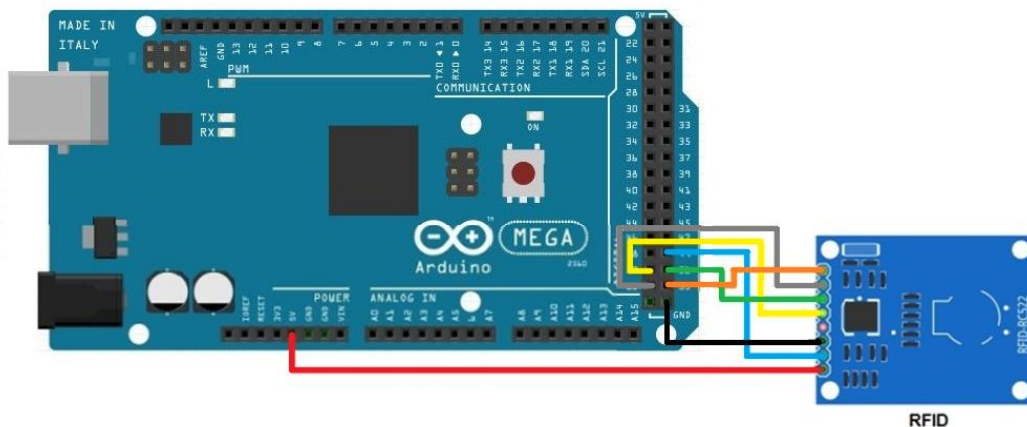


Figure 14 : Schéma de câblage le module RFID avec la carte Arduino.

6.6 Capteur Ultrason HC-SR04

Un capteur à ultrasons HC-SR04 (figure 15) émet à intervalles réguliers de courtes impulsions sonores à haute fréquence. Ces impulsions se propagent dans l'air à la vitesse du son. Lorsqu'elles rencontrent un objet, elles se réfléchissent et reviennent sous forme d'écho au capteur qui calcule ainsi la distance le séparant de la cible sur la base du temps écoulé entre l'émission du signal et la réception de l'écho [5].



Figure 15 : Capteur Ultrason HC-SR04.

6.6.1 Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement de capteur Ultrason HC-SR04 est illustré à l'aide de l'organigramme de la figure 16, le schéma de raccordement sur la carte Arduino :

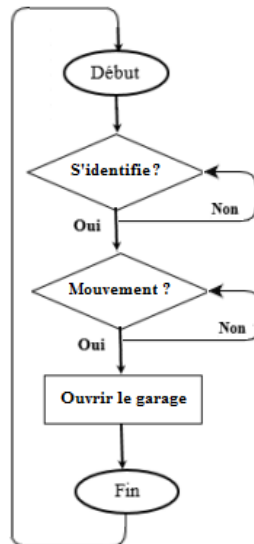


Figure 16 : L'organigramme de capteur Ultrason.

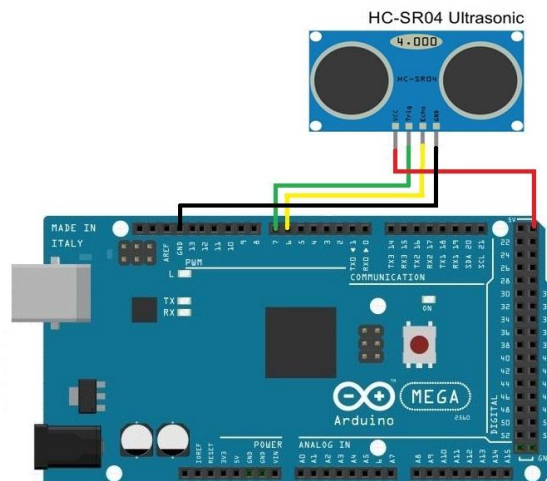


Figure 17 : Schéma de câblage le capteur Ultrason avec la carte Arduino

6.7 Capteur de gaz MQ2

Le capteur de gaz analogique MQ-2 (figure 18) est utilisé dans les équipements de détection de fuite de gaz. Ce capteur est adapté pour détecter le GPL, l'i-butane, le propane, le méthane, l'alcool, de l'hydrogène, de la fumée. Il dispose une sortie analogique et d'un réglage de la sensibilité par potentiomètre. [5]



Figure 18 : Capteur de gaz (MQ2).

6.7.1 Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement de capteur de gaz MQ2 est illustré à l'aide de l'organigramme de la figure 19, le schéma de raccordement sur la carte Arduino :

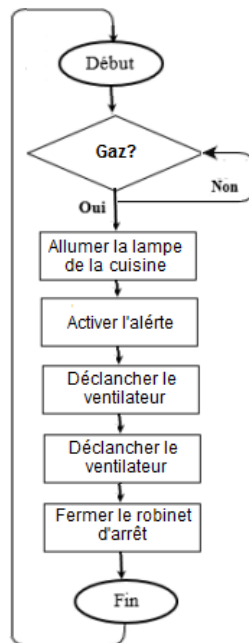


Figure 19 : L'organigramme de capteur MQ2.

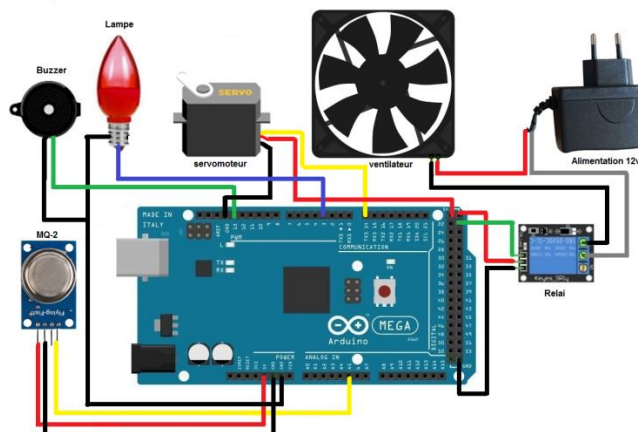


Figure 20 : Schéma de câblage le capteur MQ2 avec la carte Arduino

6.8 Capteur de flamme

Module capteur de détection de flamme Capteur le plus sensible pour des longueurs d'onde infrarouge de la flamme entre 760 nm et 1100 nm. Il a deux sorties:

AO: sortie analogique, signaux de tension de sortie sur la résistance thermique en temps réel.

DO: lorsque la température atteint à un certain seuil, signaux de seuil de sortie haute et basse est réglable par potentiomètre. [2]



Figure 21 : Capteur de flamme.

6.8.1 Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement de capteur de flamme est illustré à l'aide de l'organigramme de la figure 22, le schéma de raccordement sur la carte Arduino :

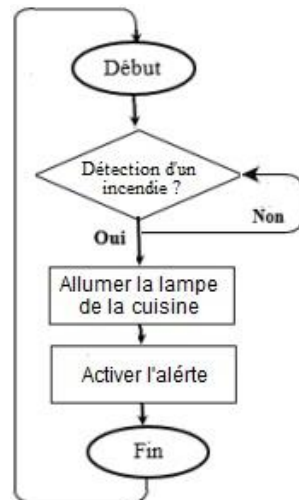


Figure 22 : L'organigramme de capteur de flamme.

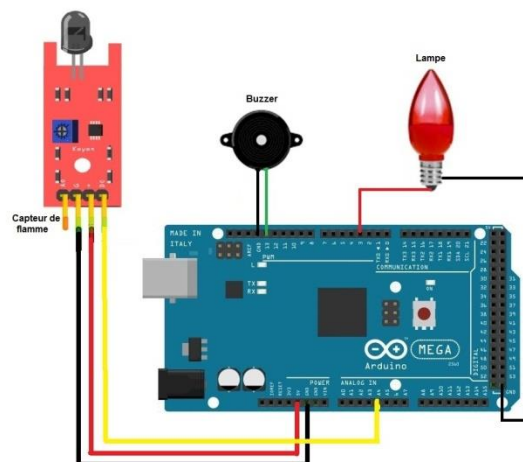


Figure 23 : Schéma de câblage le capteur de flamme avec la carte Arduino.

6.9 Capteur de température et d'humidité DHT11

Le DHT11 est un capteur de température et d'humidité simple à mettre en œuvre et son coût relativement faible.

Ce capteur d'humidité et de température est très répandu dans le contrôle de climatisation, il est constitué d'un capteur de température à base de NTC et d'un capteur d'humidité résistif, un microcontrôleur s'occupe de faire les mesures, les convertir et de les transmettre. [3]

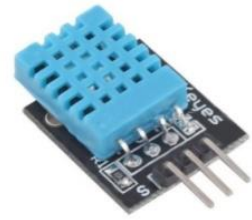


Figure 24 : Capteur de température et d'humidité DHT11.

6.9.1 Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement de capteur DHT11 est illustré à l'aide de l'organigramme de la figure 25, le schéma de raccordement sur la carte Arduino :

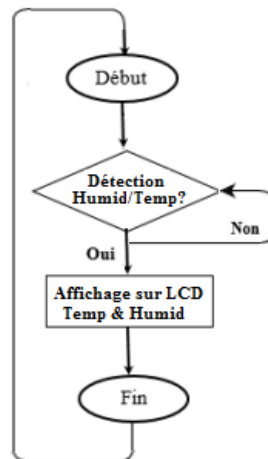


Figure 25 : L'organigramme de capteur DHT11.

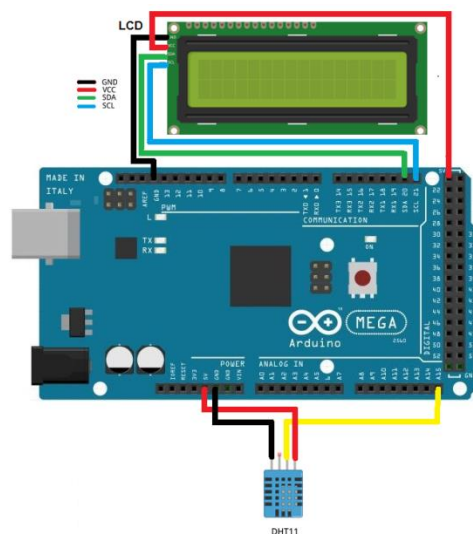


Figure 26 : Schéma de câblage le capteur DHT11 avec la carte Arduino.

6.10 Capteur de la lumière : la photorésistance (LDR)

Le capteur LDR est une photorésistance, une cellule photo-électrique sensible à l'intensité lumineuse qu'elle traduit en produisant un petit courant électrique sensible à la quantité de lumière reçue. Une variation de lumière provoque une variation de signal. La sensibilité du capteur LDR est proportionnelle à la lumière reçue, plus le flux lumineux sera intense, plus le nombre d'électrons disponibles pour assurer la conduction sera grand. L'efficacité est fonction de la longueur d'onde de la lumière et la courbe de sensibilité est voisine de celle de l'œil humain. [10]



Figure 27 : Capteur de la lumière.

6.10.1 Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement de LDR est illustré à l'aide de l'organigramme de la figure 28, le schéma de raccordement sur la carte Arduino :

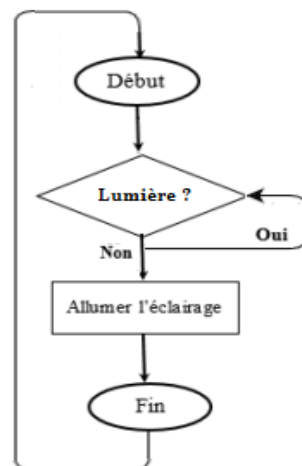


Figure 28 : L'organigramme de capteur de lumière.

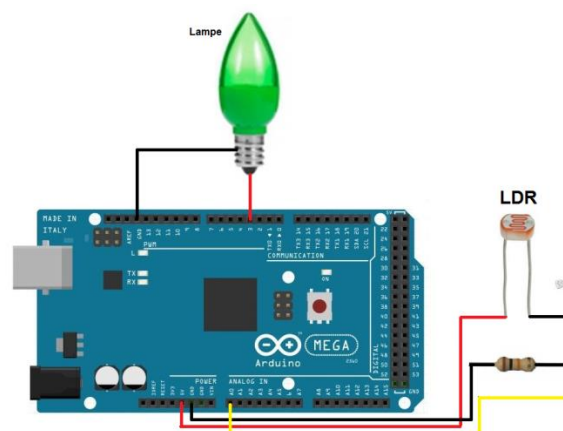


Figure 29 : Schéma de câblage le capteur de lumière avec la carte Arduino.

6.11 Servomoteur

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

Les servomoteurs servent en principe à actionner les parties mobiles d'un système. Ils sont prévus pour être commandés facilement en position ou en vitesse. [1]

6.11.1 Caractéristiques

- ✓ **Alimentation:** 4,8 à 6 Vcc.
- ✓ **Course:** 2 x 60°.
- ✓ **Couple:** 1,6 kg.cm à 4,8 Vcc.
- ✓ **Vitesse:** 0,12 s/60°.
- ✓ **Dimensions:** 24 x 13 x 29 mm. [2]



Figure 30: Servomoteur.

6.12 Moteur à courant continu

Pour motoriser notre rideau, nous avons envisagé d'utiliser des moteurs à courant continu. Un moteur est un composant de la conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique. Les moteurs à courant continu convertissent l'énergie électrique en énergie de rotation mécanique. Mais il peut également agir comme générateur d'électricité en convertissant l'énergie mécanique de rotation en énergie électrique. C'est le cas par exemple de la dynamo de vélo! [10]



Figure 31 : Moteur à courant continu.

6.13 Module GSM SIM800L

Le module GSM SIM800L est l'un des plus petits modules GSM du monde avec une taille de 2.2 cm x 1.8 cm. 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. [20]



Figure 32 : module GSM (800L). [20]

6.14 Ventilateur d'un PC

Une installation domotique dédiée permettra de programmer les aspirations et extractions d'air, notamment à des endroits stratégiques et nécessaires comme la cuisine. Le ventilateur joue le rôle de dégager les gaz explosifs détecté dans la cuisine. L'activation du ventilateur se fait par un relais au signale reçue de l'Arduino. [11]



Figure 33 : Ventilateur 5V

6.15 Module de Relais à 8 canaux

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

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

Dans notre cas, nous avons choisi un module de relais à 8 canaux car nous avons besoin de contrôler de l'éclairage de 4 pièces ainsi le rideau et la ventilation. [3]



Figure 34 : Module de relais à 8 canaux. [3]

6.16 Le Buzzer

Le transducteur piézo-électrique est un composant réversible : il peut aussi bien être utilisé en capteur de chocs ou de vibrations qu'en actionneur pouvant émettre des sons stridents parfois modulables. [8]



Figure 35 : Un Piézo-électrique (buzzer).

6.16.1 Caractéristiques

- ✓ **Voltage:** 3.5 - 5 v.
- ✓ **Courant:** < 25mA.
- ✓ **Hauteur:** 7mm.

7. Le langage UML

UML (le langage de modélisation unifié) est une notation permettant de modéliser un problème de façon standard. C'est un langage graphique du monde de modélisation des données et des traitements. Il fournit un grand nombre de diagrammes pour représenter le système étudié, selon différentes points de vue. [23]

Dans notre cas nous allons présenter le diagramme de cas d'utilisation globale de notre système.

7.1 Diagramme de cas d'utilisation

Pour donner une vision globale du comportement fonctionnel de notre système on a recouru au diagramme de cas d'utilisation. Ce diagramme présente les interactions qui vont permettre aux acteurs d'atteindre leurs objectifs en utilisant notre système. Le diagramme suivant donne une vision comportementale de notre système:

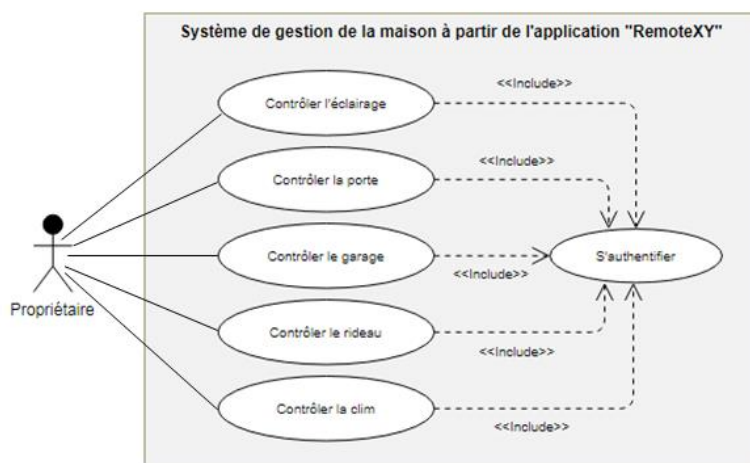


Figure 36 : Modélisation par diagramme de cas d'utilisation de système gestion de la maison par l'application « RemoteXY ».

8. Plateforme de programmation Arduino

8.1 Présentation du logiciel

L'interface de l'IDE Arduino est plutôt simple, il offre une interface minimale et épurée pour développer un programme sur les cartes Arduino. Il est doté d'un éditeur de code avec coloration syntaxique et d'une barre d'outils rapide. Ce sont les deux éléments les plus importants de l'interface, c'est ceux que l'on utilise le plus souvent. On retrouve aussi une barre de menus, plus classique qui est utilisé pour accéder aux fonctions avancées de l'IDE. Enfin, une console affichant les résultats de la compilation du code source, des opérations sur la carte, etc. [13]

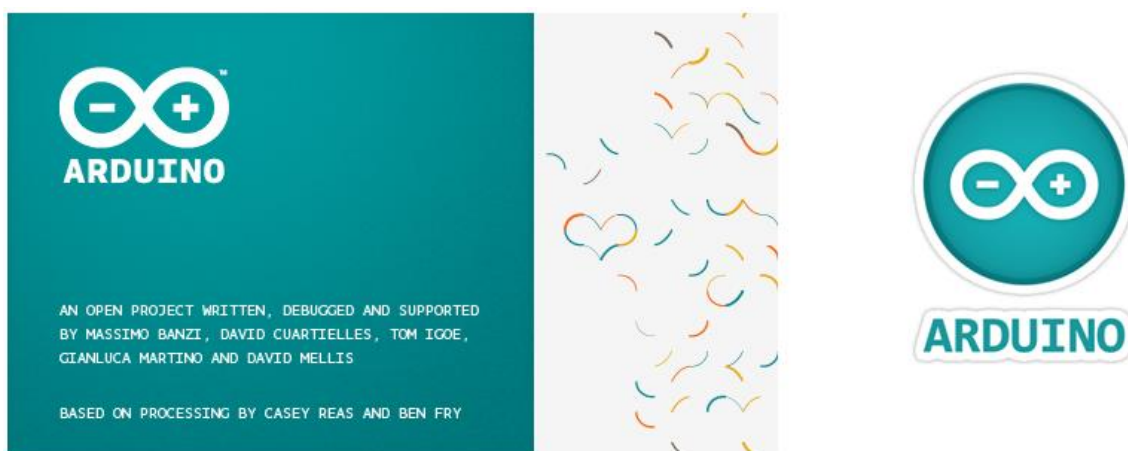


Figure 37 : Le logiciel Arduino. [10]

8.2 Langage Arduino

Le langage Arduino est inspiré de plusieurs langages. On retrouve notamment des similarités avec le C, le C++, le Java et le Processing. Le langage impose une structure particulière typique de l'informatique embarquée. La fonction `setup` (voir Fig.8) contiendra toutes les opérations nécessaires à la configuration de la carte (directions des entrées sorties, débits de communications série, etc.). La fonction `loop`, elle est exécutée en boucle après l'exécution de la fonction `setup`. Elle continuera de boucler tant que la carte n'est pas mise hors tension, redémarrée (par le bouton `reset`). Cette boucle est absolument nécessaire sur les microcontrôleurs étant donné qu'il n'y a pas de système d'exploitation. En effet, si l'on omettait cette boucle, à la fin du code produit, il sera impossible de reprendre la main sur la carte Arduino qu'exécuterait alors du code aléatoire. [13]

```

void setup()           //fonction d'initialisation de la carte
{
    //contenu de l'initialisation
}

void loop()           //fonction principale, elle se répète
(s'exécute) à l'infini
{
    //contenu de votre programme
}

```

Figure 38 : Un code minimal.

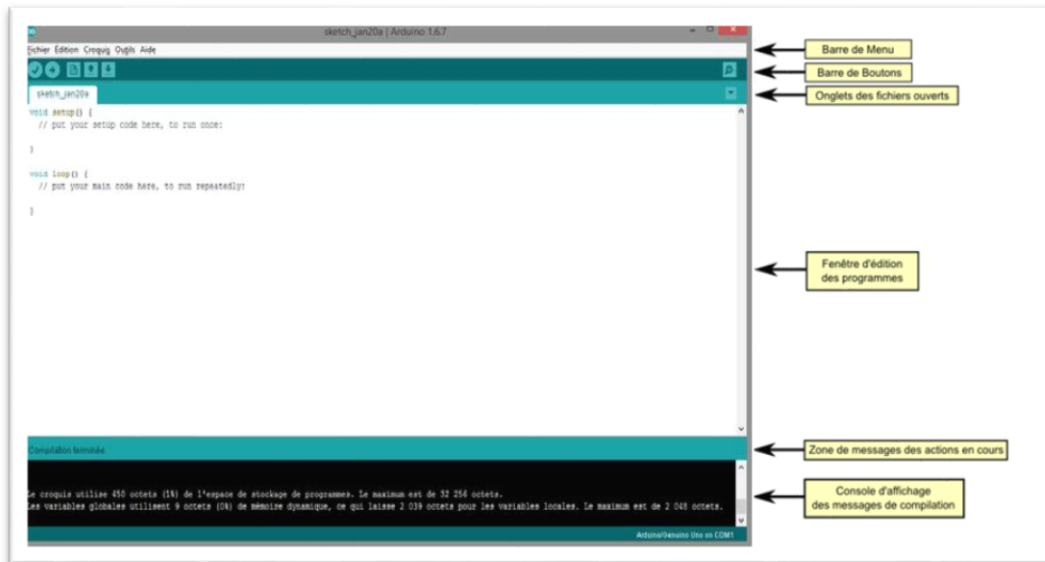


Figure 39 : Interface de la plateforme Arduino. [13]

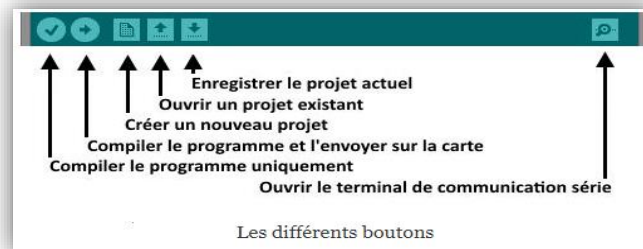




Figure 40 : Barre de boutons Arduino

La série de boutons sous la barre de menu permet de réaliser diverses actions extrêmement communes rapidement, d'un simple clic de souris.


 Le bouton "vérifier" permet de compiler le programme, sans le transférer sur la carte Arduino. Ce bouton est très utile pour détecter les erreurs de syntaxe durant l'écriture d'un programme. Il suffit de cliquer sur ce bouton et en cas d'erreur de syntaxe, l'erreur s'affiche dans la zone d'information.


Il suffit de cliquer sur ce bouton et en cas d'erreur de syntaxe, l'erreur s'affiche dans la zone d'information.


 Le bouton "téléverser" permet de compiler le programme, puis de le transférer dans la

 carte Arduino.

Le bouton "nouveau" permet d'ouvrir un nouveau projet de programme Arduino vide.

 Le bouton "ouvrir" permet d'ouvrir un projet de programme Arduino existant.

 Le bouton "sauvegarder" permet de sauvegarder le projet de programme Arduino en cours d'édition.

 Le bouton "moniteur série" permet d'ouvrir le moniteur série permettant de communiquer avec la carte Arduino. [15]

8.3 Injection du programme

Après la connexion entre arduino et l'ordinateur à l'aide d'un câble USB, il faut vérifier la connexion entre eux si l'ordinateur connaît la carte sinon il faut ajouter des pilote de cette carte. Avant d'envoyer un programme dans la carte, il est nécessaire de sélectionner le type de la carte (Arduino mega) et le numéro de port USB (COM 6) comme exemple la Figure 41 : [19]

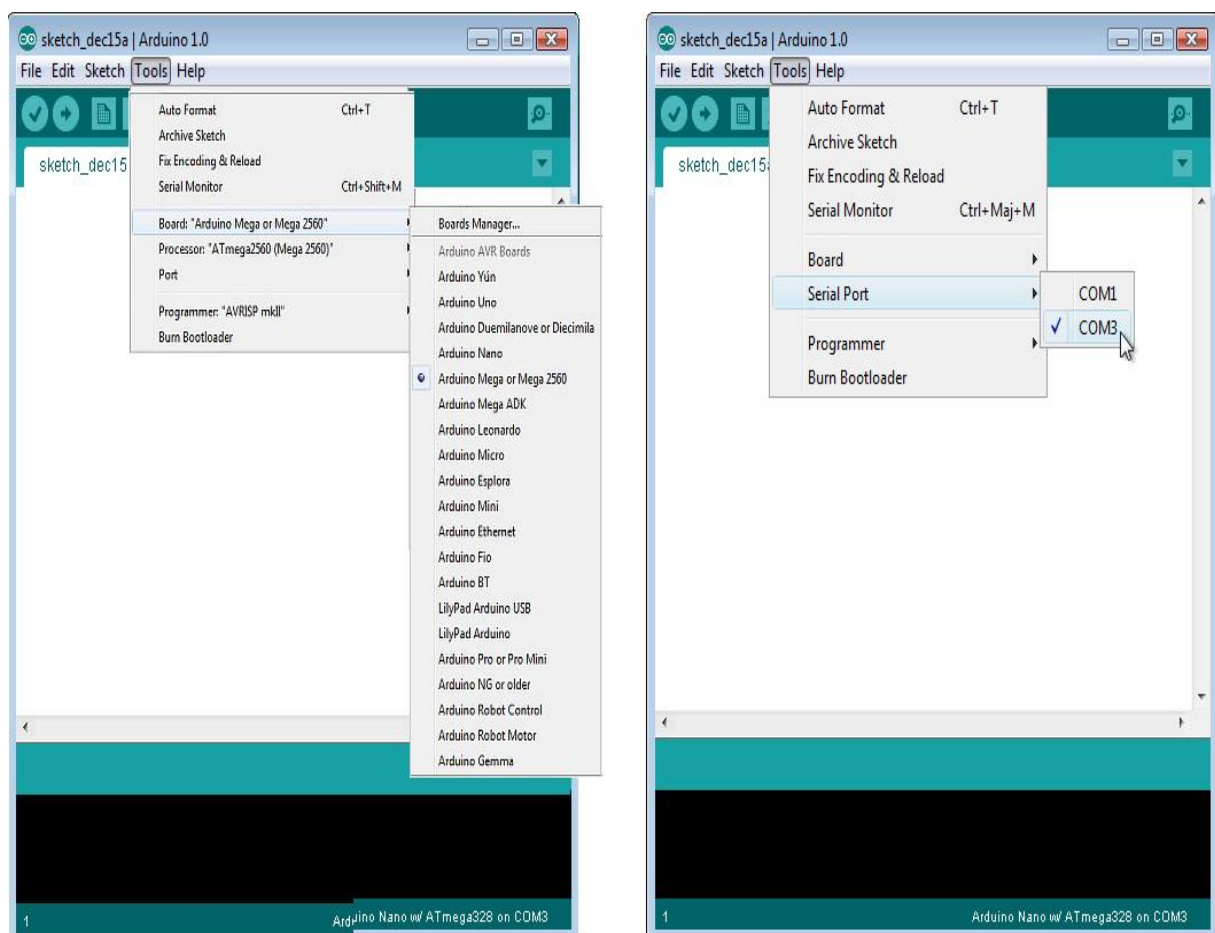


Figure 41 : Paramétrage de la carte.

8.4 Les étapes de développement

1. On conçoit ou on ouvre un programme existant avec le logiciel ARDUINO.
2. On vérifie ce programme avec le logiciel ARDUINO (compilation).
3. Si des erreurs sont signalées, on modifie le programme.
4. On câble le montage électronique.
5. On charge le programme sur la carte.
6. L'exécution de programme est automatique après quelques secondes.
7. On alimente la carte soit par le port USB, soit par une source d'alimentation autonome (pile 9 volts par exemple).
8. On vérifie que notre montage fonctionne. [13]

9. RemoteXY : Contrôle Arduino

RemoteXY est un moyen de fabriquer une interface graphique pour utilisateur mobile qui se connecte à l'arduino à l'aide de liaison (wifi, Bluetooth). Utilisation de l'éditeur d'interfaces graphiques mobiles, situé sur le site <http://remotexy.com>, on peut faire notre propre interface graphique unique et le charger dans le contrôleur. L'utilisation de cette application mobile, on sera en mesure de se connecter au contrôleur et à gérer avec eux par le biais d'une interface graphique. [19]



Figure 42 : RemoteXY : contrôle Arduino

10. Microsoft Visual Studio

Microsoft Visual Studio est une suite de logiciels de développement pour Windows et mac OS conçue par Microsoft.

Visual Studio est un ensemble complet d'outils de développement permettant de générer des applications web ASP.NET, des services web XML, des applications bureautiques et des applications mobiles. Visual Basic, Visual C++, Visual C# utilisent tous le même environnement de développement intégré (IDE), qui leur permet de partager des outils et facilite la création de solutions faisant appel à plusieurs langages. Par ailleurs, ces langages permettent de mieux tirer parti des fonctionnalités du framework .NET, qui fournit un accès à des technologies clés simplifiant le développement d'applications web ASP et de services web XML grâce à Visual Web Developer. [17]



Figure 43 : Microsoft Visual Studio.

11. Microsoft Visual C#

Langage développé par Microsoft afin de concurrencer le langage Java afin d'être exécuté sur un grand nombre de plates formes (même des linux). Le langage C# fait partir de la plate forme .NET. On trouve d'ailleurs beaucoup de points communs avec le langage java, dans la syntaxe et dans la mise en œuvre.



Figure 44 : Microsoft Visual C#.

En effet, après avoir téléchargé le framework .net sur le site de Microsoft, on peut réaliser des applications consoles ou graphiques « manuellement », c'est à dire en écrivant les programmes sources avec un éditeur de texte (notepad++ par exemple). Cela veut dire que pour qu'un programme C# fonctionne sur une autre machine, celle-ci devra être pré installée par le framework (si elle n'a pas Visual Studio). [17]

12. Logiciel « Sweet Home 3D »

Sweet home 3D est un logiciel libre sous licence publique générale GNU d'aide à l'aménagement des meubles d'un logement sur un plan en 2D, avec une prévisualisation immédiate en 3D. Développé en Java, ce logiciel est disponible soit en version on line, soit sous la forme d'une application Java Web Start qui nécessite l'installation préalable d'une machine virtuelle Java, soit sous la forme d'une application fournie avec une machine virtuelle Java (pour éviter à l'utilisateur d'installer Java lui-même). Ce logiciel peut fonctionner sous Mac OS X, Windows, Linux et Solaris et est proposé en 26 langues différentes. [18]



Figure 45 : Conception de maison didactique avec le logiciel "Sweet Home 3D"

13. La reconnaissance vocale

Nous avons tous la chance d'avoir différents types de capteurs tels que (oreille, langue, nez ...) et nous les utilisons dans notre vie quotidienne non pas dans un sens mais dans les deux sens, il y a transmission et réception de données.

Dans ce projet, nous allons contrôler notre maison pas de manière standard, mais en utilisant nos propres commandes vocales.

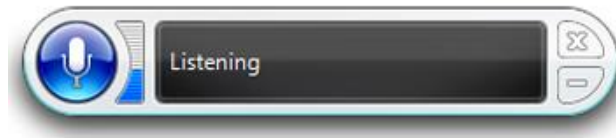


Figure 46 : La reconnaissance vocale

La reconnaissance vocale de Windows permet aux utilisateurs d'interagir avec leurs ordinateurs par la voix. Il a été conçu pour les personnes qui veulent limiter considérablement leur utilisation de la souris et le clavier tout en maintenant ou en augmentant leur productivité globale. Vous pouvez dicter des documents et des courriers dans les applications grand public, utiliser les commandes vocales pour lancer et basculer entre les applications, contrôler le système d'exploitation, et même remplir des formulaires sur le Web. [22]

Il n'y a qu'un seul logiciel que nous allons besoin d'installer et c'est "Visual Studio", nous allons pouvoir créer une application WindowsForm en utilisant `c#` à partir de celui-ci.

14. Représentation de la plateforme Fritzing

Avant de passer à la réalisation pratique, nous avons utilisé un CAO: Il s'agit de **Fritzing**, c'est un logiciel libre de conception de circuit imprimé qui permet de concevoir de façon entièrement graphique le circuit et d'en imprimer le typon. [16]

Ce logiciel comporte trois vues principales :

- La platine d'essai : où l'on voit les composants tel qu'ils sont dans la réalité et où l'on construit le montage.
- La vue schématique : représente le schéma fonctionnel du circuit
- Le circuit imprimé : représente ma vue de circuit imprimé tel qu'il sera sorti en PDF pour être imprimé.

Parmi les composants proposés par défaut sur Fritzing, on peut citer :

- ↪ Les composants électroniques standards (résistance, diode, transistor, etc...).
- ↪ Les circuits intégrés logiques simples.
- ↪ Les capteurs les plus courants.
- ↪ Les composants de sorties les plus courants (LEDs, écran LCD, servomoteur, relais, etc...).
- ↪ Différents types d'alimentations.
- ↪ Les connecteurs les plus courants (USB, jack, microSD, etc...).
- ↪ Les différents types des cartes Arduino et microcontrôleurs.
- ↪ Quelques platines d'essai. [16]

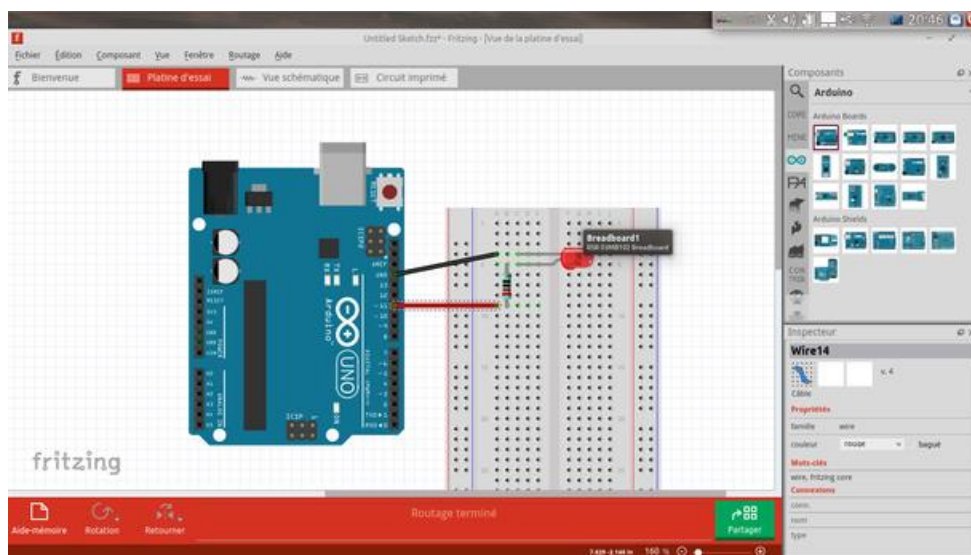


Figure 47 : Plateforme de Fritzing. [16]

15. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons vu une présentation générale de la carte Arduino Mega, ses caractéristiques et présentation des quelques shields et on mettra la lumière sur le logiciel IDE Arduino et la reconnaissance vocale.

On peut conclure sur le fait que les cartes Arduino sont des outils puissants pour les cartes électroniques. Mais aussi, elles permettent un accès facile et intuitif à l'informatique embarqué.

La carte d'Arduino Mega est plus adaptée pour notre projet, pour certains projets complexes, il va falloir d'utiliser l'Arduino Mega.

Chapitre 3 :

Réalisation pratique

Chapitre 3 : Réalisation pratique

1. Fabrication de la maison

1.1 Structure de la maison

La première étape consiste à créer une maison. Pour cela, nous avons dessiné la structure principale. La maquette est de taille de 60cm sur 70cm constitue d'un séjour, une cuisine, un garage et une chambre avec un dressing.

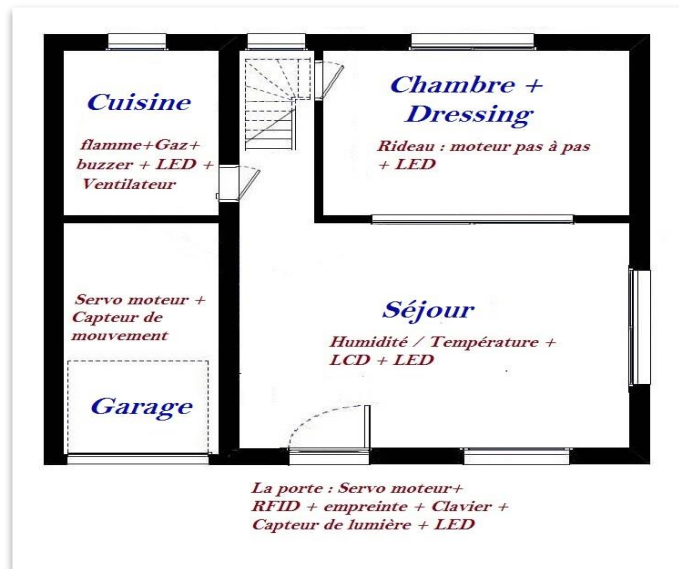


Figure 48 : illustration de la maquette utilisée dans le projet.

1.2 Périphériques utilisés et leurs positions

Cette maquette, permettrait de présenter certaines fonctionnalités de la domotique à travers 4 Capteurs (Gaz, Humidité et Température, Mouvement, Ultrason et de Flamme.) 2 Servomoteur et autres périphériques. Ces scénarios se dérouleront automatiquement via la carte "Arduino" pour exécuter des programmes informatiques,

LOCALISATION	PERIPHERIQUES
La chambre	<ul style="list-style-type: none">• 02 Moteur à courant continu / LED / GSM SIM800L.
La cuisine	<ul style="list-style-type: none">• Capteur de gaz MQ-2 / Capteur de flamme / LED / Buzzer Ventilateur.
La porte	<ul style="list-style-type: none">• Servomoteur / Capteur de lumière / LED / Empreinte RFID / Clavier.
Le garage	<ul style="list-style-type: none">• Servomoteur / Capteur de mouvement.
Le séjour	<ul style="list-style-type: none">• Capteur d'humidité et température / LED / LCD.

Tableau 4 : Localisation des périphériques utilisés dans la maquette.

1.3 Réalisation de la maison intelligente



Figure 49: Photos d'intérieur et d'extérieur de maquette de maison.



Figure 50 : Photo de la réalisation finale de maquette de maison.

2. Présentation du cahier des charges

Nous avons défini notre cahier des charges de projet, les points suivants seront recouverts :

- D'abord on doit concevoir la maison didactique par le logiciel **Sweet home 3D** et la réaliser sur terrain.
- Établir les fonctions de la domotique suivantes :
 - Gestion de sécurité à l'aide de module GSM SIM800L en envoyant un SMS lorsque il y'a une intrusion.
 - Gestion d'éclairage assurée par l'intermédiaire des relais.
 - Gestion d'ouverture/fermeture de la porte principale et le garage assurée à l'aide des servomoteurs.
 - Gestion d'ouverture/fermeture du rideau assurée à l'aide des moteurs à courant continu.
 - Gestion d'assurer la sécurisée en cas il y'a une fuite de gaz ou bien un incendie a pris.
 - Acquisition la température et l'humidité par un capteur de température et d'humidité pour informer le propriétaire du climat dans la maison.
 - La commande des organes du système domotique sera faite par la reconnaissance vocale.
 - La commande des organes du système domotique sera faite par la liaison Wifi entre le Smartphone et la carte ESP32.

Le schéma synoptique suivant va nous permettre de mieux comprendre le fonctionnement général du système considéré :

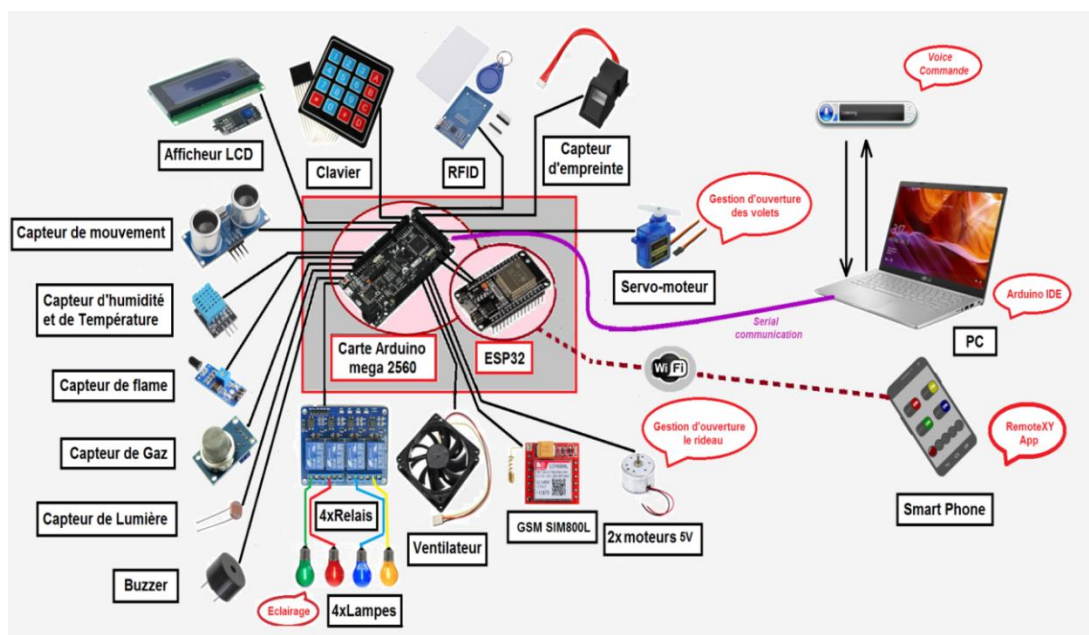


Figure 51 : Schéma globale du système domotique à concevoir.

3. Les étapes de configurer l'application RemoteXY

Les figures suivantes présentent les étapes de configurer la connexion entre le NODEMCU-ESP32 et le Smartphone.

3.1 Etape 1 : la configuration de projet

- Nous avons sélectionné les paramètres comme la figure 52 sous l'onglet Configuration: Point d'accès Wifi, carte ESP32, Wifi sur puce, arduino IDE.
- Ces paramètres défini la manière de connexion entre la carte ESP32 et le Smartphone: la carte ESP32 contient une puce wifi sur elle-même, la puce wifi doit être connecté à l'aide d'un nom (SSID) et un mot de passe. Le Smartphone et l'application ont le même mot de passe et même port de point d'accès précédent.

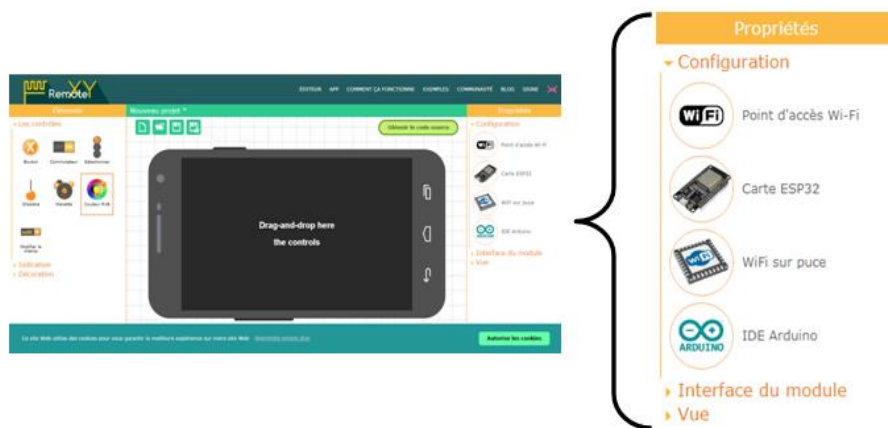


Figure 52 : la configuration de projet selon les paramètres.

- On a défini les paramètres comme la figure 53 dans l'onglet Interface du module. Les paramètres indiquent que la carte ESP32 se connecte via un port à l'aide de la puce wifi. Dans les paramètres, on doit spécifier également le nom et le mot de passe de notre point d'accès auquel le module doit être connecté.



Figure 53 : Interface de module (le nom, le mot de passe, et le port).

3.2 Etape 2 : création de l'interface

La partie view qui définit la couleur de fond et l'état du Smartphone (horizontal, vertical ou les deux) et nous pouvons ajouter un mot de passe pour accéder à notre propre interface. Ce que nous avons programmé puis nous ajoutons les éléments et modifié la décoration comme le montre la figure suivante:

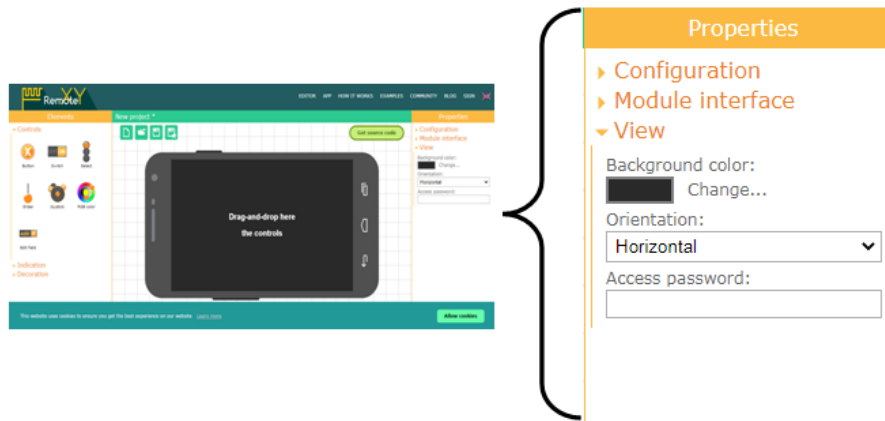


Figure 54 : l'interface de RemoteXY.

3.3 Étape 3: connectez-vous depuis l'application mobile

Les figures suivantes représentent les étapes pour connecter depuis l'application mobile :

1. Nous avons installé l'application mobile RemoteXY sur notre Smartphone / tablette, depuis Play store ou App store.
2. Dans l'application, on a appuyé sur le bouton (+) de nouvelle connexion, puis sélectionnée la connexion "Wi-Fi point". Dans la fenêtre qui s'ouvre, et nous avons activé le Wifi du Smartphone.
3. Nous avons choisi notre réseau wifi, puis nous avons cliqué sur le bouton "Connecter".

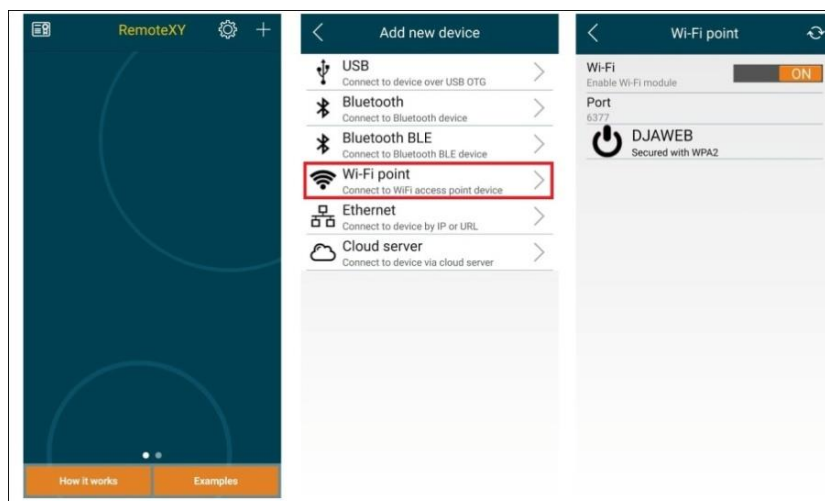


Figure 55 : Les étapes pour connecter à l'application sur le Smartphone.

4. Enfin, nous allons obtenu l'interface qu'on avait déjà créé sur l'éditeur "**RemoteXY**". (Chaque bouton a un port déjà spécifié associé à l'arduino que nous avons précédemment configuré sur l'éditeur "**RemoteXY**")

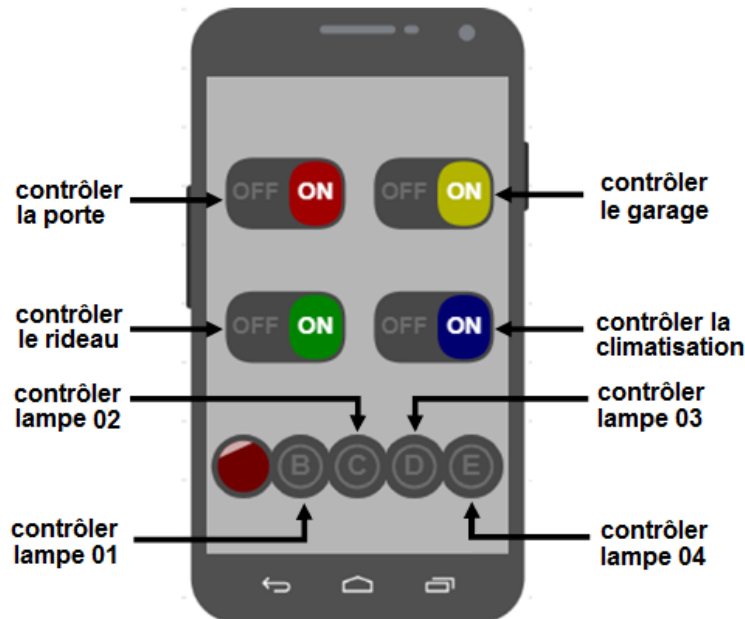


Figure 56 : Capture d'écran de l'application "RemoteXY" dans le Smartphone.

4. Présentation de l'interfaçage Arduino-PC

L'interfaçage permet de faire une connexion entre notre carte Arduino Mega et le PC à travers le NODEMCU-ESP32 et commander par le smart phone.

5. Présentation des fonctions de système

5.1 Fonction La présence de l'administrateur

Pour que la fonction AdminHere () fonctionne, le propriétaire de la maison doit soit entré le mot de passe sur le clavier, soit placé son empreinte digitale dans l'unité d'empreintes digitales, soit placé le porte-clés d'identification devant la porte principale de la maison, soit il doit être connecté au réseau wifi depuis Application « **RemoteXY** ».

5.2 Fonction de point d'accès

Pour se connecter au réseau local du système domotique via Wifi, on a besoin d'un NODEMCU-ESP32 pour que le propriétaire de la maison puisse accéder à l'application de commande. Pour accéder à la maison il faut la fonction la présence de l'administration existe, sinon aucune appareil ne fonctionne.

5.3 Fonction de la sécurité

Cette fonction permet de détecter s'il y a une intrusion lorsque il ya une saisir d'un code incorrect par le clavier en envoyant un appelle d'alerte sur la Smartphone à l'aide du module GSM SIM800L. L'accès sécurisé à l'habitat est assuré en introduisant le code correct par le smart phone.

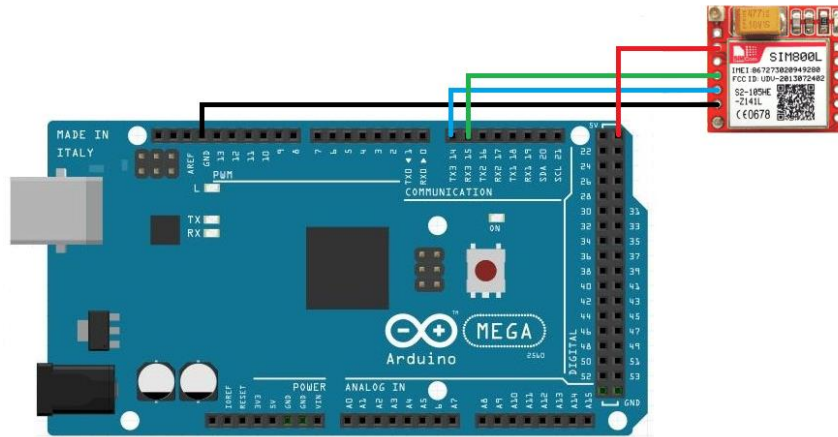


Figure 57 : Fonction de la sécurité.

5.4 Fonction de détection de gaz/fumée

Cette fonction permet de détecter s'il y a des fuites de gaz dans la cuisine à l'aide du capteur MQ-2 et lancer une alarme pour informer le propriétaire de la maison et déclencher automatiquement le ventilateur en plus raccroché automatiquement le robinet d'arrêt principal de gaz qui se trouve à l'extérieur de la maison.

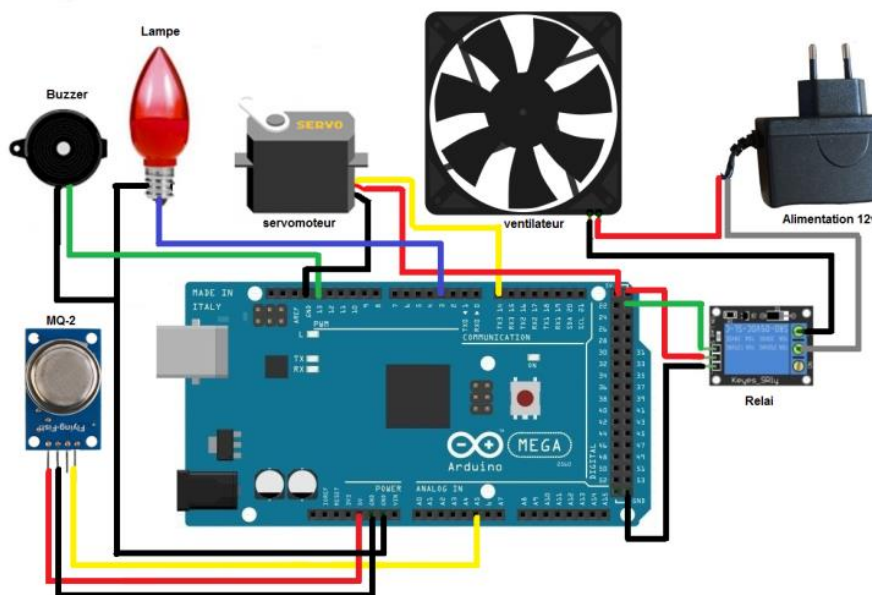


Figure 58 : Fonction de détection de gaz.

5.5 Fonction de détection de flamme

Cette fonction permet de détecter s'il y a un incendie dans la cuisine à l'aide du capteur de flamme et lancer une alarme pour informer le propriétaire de la maison.

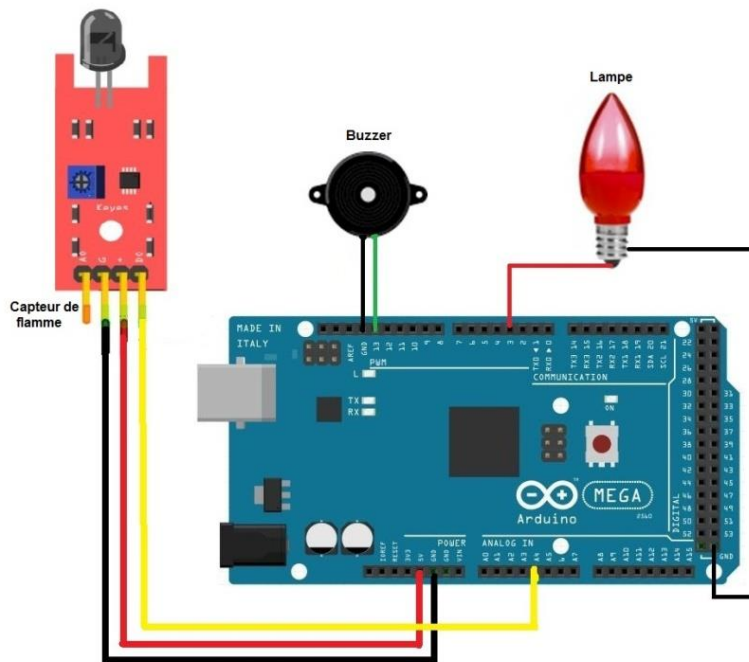


Figure 59 : Fonction de détection d'incendie.Fonction d'ouverture du rideau

5.6 Fonction d'ouverture du rideau

La commande d'ouverture du rideau est réalisée à distance via "la reconnaissance de voix" ou bien via l'application de contrôle « RemoteXY ». L'ouverture et la fermeture du rideau se réalise en agissant sur le contrôle les moteurs à CC.

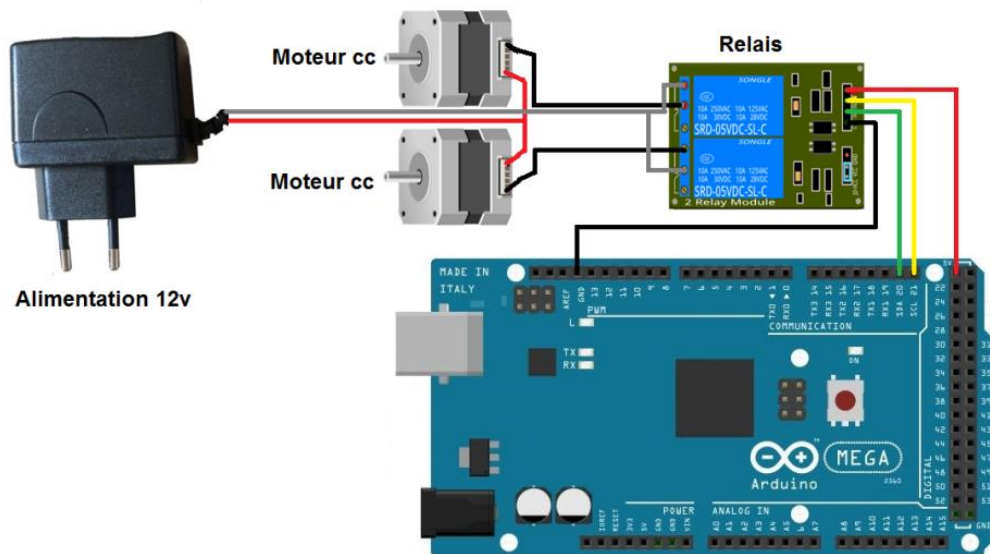


Figure 60 : Fonction d'ouverture / fermeture du rideau.

5.7 Fonction de l'acquisition de la température et d'humidité

La fonction de l'acquisition de la température et d'humidité est réalisée via le capteur DHT11 par la suite les valeurs seront affichées dans l'écran LCD.

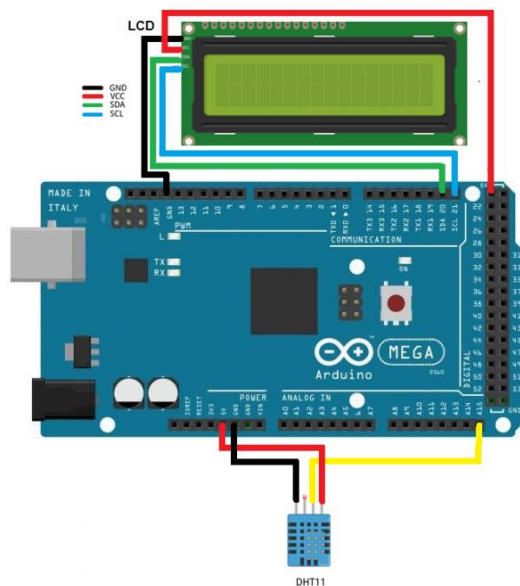


Figure 61 : Fonction de détection la température et l'humidité.

5.8 Fonction d'ouverture de la porte principale

Il existe plusieurs options pour contrôler l'ouverture de la porte principale: à distance via l'application de contrôle « **RemoteXY** », ou en saisissant une empreinte digitale (cette empreinte doit être présente dans la base de données), ou en saisissant le mot de passe depuis le clavier situé à l'avant de la porte, ou bien en placent la clé RFID devant la porte. L'ouverture et la fermeture de la porte principale sont effectuées en actionnant la commande du servomoteur pour l'ouverture / la fermeture de la porte principale.

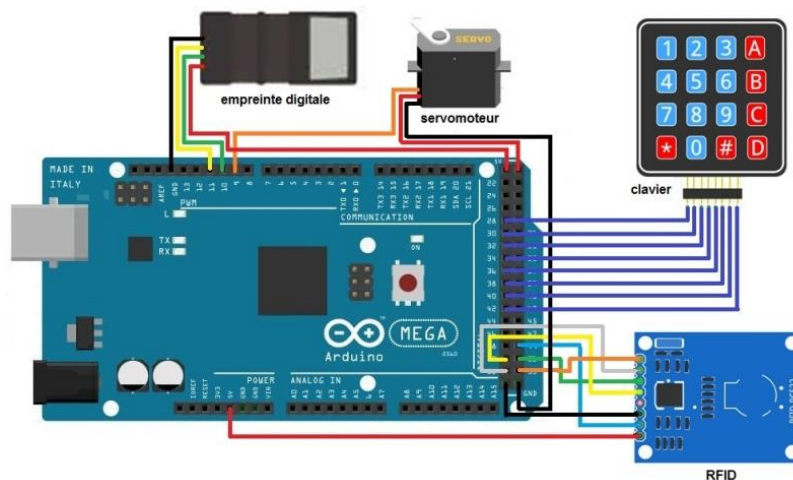


Figure 62 : Fonction d'ouverture de la porte principale.

5.9 Fonction d'éclairage

La fonction d'éclairage est assurée via "la reconnaissance vocale" ou bien via l'application par les boutons ON/OFF qui va être commandée à travers le module relais qui commander les lampes de l'éclairage.

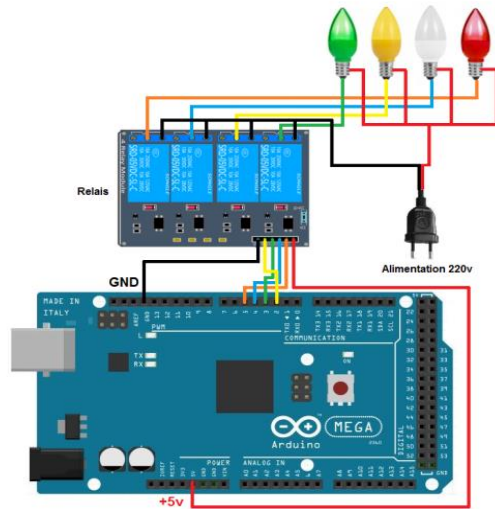


Figure 63 : Fonction d'éclairage.

5.10 Fonction d'ouverture du garage

La commande d'ouverture du portail du garage est réalisée à distance via l'application de contrôle « RemoteXY » de commande pour faire ouvrir/fermer le portail du garage, ainsi il existe un détecteur de mouvement devant le garage, lorsque la voiture arrive il s'ouvre automatiquement (cette tache ne fonctionne que pour des personnes qui peuvent connectés à l'application ou bien la fonction la présence de l'administrateur est déjà réalisé). L'ouverture et la fermeture du garage se réalise en agissant sur le contrôle du servomoteur.

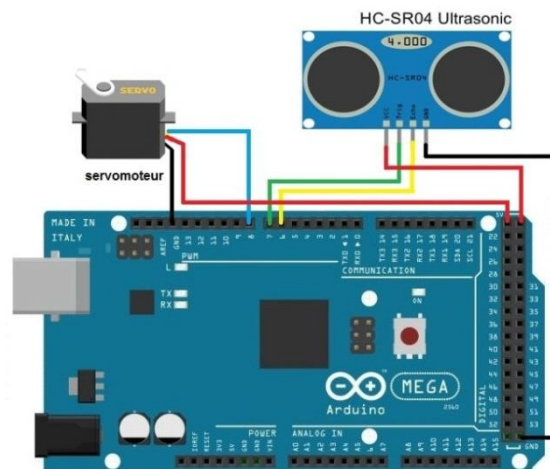


Figure 64 : Fonction d'ouverture du garage.

5.11 Fonction de détection de lumière LDR (Photorésistance)

Cette fonction permet de détecter quand la nuit tombe, ou bien quand le climat sera couvert, à l'aide du capteur de lumière LDR (photorésistance) et faire allumer automatiquement la lampe qui se trouve devant la maison.

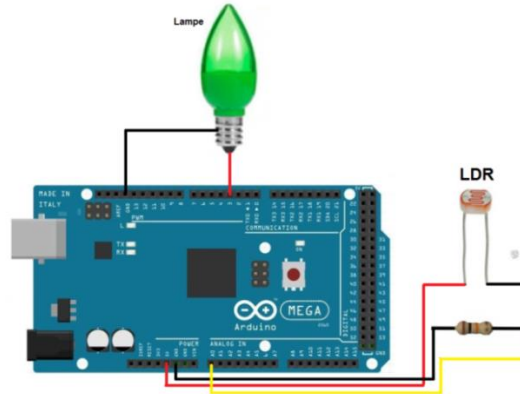


Figure 65 : Fonction de détection de lumière LDR (Photorésistance).

6. La commande vocale

Dans notre projet, nous avons concentrées beaucoup plus sur la commande vocale parce qu'elle est très intéressante. Pour cela nous avons intégré le serial de C# avec le serial de l'Arduino pour qu'il y'a une communication entre eux. Nous avons écrit un petit programme standard en langage C# pour tous les fichiers.exe, sauf nous avons donné à chaque fichier.exe une série de commande et un fichier mp3 qui les concerne.

```
smarthome - Microsoft Visual C# 2010 Express
Fichier Edition Affichage Refactoriser Projet Générer Débugger Données Outils Fenêtre ?
Program.cs
SerialRead2.Program - Main(string[] args)

myPort.BaudRate = 9600;
myPort.PortName = "COM5";
myPort.Open();
// int milliseconds = 1000;
// Thread.Sleep(milliseconds);
myPort.WriteLine("LR0");

while (true)
{
    string Data_rx = myPort.ReadExisting();
    Thread.Sleep(500);
    Console.WriteLine(Data_rx);
    if (Data_rx.Length > 8)
    {
        if (Data_rx.Contains("AdminHere"))
        {
            //play audio file
            Process.Start(@"C:\Users\brahim\Documents\Speech Macros\LRoff.mp3");
            myPort.Close();
            Process.Start(@"C:\Users\brahim\Documents\Speech Macros\SerialRead2.exe");
            Environment.Exit(0);
        }
        else {
            //play audio NEED ADMIN
            Process.Start(@"C:\Users\brahim\Documents\Speech Macros\QA\A2.mp3");
            myPort.Close();
            try
            {
                Process.Start(@"C:\Users\brahim\Documents\Speech Macros\SerialRead2.exe");
            }
            catch { }
        }
    }
}
```

Figure 66 : Capture d'écran d'une partie de programme en C#.

Pour une meilleure compréhension, nous avons cité toutes les commandes vocales dans un tableau bien détaillé et nous avons donné à chaque commande vocale une série de commandes, un fichier exécutable de son programme MACROS, et une description de cette commande.

Les Commandes Vocales	Série de commande	Les fichiers de MACROS à exécuté	Description des commandes
ROOM TURN LIGHT ON	RL1	RMLon.exe	Cette commande permet d'allumer la lampe de la chambre.
ROOM LIGHT OFF	RL0	RMLoff.exe	Cette commande permet d'éteindre la lampe de la chambre.
OPEN THE CURTAIN, PLEASE	RC1	RMCon.exe	Cette commande permet d'ouvrir le rideau de la chambre.
CLOSE THE CURTAIN	RC0	RMCoff.exe	Cette commande permet de fermer le rideau de la chambre
AIR CONDITIONER	RAIR1	RMAIRon.exe	Cette commande permet de démarrer le climatiseur.
TURN OFF AIR CONDITIONER	RAIR0	RMAIRoff.exe	Cette commande permet d'éteindre le climatiseur.
GARAGE OPEN, PLEASE	GR1	GRon.exe	Cette commande permet d'ouvrir le garage.
GARAGE CLOSE	GR0	GRoff.exe	Cette commande permet de fermer le garage.
DOOR OPEN, PLEASE	DR1	DRon.exe	Cette commande permet d'ouvrir la porte principale de la maison.
DOOR CLOSE	DR0	DRoff.exe	Cette commande permet de fermer la porte principale de la maison.
LIVING ROOM , TURN LIGHT ON	LR1	LRon.exe	Cette commande permet d'allumer la lampe du salon.
LIGHT OFF PLEASE	LR0	LRoff.exe	Cette commande permet d'éteindre la lampe du salon.

Tableau 5 : Tous les commandes vocales utilisées.

7. Conclusion

Au début de ce chapitre, nous avons présenté la fabrication et la structure de notre maison, et donné le cahier de charge, ensuite nous avons donné un schéma général du système domotique, puis nous avons fourni une explication détaillée sur les étapes de configurer l'application « RemoteXY », de plus nous avons montré les fonctions de système, enfin nous avons présenté l'intégrité de la commande vocale avec l'Arduino.

On peut dire que les systèmes de la maison intelligente sont des systèmes révolutionnaires voués à évoluer encore plus dans le futur. Ces systèmes permettent de contrôler l'entièreté d'une maison par un Smartphone ou simplement par une commande vocale.

Conclusion Générale

Nous avons confectionné une maison dite « intelligente ». En fait, sous le thème de la domotique, nous avons conçu une maison automatisée. Capable de gérer l'éclairage de la pièce et de contrôler l'ouverture et la fermeture (la porte principale, le garage et le rideau de la chambre), et d'alerter en cas de (effraction, incendie ou fuite de gaz) en envoyant des SMS au propriétaire, et permet de surveiller également l'état de température et d'humidité. Cependant, les fonctions ne sont pas limitées à celles-ci et d'autres fonctions peuvent être ajoutées grâce au système de centralisation.

Nous sommes unanimes pour dire que ce projet nous a permis de nous amuser grâce à la manipulation du matériel, tout en acquérant de meilleures connaissances des applications de la domotique, ce qui pourrait nous être fortement utile pour notre vie professionnelle future. Bien sûr, tout le travail a été effectué dans de mauvaises conditions, en effet une bonne cohésion et une bonne entente ont permis l'obtention d'un travail abouti et satisfaisant.

Ce projet nous a fait découvrir un secteur que nous ne connaissions pas auparavant et qui piquait de plus en plus notre intérêt au fur et à mesure que nous approfondissions nos recherches. En plus de l'expérience humaine, la rencontre avec des professionnels travaillant dans la domotique nous a permis de recueillir des informations techniques et des explications nécessaires à la compréhension du principe de fonctionnement de certaine technologie.

Ce projet a été inspirant, motivant et vivant pour la suite de nos études. Nous pensons avoir entraperçu une partie de notre future vie active.

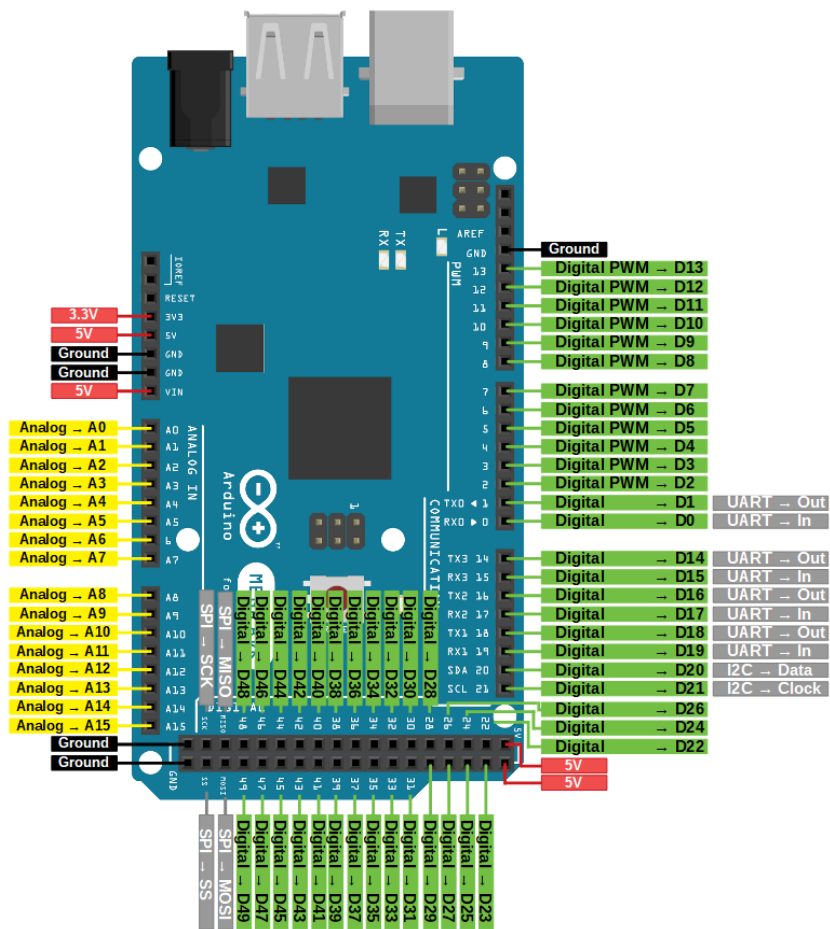
1. Problèmes rencontrés

Une telle réalisation n'est pas sans difficultés. Il est à noter que nous avons rencontré de nombreux problèmes tels que l'achat d'équipement et d'outils, en raison du manque de certains composants dans notre région, nous avons commandés tout l'équipement en ligne et le paiement s'est fait par ccp. Malgré cela, nous avons rencontré plus de problèmes. Cependant, nous avons rencontré plus de problèmes: la première fois que nous avons acheté la carte classique "Arduino UNO", mais lorsque nous avons décidé d'installer les périphériques, nous avons remarqué qu'il n'avait pas assez de broches et comme nous avons besoin de beaucoup de ports dans notre modèle, nous avons utilisé une autre carte appelée "Arduino Mega 2560". Au plus de ça, nous avons rencontré certains modules qui ne fonctionnaient pas comme le module wifi « ESP8266 ». Et en raison de l'épidémie de Corona (Covid-19), le transport a été complètement arrêté, ce qui a entraîné un long retard dans la réception du colis, donc nous avons perdu

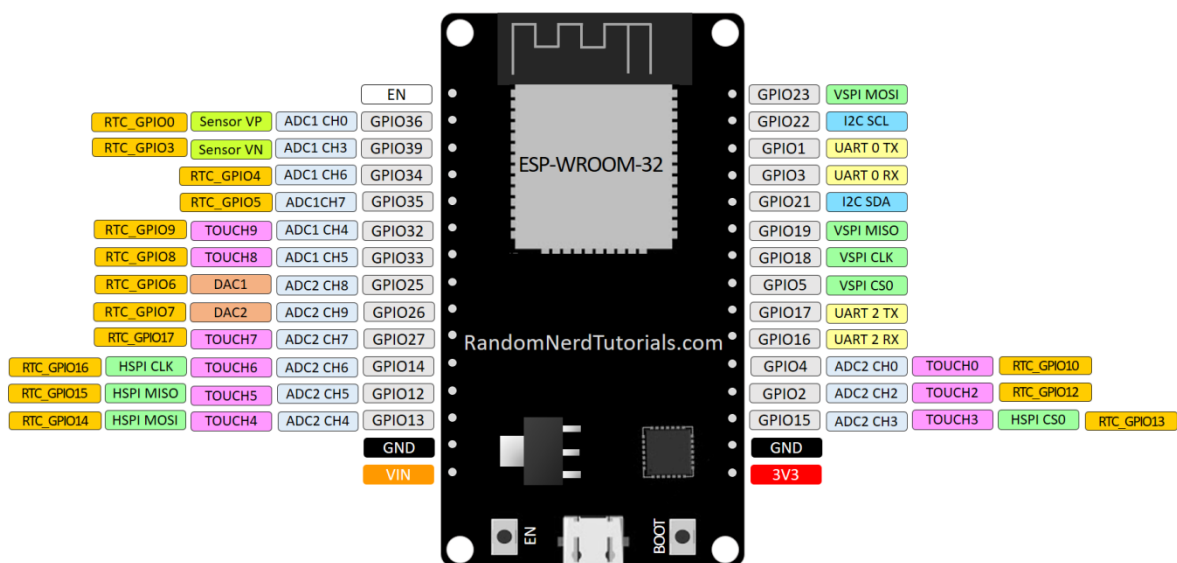
beaucoup de temps. C'est pourquoi nous avons fait des doubles efforts pour gagner du temps perdu et grâce à Dieu, nous avons obtenu le résultat souhaité. On peut dire que les résultats obtenus grâce à cette étude, qu'ils soient pratiques et théoriques, ouvrent la porte à d'autres études.

2. Perspectives du projet

- ✓ Utilisez la technologie de reconnaissance vocale pour contrôler la maison sans efforts.
- ✓ Utilisez l'application Android « **RemoteXY** » pour contrôler des appareils spécifiques.
- ✓ En fin de compte, nous espérons vivement que ce projet servira de base à d'autres études plus approfondies à intégrer dans des systèmes plus complexes.



Annexe 1 : Brochage de la carte Arduino Méga 2560.



Annexe 2 : Brochage de la carte ESP32.

Bibliographie

- [1] MEKHALFIA T, GHADBANE T, "Etude et réalisation d'un système de commande à distance des installations électriques pour la domotique", Mémoire Master, Université Mohamed Boudiaf - M'sila, 2018.
- [2] EL YAHIAOUI. K, BOUKOUTAYA, "Réalisation d'une maison intelligente à base d'Arduino", Mémoire Licence, Université Mohamed V Faculte Des Sciences-Rabat, 2016.
- [3] Hamouchi. H, "Conception et réalisation d'une centrale embarquée de la domotique «Smart Home »", Mémoire Master, Université Mohammed V École Normale Supérieure d'Enseignement Technique – Rabat, 2015.
- [4] SERGE D, " le guide de la maison et des objets connectés", Edition Eyrolles, 2016.
- [5] HAMDI W, "Développement d'un système de gestion d'objets connectés", Mémoire Master, Université Larbi Ben M'hidi -Oum El Bouaghi, Algérie, 2018.
- [6] CEA, L. d. (s.d.). La domotique ou la maison connectée. Récupéré sur cea: <http://www.cea.fr/comprendre/Pages/nouvelles-technologies/essentiel-sur-domotiquemaison-connectee.aspx>.
- [7] METAHRI.M, ABDELLI.S, " Smart House ", Mémoire Master, Université ABOU BEKR BELKAID de Tlemcen, Algérie, 2017.
- [8] SLIMANE. O, MANSOUR A, "Conception et réalisation d'un système d'accès intelligent pour la domotique à base d'Arduino", Mémoire Master, Université Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent, Algérie, 2019.
- [9] KAMBOUCHE S, ATTOU I, "Conception et réalisation d'un système d'agriculture intelligent", Mémoire Master, Université Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent, Algérie, 2018.
- [10] M M'RHID S, MABROUK A, "Conception et réalisation d'une Maison intelligente", Mémoire Master, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Algérie, 2018.
- [11] BOUBEKEUR Z, EL DJILALI M, "Automatisation du réseau anti-incendie du centre GPL CE312", Mémoire Licence, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran USTO, Algérie, 2015.
- [12] NAJMA S, AIT BBA M, AABIDA A, "Control d'accès par empreintes digitale", Projet de fin d'étude, Université Cadi Ayyad Faculté des sciences Semlalia Marrakech, Maroc, 2015.
- [13] BENSFAFA F, HADJI H, "Réalisation d'une balance électronique", Mémoire Master, Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen, Algérie, 2019.

- [14] BOUDERHEM B, SALHI Y, "Conception et Réalisation d'un Hacheur Boost MPPT à Base d'une Carte ARDUINO Application PV", Mémoire Master, Université KASDI MERBAH-OUARGLA, Algérie, 2017.
- [15] TAKHI H, ATTACHI R, "Conception et réalisation d'un robot mobile à base d'arduino", Mémoire Master, Université Amar Telidji- Laghouat, Algérie, 2014.
- [16] MADI K, ASLOUN K, "Commande d'un ascenseur à base d'Arduino", Mémoire Master, Université A. MIRA-BEJAIA, Algérie, 2019.
- [17] ARAR M, CHIKOU M, "GESTION DES INTERVENTIONS, Conception et réalisation d'une application web ASP.NET avec base de données MS SQL server", Mémoire Technicien Supérieur En Informatique, Institut Nationale Spécialisé Dans La Formation Professionnelle Boucenna Mohammed Tayeb El Mohammadia Alger, Algérie, 2014.
- [18] https://fr.wikipedia.org/wiki/Sweet_Home_3D.
- [19] BENSALEM M, MEHADJI-RAHO F, "Conception et réalisation d'un système de contrôle intelligent d'une piscine connectée a base d'arduino", Mémoire Master, Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent, Algérie.
- [20] CHERCHOURI N, SADJI M, "Etude et Réalisation D'un Système D'assistance Des Malades Atteints De La Sclérose En Plaque (The Hacoving System) """, Mémoire Master, Université M'Hamed Bouguara Boumerdes, Algérie, 2017.
- [21] BOUHALI O, KAOUDJT L, "Conception et réalisation d'un système de télésurveillance", Mémoire Master, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou, Algérie, 2018.
- [22] REZZOUG W, MANKOUR A, "Utilisation de la Reconnaissance Vocale dans un jeu éducatif pour enfants", Mémoire Master, Université Abou Bakr Belkaid -Tlemcen-, Algérie, 2017.
- [23] SOUIOU W, "La Génération Automatique des Ontologies à partir des Diagrammes de classes UML", Mémoire Master, Université de 8 Mai 1945 - Guelma -, Algérie, 2017.