

N°d'ordre :

Université de Saïda – Dr. Moulay Tahar
Faculté de Technologie



Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de

Master

Spécialité : Instrumentation

Filière : Electronique

Domaine : Sciences et Technologie

Présentés Par :

- ALLAM Djillali

- AMERI Elias

Thème :

Etude et réalisation d'une maison intelligente

Mémoire soutenu le 15/06/2023 devant le jury composé de :

01	ABOURA Lamia Touria	MCB.	Université de Saïda – Dr. Moulay Tahar	Présidente
02	BOUDKHIL Abdelhakim	MCB.	Université de Saïda – Dr. Moulay Tahar	Examineur
03	CHAMI Nadir	MCB.	Université de Saïda – Dr. Moulay Tahar	Encadreur

Remerciements

En premier lieu, on remercie DIEU de nous avoir aidé et donner la force et la volonté Pour achever ce modeste travail.

Nous tenons tout particulièrement à remercier Dr CHAMI Nadir pour l'encadrement de ce mémoire et pour la confiance qu'il nous a accordée, et ses bons conseils.

Nous remercions tous les membres de jury pour la pertinence de leurs remarques.

Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements au Dr MAACHOUFatima, qui nous a fait l'espoir à étudier et continuer, sa passion et son enthousiasme à aider les étudiants dans leur parcours universitaires méritent d'être soulignés.

Nos remerciements aussi à tous les enseignants de filière d'électronique qui ont contribué à notre formation.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciement à tous nos familles et proches et nous amis qui nous ont toujours soutenues et encouragées au cours de la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce travail qui symbolise pour moi toute une carrière d'études depuis le Primaire aux gens qui m'ont vraiment soutenu lors de la préparation.

A mon chère encadrant M. CHAMI Nadir pour son soutien, sa présence, sa Persévérance et surtout sa disponibilité malgré ses circonstances.

A mon binôme ALLAM Djilali le combattant qui a été toujours aussi rigoureux Dans son travail, a ton frère pour son aide,

*Ainsi mon ami KOUKA Khaled pour son aide, son soutien, mes collègues a
L'université SLIMANI et HAMDAD*

A mes collègues au travail, pour son aide et le soutien.

A ma chère famille, mon père pour sa patience, ma mère pour son affection, mes Frères et mes sœurs, son aide, son soutien moral surtout et des conseils.

AMERI Elias

Dédicaces

*Grâce au Créateur de l'univers qui nous a doté d'intelligence, et nous a maintenu
En santé, voilà nous avons bien terminé cette année d'étude.*

*Il est temps pour moi de partager ma joie et mes sincères dédicaces avec tous ce
Qui m'ont soutenus et encouragés.*

*Ce travail est l'aboutissement d'un dur labeur et de beaucoup de sacrifices, Je
voudrais tout d'abord adresser toute ma gratitude à le directeur de ce mémoire,*

Monsieur CHAMI Nadir.

*A mon chère binôme Elias, pour son courage afin de bien achever notre travail, à
Mes collègues MEKHELFI et KOURAT, pour ses soutiens et l'aide.*

A mon cher ami qui m'a aidé de développement de l'application

*A tous les professionnels et amis travaillant dans le secteur de l'électronique, qui
Ont bien voulu répondre à mes différentes questions sur le domaine dans le but
De permettre la facilité de l'élaboration de ce travail.*

*Je remercie aussi ma famille pour leur encouragement sans limite, mon père Dieu ait
Son âme, ma mère que dieu la guérisse.*

ALLAM Djillali

RÉSUMÉ

La vie devient de plus en plus facile et plus simple de tous les côtés. Avec la croissance rapide du nombre d'utilisateurs d'Internet au cours de la dernière décennie, Internet est devenue une partie de la vie humaine. Dans ce mémoire, un système d'automatisation de la maison intelligente contrôlé à distance, pour surveiller et contrôler la température, pourcentage d'humidité, fuite de gaz, dans la maison, a été développé. Ce système peut également contrôler la lumière à l'aide de capteur de mouvement. Le système développé se compose de deux parties : partie matériel et le logiciel. Le matériel est composé de plusieurs unités telles que le smartphone, ordinateur personnel, Arduino Uno, capteur et relais Ethernet, température et humidité, gaz, mouvement et alarme. Arduino Uno est utilisé comme microcontrôleur est l'unité matérielle principale connectée à un bouclier Ethernet Responsable de l'envoi et de la réception des directives et des statuts via Internet. Le logiciel est la deuxième partie de ce système ; c'est le code de l'IDE Arduino. Enfin, ce système utilise un réseau Bluetooth pour la communication et les alertes à son faible coût et grande couverture de la zone et peut contrôler chaque appareil via l'application Android à tout moment. En outre, les capteurs fonctionnent correctement avec d'excellents résultats.

Mots clés : domotique, maison intelligente, Arduino, capteur.

ABSTRACT

Life is becoming easier and simpler all round. With the rapid growth in the number of Internet users over the last decade, the Internet has become a part of human life. In this brief, a remotely controlled intelligent home automation system, to monitor and control the temperature, humidity percentage, gas leakage, in the house, has been developed. This system can also control lighting using motion sensors. The system developed consists of two parts: hardware and software. The hardware is made up of several units such as the smartphone, personal computer, Arduino Uno, Ethernet sensor and relay, temperature and humidity, gas, movement and alarm. Arduino Uno is used as the microcontroller is the main hardware unit connected to an Ethernet shield Responsible for sending and receiving instructions and status via the Internet. The software is the second part of this system; it is the code of the Arduino IDE. Finally, this system uses a Bluetooth network for communication and alerts with its low cost and wide area coverage and can control each device via the Android app at any time. In addition, the sensors work properly with excellent results.

Key words: Home automation, Smart home, Arduino, sensor.

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES	i
Résumé	ii
Abstract	iii
Introduction Générale	1

CHAPITRE 1 : La domotique

1.1	Introduction	2
1.2	Définition de la domotique	2
1.3	Maison intelligente	3
1.4	Technique de la domotique	3
1.4.1	Panneau de contrôle	4
1.4.2	Interface de commande	5
1.4.3	Pilotage à distance	5
1.5	Les divers de la domotique	6
1.5.1	La sécurité	6
1.5.1.1	Alarmes techniques	6
1.5.1.2	Alarmes anti-intrusion	7
1.5.2	Maison communicante	8
1.5.3	L'économie d'énergie	8
1.5.4	Confort et les loisirs	9
1.5.5	Santé	9
1.6	Différentes technologies	9
1.6.1	Protocole Radio	9
1.6.2	Infrarouge	10
1.6.3	Bluetooth/Wi-Fi	10
1.6.4	Connexion filaire (bus de terrain)	10
1.6.5	Courant porteur en ligne	10
1.6.6	Connexion réseau local	10
1.7	Coût de la domotique :	11
1.8	Avantages et les inconvénients de la domotique	11
1.8.1	Avantages	11
1.8.2	Inconvénients	13
1.9	Conclusion	13

CHAPITRE 2 : Arduino et logiciels utilisés

2.1 Introduction	14
2.2 Définition de l'ARDUINO	14
2.3 Le logiciel Arduino	14
2.4 Architecture d'Arduino	15
2.5 Les différentes cartes Arduino	17
2.5.1 Arduino UNO	17
2.5.2 Arduino Nano	17
2.5.3 Arduino Due	18
2.5.4 Arduino Mega 2560	19
2.5.5 Arduino Leonardo	20
2.6. Modules et Shields	21
2.6.1 Shields	22
2.6.2. Modules	22
2.6.3. La différence entre module et Shield	23
2.7. Langages de programmation	23
2.7.1. La structure d'un programme	24
2.7.2. Coloration Syntaxique	24
2.7.3. La description du Logiciel	25
2.8 Logiciel FRITZING	27
2.9 Conclusion	28

CHAPITRE 3 : Conception et Réalisation Pratique

3.1 Introduction	30
3.2 Capteur	30
3.2.1 Capteur actif	30
3.2.2 Capteur Passif	30
3.3 Actionneur	31
3.4 Relation capteur actionneur	31
3.5 Divers systèmes utilisés à la maison	31
3.5.1 Mesure de température et l'humidité sur Arduino avec un capteur DHT11	31
3.5.1.1 Capteur DHT11	32
3.5.1.2 Caractéristiques	32
3.5.2 Afficher LCD I2C	33
3.5.3 Les fils de connexion	33
3.5.4 Plaque D'essai	34
3.5.5 Système de contrôle d'accès RFID	35
3.5.5.1 RFID «Radio-Frequency Identification»	35
3.5.5.1.2 Composants d'un système de contrôle d'accès RFID	36
3.5.5.1.3 Application	36
3.5.5.1.4 Caractéristiques de RFID	37
3.5.5.2 Module Bluetooth HC-05	37
3.5.5.2.1 Caractéristiques:	38
3.5.5.3 Servomoteur	39
3.5.5.3.1 Caractéristiques :	39
3.5.5.4 Résistances :	40
3.5.6 Système intelligent pour détecter la fuite de gaz :	42
3.5.6.1 Capteur de gaz MQ9	42
3.5.6.2 Caractéristiques du Module	42
3.5.6.3 Propriétés électriques:	43
3.5.6.4 Caractéristiques	44

3.5.6.5 Buzzer Sonore	44
3.5.6.5.1 Caractéristiques	44
3.5.7 Système intelligent pour détecter le mouvement	46
3.5.7.1 Détecteur de mouvement HC-SR501	47
3.5.7.1.1 Caractéristiques	47
3.5.7.2 LED (Diode électroluminescente)	47
3.5.8 Système horloge (Real Time Clock)	49
3.5.8.1 Module horloge RTC DS-1307	49
3.5.8.2 Caractéristiques	50
3.6 Application SMART HOME CONTROL	52
3.6.1 Création	52
3.6.2 Fonctionnement de l'application	52
3.6.3 L'accès et l'interface de l'application SMART HOME CONTROL	52
3.7 Présentation de la maison intelligente :	55
3.8 Conclusion	56
 Conclusion Générale	 57
Annexe	58
Bibliographie	66

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction générale

Une maison intelligente, également connue sous le nom de maison connectée ou domotique, est un concept moderne qui vise à intégrer des technologies avancées dans le fonctionnement et la gestion d'une maison. Grâce à l'Internet des objets (IdO) et à d'autres innovations technologiques, une maison intelligente offre un niveau de confort, de commodité, de sécurité et d'efficacité énergétique supérieur.

Une maison intelligente typiquement est un environnement domestique qui a été partiellement automatisé. L'automatisation de la maison comprend le contrôle centralisé d'éclairage, climatisation, ventilation et chauffage aussi dispositifs contrôler et d'autres, l'automatisation de la maison intelligente, vise à promouvoir l'efficacité et la sécurité de la consommation d'énergie de confort.

Le but d'une maison intelligente n'est pas seulement l'adéquation, mais de réduire la consommation de ressources telles que l'électricité, le gaz, etc. En raison des prix actuels de l'énergie, l'économie d'électricité à faire partie de la vie quotidienne d'une personne, si une personne a la possibilité de contrôler son automatisation de la maison, on peut aussi de réduire la consommation d'énergie. Il y a différentes technologies pour enquêter sur une telle intelligence. Certaines normes utilisent une communication complexe protocoles et le câblage de contrôle ; d'autres s'appuient sur des signaux embarqués dans le circuit électrique existant de la maison. Les portions dépendent radio fréquences (RF), et d'autres deviennent combiner du plusieurs méthodes, toutes les tâches de contrôle effectuées par un microprocesseur.

Dans le cadre de notre projet fin d'étude, notre étude est pour le but de réaliser une maison intelligente réduite sur la carte Arduino Uno. La maquette est composé de différents composants tel que : un capteur de mouvement HC-SR501 pour l'éclairage extérieur, la surveillance et le contrôle des degrés de température, pourcentage d'humidité, un détecteur de fumée et de gaz MQ-9, suivre la date et l'heure avec RTC DS-1307, ainsi que la conception d'une application Android pour ouvrir la porte à distance et automatiquement par la technologie RFID.

Notre mémoire présente trois chapitres. Dans le premier chapitre un, on définit la domotique et la maison intelligente et ses divers ainsi que les techniques et les différentes technologies.

Le deuxième chapitre contient le software : c'est la plateforme Arduino où on va programmer les tâches de notre maison, et citer les différentes cartes Arduino et ses caractéristiques. Après on présente brièvement le logiciel FRITZING pour dessiner nos schémas électroniques.

Le dernier chapitre est le plus important car on détaille le matériel utilisé pour la réalisation de la maison et le fonctionnement avec les schémas présentatifs. À la fin on décrit la conception de la maquette et la commande de l'application SMART HOME CONTROL avec la liaison Bluetooth.

En fin on termine par une conclusion générale dont la quelle on résulte notre étude et la réalisation qu'elle a été faite avec succès.

CHAPITRE 1 : LA DOMOTIQUE

1.1 Introduction :

La technologie est un pouvoir, et la domotique est un moyen de se sentir maître de son quotidien. L'impact de la technologie devient de plus en plus visible dans la façon dont les gens organisent leur vie personnelle de leurs jours, et veulent vivre dans des maisons intelligentes.

A l'absence de ce type de technologie, nos maisons sont dépourvues de système de sécurité, le taux de cambriolage des habitats est élevé, et la liste des victimes de gaz agrandit, c'est là où la domotique est appelé pour trouver des solutions à ces problèmes et gérer des maisons.

Les premiers développements de la domotique sont apparus dans les années 1980 grâce à la réduction des systèmes électroniques et informatiques. Dès lors, l'industrie a concentré ses expérimentations sur le développement d'automates, d'interfaces et d'outils apportant confort, sécurité et assistance au sein d'un édifice.

1.2 Définition de la domotique :

Domotique est composé du préfixe « domo » (du latin « domus », la maison), et du suffixe « tique » (signifiant « science de »). La domotique est donc étymologiquement la science de la maison.

La domotique rassemble les différentes techniques qui permettent de contrôler, de programmer et d'automatiser une habitation, Elle regroupe et utilise ainsi les domaines de l'électronique, de l'informatique, de la télécommunication et des automatismes.

La domotique opère dans un champ technique et informatique très vaste. Elle permet de programmer la plupart des appareils et dispositifs électriques de la maison, depuis l'éclairage et le chauffage jusqu'aux équipements audiovisuels et électroménagers, en passant par l'ouverture des fenêtres. Elle facilite également le contrôle de l'habitation en gérant les systèmes d'alarme, les préventions incendie, ou encore la température au sein des pièces.



Figure I.1 : Domotique

1.3 Maison intelligente :

Une maison intelligente est une installation domestique pratique où les appareils et les dispositifs peuvent être automatiquement contrôlés à distance de n'importe où grâce à une connexion internet utilisant un téléphone portable ou un autre appareil en réseau. Les appareils d'une maison intelligente sont interconnectés par l'internet, ce qui permet à l'utilisateur de contrôler à distance des fonctions telles que l'accès à la maison, la température, l'éclairage et un cinéma maison.

Les appareils d'une maison intelligente sont reliés entre eux et peuvent être accessibles par un point central – un smartphone, une tablette, un ordinateur portable ou une console de jeu. Les serrures de porte, les télévisions, les thermostats, les moniteurs, les caméras, les lumières et même les appareils tels que le réfrigérateur peuvent être contrôlés par un seul système domotique. Le système est installé sur un téléphone portable ou un autre appareil en réseau, et l'utilisateur peut créer des horaires pour que certains changements prennent effet.

1.4 Technique de la domotique :

Un système domotique est basé sur différents types de réseaux qui sont alimentés par une centrale de commande (la box domotique dans la majorité des cas) qui est connectée à vos différents équipements.



Figure I.2 :Technique de la domotique

1.4.1Panneau de contrôle :

Il permet de contrôler vos équipements connectés à distance, et cela grâce à votre smartphone, votre tablette ou encore votre ordinateur. Il est également possible de bénéficier d'un assistant virtuel, qui gérera tout à votre place.

La box domotique va optimiser votre sécurité, votre confort et grâce à elle vous pourrez réaliser des économies d'énergies. De plus, si vous avez opté pour un réseau sans fil ou par courant porteur en ligne, il sera possible de connecter de nouveaux équipements à votre box, vous pourrez ainsi profiter de nouvelles fonctionnalités

Elle est le cerveau de votre maison, elle contrôle tous vos équipements, tout ce qui se passe dans votre maison passe par votre box domotique. Grâce à elle, vous pourrez programmer votre cafetière, ouvrir et fermer vos volets à distance ou encore éteindre vos lumières à distance. Dès que

vous actionnerez une commande depuis votre smartphone, celle-ci passera automatiquement par la box domotique.

De plus, elle sait s'adapter aux différentes situations, ou à votre mode de vie. Son seul objectif est de vous rendre la vie plus facile. En fonction de votre routine, elle se chargera de mettre en place différents scénarios adaptées à vos envies et vos besoins. Par exemple, elle pourra programmer seule, l'ouverture des volets à 7h30 et leur fermeture à 19h en fonction du lever de soleil et du coucher du soleil.

1.4.2 Interface de commande :

Elle permet de contrôler tous vos équipements domotiques au sein de votre foyer. Il s'agit généralement d'une tablette qui est encastrée dans votre mur, cependant, elle peut être représentée sous différentes formes :

- Un smartphone, en utilisant des applications liées à vos équipements
- Une télécommande domotique
- Des badges
- Un ordinateur ou une tablette, grâce à des logiciels domotiques

Grâce à elle, vous pourrez sécuriser votre habitat, consommer mieux et optimiser votre confort.

Elle contient différents modules (émetteurs et récepteurs) ainsi que des capteurs et détecteurs afin d'automatiser le plus possible votre habitat. De plus, elle est généralement programmable en fonction de vos équipements et dispose d'une interface micro-informatique. Elle est considérée par l'utilisateur ou les services de contrôle comme étant l'interface homme-machine.

1.4.3 Pilotage à distance :

Grâce à votre interface domotique il est possible de gérer tous vos équipements à distance. Le pilotage de votre maison se fait en fonction de votre mode de vie. La seule chose que vous aurez à faire est d'équiper votre maison d'appareils domotiques. Vous pourrez la piloter à distance et cela même si vous optez pour un réseau sans fil, filaire ou par courant porteur en ligne. Toutes ces caractéristiques pourront varier en fonction de vos besoins et de votre budget.

Avec le pilotage à distance de votre maison vous pourrez actionner tout un tas de commandes :

- L'ouverture et la fermeture de vos volets et/ou stores à distance

- L'allumage et l'extinction de vos lumières ainsi que le réglage de la luminosité
- Le lancement de votre machine à laver, lave vaisselle, aspirateur robot...
- L'allumage et l'extinction de vos appareils multimédias (télévisions, ordinateurs, tablettes...)
- Le fonctionnement de votre alarme sécurité
- Le contrôle de vos caméras de surveillance depuis votre smartphone/tablette
- Le verrouillage et déverrouillage de votre serrure connectée
- L'allumage et l'extinction ainsi que la possibilité d'augmenter et de baisser la température de votre radiateur et de votre climatisation.
- Le lancement de musique
- Mettre en marche votre tondeuse électrique
- Ouvrir et fermer votre portail et vos portes
- Etc.

Il existe une multitude de commandes possibles à distance, vous pourrez même programmer vos équipements afin de créer des scénarios domotiques. Vous n'aurez donc plus à actionner des commandes depuis votre smartphone, tout se fera automatiquement en fonction de vos besoins et de vos envies. De plus, le scénario domotique peut même se créer tout seul en se basant sur votre mode de vie.

1.5 Les divers de la domotique :

L'avantage de la domotique est que tout est envisageable et possible puisqu'elle convient à un large panel d'applications. En voici quelques exemples.

1.5.1 La sécurité :

La domotique permet de gérer la sécurité de votre habitation, de ses occupants et de vos biens en contrôlant les alarmes, les autorisations d'accès par reconnaissance vocale ou carte magnétique, les digicodes, les interphones, les détecteurs de mouvements et les dispositifs anti-incendie et inondation, parmi tant d'autres exemples.

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

1.5.1.1 Alarmes techniques :

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



Figure I.3 : détecteur de fumée



Figure 1.4 : détecteur de monoxyde de carbone

1.5.1.2 Alarmes anti-intrusion :

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



Figure I.5 : Système d’alarmes anti-intrusion.

1.5.2 Maison communicante :

La communication tient une place de plus en plus importante dans une maison. Une installation domotique adaptée, avec les appareils de la maison montée en réseau, satisfait aux besoins et aux loisirs de chaque personne du foyer. On trouve des types différents de la communication dans la smart house :

- **Réseau VDI**, nouveau type de câblage qui transporte toutes les informations (Voix, Données, Images) depuis une prise universelle RJ45 ;

- **Io-homecontrol** est une technologie Radio sans fil et sécurisée, partagée par des spécialistes de l'habitat avec une communication bidirectionnelle ;
- **Bluetooth**, protocole radio permettant une communication transparente entre tous les équipements situés dans un périmètre de quelques mètres ;
- **DSP** (Digital Signal Processor) utilisé dans les amplificateurs de home cinéma pour gérer la diffusion du signal sonore vers les enceintes du système (domotique audio) ;
- **HDMI** (High DefinitionMultimedia Interface), véhicule les signaux audio et vidéo en numérique ;
- **XPL** : protocole de gestion domotique ultime (libre, simple et documenté) pour faire communiquer l'ensemble des équipements de l'installation ;
- **Peer-to-peer** (P2P), échange de données entre deux ordinateurs reliés à Internet. Etablit un lien direct entre les deux machines sans nécessiter de serveur central ;
- **Ethernet**, protocole de communication permettant le transport d'informations sur un réseau informatique ;
- **ZigBee**, protocole de haut niveau permettant la communication de petites radios, à consommation réduite pour les réseaux à dimension personnelle.

1.5.3 L'économie d'énergie :

Dans l'air du temps, les économies d'énergies sont aussi considérées en domotique. La solution pour les économies d'énergie est de minimiser le gaspillage. Il s'agit en fait de supprimer une énergie dépensée alors qu'elle n'est pas utilisée. Pour y arriver, disposer de l'information sur la consommation : on peut se trouver dans une pièce et voir les lampes allumées dans les autres sur une simple LED. De ce fait, on pourra piloter l'énergie pour qu'elle soit attribuée au besoin (à la demande). Mais certaines actions peuvent être gérées automatiquement par le système en place, par exemple, on peut :

- ✚ Ne chauffer que les pièces où les personnes se trouvent.
- ✚ Gérer efficacement l'éclairage en mettant éteignant les lumières non utilisées.
- ✚ Utiliser des lampes économiques.

1.5.4 Confort et les loisirs :

Pour finir sur les besoins, les comforts et les loisirs. Il existe de nombreuses applications pour les loisirs et le confort. Certaines actions peuvent être programmées. On peut par exemple programmer la préparation du café à la même heure tous les matins. On peut également citer tous les équipements électroménagers : tondeuse à gazon automatique, aspirateur qui détecte la saleté, ouverture et fermeture de portes de garages... Dans ce domaine, on profite des contrôles à distance pour qu'on avait déjà pour la télé, pour des fonctions plus avancées pour :

- ✚ Commander l'ouverture/fermeture des volets.
- ✚ Gérer un média center.

1.5.5 Sante :

La première utilisation concerne la santé. Cette application de la domotique est essentiellement prévue pour le suivi des personnes fragiles (Personnes âgées, Handicap lourd, Malentendants ou sourds...). On peut imaginer qu'un équipement installé sur une personne ou dans son domicile contrôle un certain nombre de paramètres comme : son rythme cardiaque, sa température corporelle, son taux de glycémie (pour le cas d'un diabétique), la qualité de l'air. On peut également imaginer un capteur sensoriel qui permet de détecter la perte de connaissance. En fonction des résultats mesurés par ces détecteurs, il va être possible de remonter des alertes vers des organismes compétents :

- ✚ Services d'urgence,
- ✚ Les proches.

1.6 Différentes technologies :

Lorsqu'elle est utilisée à l'échelle d'un habitat, la domotique utilise principalement différentes technologies :

1.6.1 Protocole Radio :

Les technologies RF se caractérisent par leur simplicité de mise en place. Il existe différentes fréquences de communication (433 MHz, 868 Mhz...).

Très faciles à installer dans le cadre d'une rénovation, elles sont aussi utilisées dans les constructions neuves étant donné la quantité de périphériques existants.

La fréquence n'est pas la seule donnée à prendre en compte, il faut aussi vérifier de quel protocole radio il s'agit (voir liste ci-dessus).

1.6.2 Infrarouge :

La technologie infrarouge est connue pour être utilisée dans les télécommandes de nos téléviseurs, lecteurs DVD...

L'infrarouge permet de transmettre des données bien plus complexes que de simple ordre de télécommande, et elle est donc parfois utilisée pour faire communiquer des systèmes domotique entre eux.

La technologie IR étant basée sur de la lumière, elle ne peut pas faire communiquer des équipements distants ou séparés par des murs.

1.6.3 Bluetooth/Wi-Fi :

Les technologies Bluetooth et Wi-Fi sont des technologies radio d'une fréquence plus élevée que la domotique classique (>2.4 GHz).

On les retrouve très couramment sur les appareils mobiles (smartphone, tablette, ordinateur portable...), et sur de nombreux objets connectés grand public

On se servira donc directement de son appareil mobile pour communiquer avec l'appareil. Le Wi-Fi est aussi utilisé par certains appareils pour être relié à Internet ou même au réseau local.

1.6.4 Connexion filaire (bus de terrain) :

Souvent utilisée dans les constructions neuves, cette technologie est très fiable car non soumise aux perturbations des ondes radios.

Elle peut aller de systèmes très simples (un simple contact électrique) à des protocoles plus élaborés (communication RS485, KNX...) permettant des actions et des interactions plus intéressantes.

1.6.5 Courant porteur en ligne :

Le courant porteur en ligne (CPL) est une technologie qui utilise l'installation électrique de la maison. Elle a beaucoup été utilisée en domotique grand public avec le protocole X10.

Aujourd'hui cette technologie est peu utilisée en domotique, mais on la rencontre souvent auprès des fournisseurs d'accès Internet pour partager la connexion dans toute la maison.

1.6.6 Connexion réseau local : (Cable Ethernet RJ45)

Les périphériques basés sur cette technologie utilisent le réseau Ethernet ou Wi-Fi pour communiquer entre eux.

La station *NetAtmo*, l'alarme *MyFox* ou la carte relais *IPX800* en sont de bons exemples. Cela permet de contrôler son périphérique depuis une interface PC et d'avoir des temps de réponses très court.

1.7 Cout de la domotique :

Le prix d'une installation domotique varie d'un projet à un autre en fonction des caractéristiques du système à installer ainsi que de la configuration de l'habitation. Le coût pratiqué par les prestataires va également dépendre des dimensions et de l'état du logement à équiper, des frais d'installation et de la marque choisie.

Ainsi, les tarifs sont plus élevés pour les maisons volumineuses ou en cours de rénovation. Pour avoir un prix précis, il faut demander un devis à plusieurs professionnels pour faire le meilleur choix.

1.8 Avantages et les inconvénients de la domotique :

D'abord, les maisons intelligentes présentent un grand nombre d'avantages. C'est la raison pour laquelle de plus en plus de gens adoptent la domotique chez eux.

A l'inverse, il existe également des inconvénients aux installations domotiques. Tout comme les appareils électroménagers, une maison intelligente n'a pas que des avantages.

1.8.1 Avantages :

La domotique a beaucoup d'avantages. Elle vous permet une gestion et une baisse de notre consommation d'énergie de votre maison. Les différents types de domaines d'application de la domotique vous fera également gagner énormément de temps, que ce soit le matin ou le soir en rentrant ou partant au travail. Vous pouvez vérifier la consommation d'énergie de vos enfants et peut-être essayer de diminuer les couts de votre habitat. La domotique est pensée afin de vous offrir le meilleur confort possible. Que ce soit la sécurité, les économies d'énergie, et bien d'autres. La domotique répond à presque tous vos besoins il vous suffit simplement d'avoir des bons réseaux internet dans votre maison.

1.8.2 Inconvénients :

La domotique présente beaucoup d'avantages mais il y a aussi les inconvénients. Ces différents domaines peuvent :

- Le prix de l'installation électriques si vous n'avez rien au démarrage peut vite grimper.
- Les appareils électriques sont aussi un budget pour l'aboutissement de ce projet, il faut bien réfléchir avant de se lancer dans cette aventure.
- Pour avoir la domotique chez soi, il faut avoir une très bonne connexion internet, elle peut vite consommer beaucoup et ralentir la votre lors de votre connexion sur votre ordinateur ou votre téléphone.
- Qui dit appareils électriques dit problèmes avec les appareils électronique. C'est l'un des plus grands problèmes avec la technologie, elle ne vie pas très longtemps et il faut régulièrement la changer. Cela peut être un coût en plus tous les 10 ans environ.
- Vous devez avoir un minimum de connaissances en informatique sinon cela ne sert à rien d'installer tout cela. Quel serait l'utilité d'installer tout cela sans savoir l'utiliser. Même si ces automatismes sont très simples d'utilisation, certaines personnes ne parviennent pas à se débrouiller avec tout ça.
- Il y a aussi les cyber-attaques. Il faut se méfier des caméras que vous installez vous même à la maison. En effet, certaines personnes malintentionnées, risque de pirater vos systèmes et regarder ce qu'il se passe chez vous dans le but de vous nuire ou encore dans le but de venir cambrioler. C'est pour cela que certaines personnes font appel à des entreprises pour leurs systèmes de sécurité. De plus, vu que tous les appareillages établissent une communication entre eux, le problème pourrait être plus grand.

1.9 Conclusion :

En conclusion, on peut dire que la domotique est un système révolutionnaire voué à évoluer encore plus dans le futur. Ce chapitre a été une initiation et informations de base sur les concepts et les technologies de la domotique.

Ce système permet de contrôler l'entièreté d'une maison à travers des petits boîtiers disposés un peu partout dans la maison.

CHAPITRE 2 : ARDUINO ET LOGICIELS UTILISÉS

2.1 Introduction :

Au fil des années, Arduino a été le cerveau de milliers de projets, allant d'objets de la vie quotidienne à des instruments scientifiques complexes. Une communauté mondiale de créateurs, étudiants, amateurs, artistes, programmeurs et professionnels s'est rassemblée autour de cette plateforme open-source. Leurs contributions ont abouti à une quantité incroyable de connaissances accessibles qui peuvent être d'une grande aide pour les novices et les experts.

Arduino est une plateforme électronique open-source basée sur un matériel et un logiciel facile à utiliser. Les cartes Arduino sont capables de lire des entrées comme la lumière sur un capteur, un doigt sur un bouton, ou un message Twitter et de les transformer en une sortie par exemple activer un moteur, allumer une LED, publier quelque chose en ligne. Arduino peut envoyer un ensemble d'instructions au microcontrôleur sur la carte. Pour ce faire, on utilise le langage de programmation Arduino (basé sur Wiring) et le logiciel Arduino (IDE), basé sur Processing.

Dans ce chapitre nous nous intéresserons à l'architecture ainsi qu'aux différentes caractéristiques de plusieurs modèles de carte Arduino ainsi que les langages de programmations qui peuvent être utilisés, nous aborderons aussi les différents types de Shields et modules pour mieux comprendre la différence entre les deux, tout cela accompagné de quelques exemples pratiques. Après on présente brièvement le logiciel FRITZING pour les schémas électroniques.

2.2 Définition de l'ARDUINO :

Une carte Arduino préassemblée comprend un microcontrôleur, qui est programmé à l'aide du langage de programmation Arduino et de l'environnement de développement Arduino. En substance, cette plate-forme fournit un moyen de construire et de programmer des composants électroniques. Le langage de programmation Arduino est un langage de programmation C / C ++ simplifié basé sur ce que Arduino appelle des « croquis », qui utilisent des structures de programmation, des variables et des fonctions de base. Ceux-ci sont ensuite convertis en un programme C ++.

2.3 Le logiciel Arduino :

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

L'IDE ARDUINO permet :



Figure II.1 : logiciel d'ARDUINO

- d'éditer un programme : des croquis (sketch en Anglais).
- de compiler ce programme dans le langage « machine » de L'ARDUINO.
- de télécharger le programme dans la mémoire de L'ARDUINO.
- de communiquer avec la carte ARDUINO grâce au terminal.

2.4 Architecture d'Arduino:

Le processeur d'Arduino utilise essentiellement l'architecture Harvard où le code du programme et les données du programme ont une mémoire séparée. Il se compose de deux mémoires : la mémoire de programme et la mémoire de donnée. Le code est stocké dans la mémoire de programme flash, tandis que les données sont stockées dans la mémoire de données. L'Atmega328 dispose de 32 Ko de mémoire flash pour stocker le code (dont 0,5 Ko est utilisé pour le chargeur de démarrage), 2 Ko de SRAM et 1 Ko d'EEPROM et fonctionne avec une vitesse d'horloge de 16 MHz.

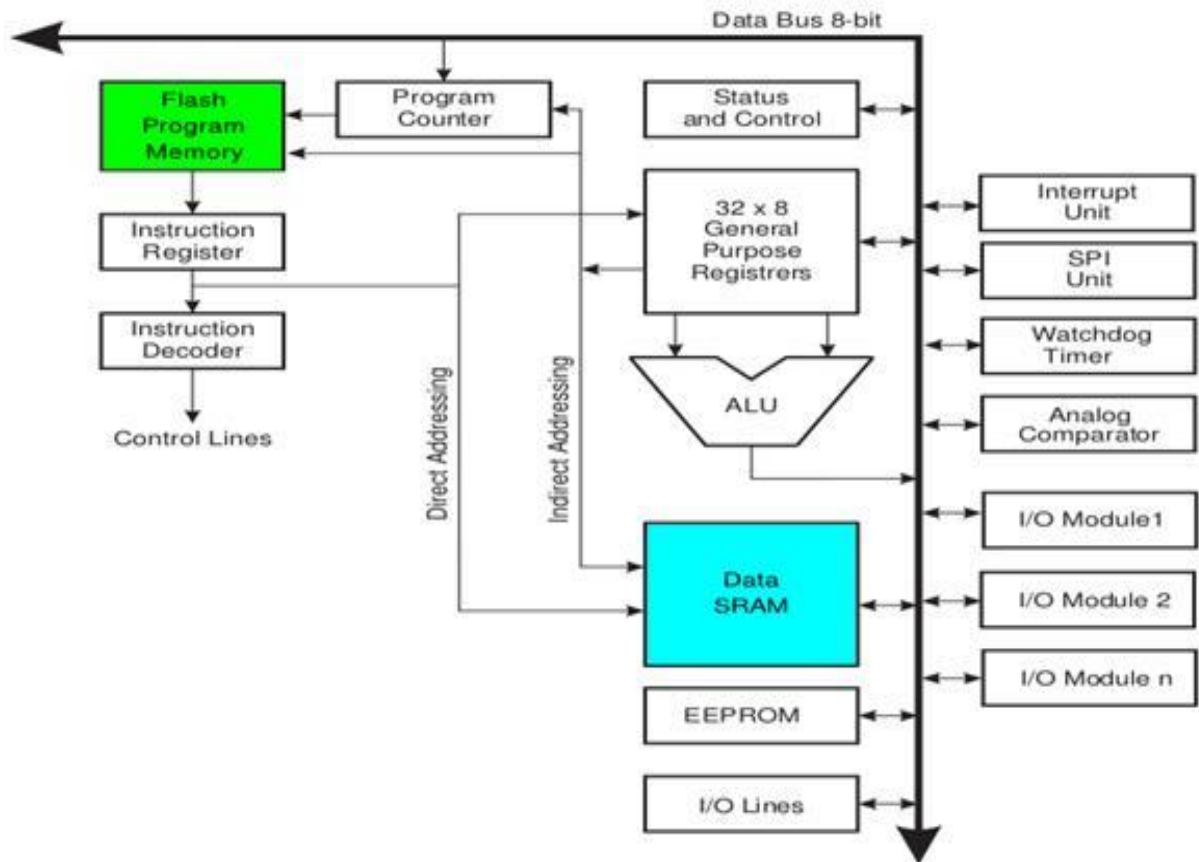


Figure II.2 : l'architecture de l'ARDUINO

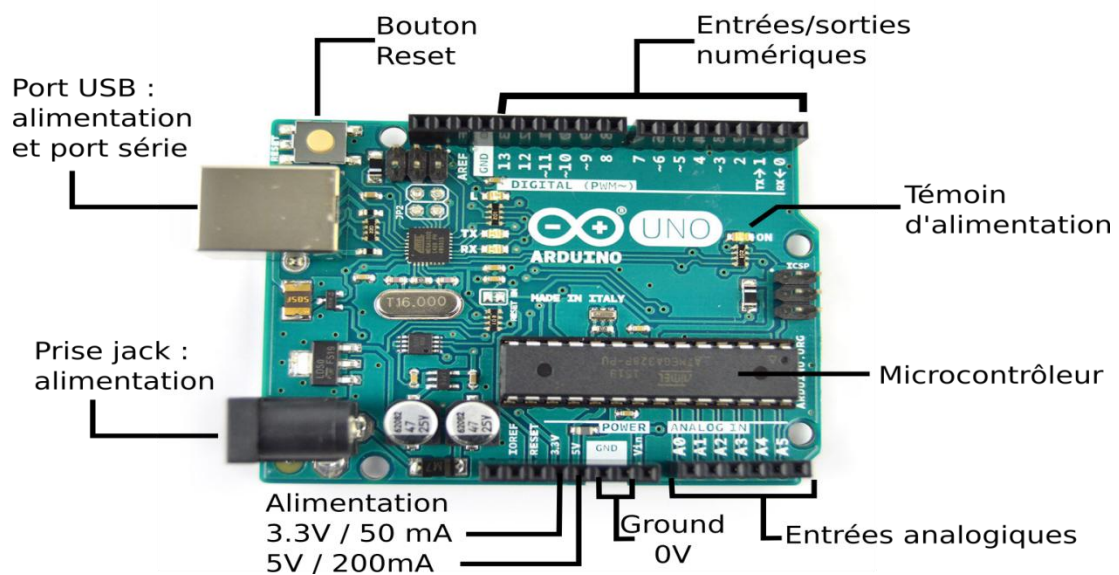


Figure II.3: Carte Arduino Uno.

2.5. Les différentes cartes Arduino :

Il existe dans le marché plusieurs types de cartes, celles-ci différent par leur taille, puissance de microcontrôleur et leur consommation. L'avantage avec ses cartes c'est qu'elles sont toutes des open sources c'est-à-dire disponibles gratuitement au public avec possibilité de modification du programme. Voici quelques-unes :

2.5.1. Arduino UNO :

Arduino UNO est sans doute l'Arduino le plus populaire. Il est alimenté par un processeur Atmega328 fonctionnant à 16 MHz, comprend 32 Ko de mémoire programme, 1 Ko d'EEPROM, 2 Ko de RAM, 14 E / S numériques, 6 entrées analogiques et un rail d'alimentation de 5V et 3,3V.



Figure II.4 : Carte Arduino Uno.

2.5.2. Arduino Nano :

L'Arduino Nano est essentiellement un Arduino UNO réduit, ce qui le rend très pratique pour les espaces restreints et les projets pouvant nécessiter une réduction de poids chaque fois que cela est possible, comme le modélisme ou des projets DIY portable.

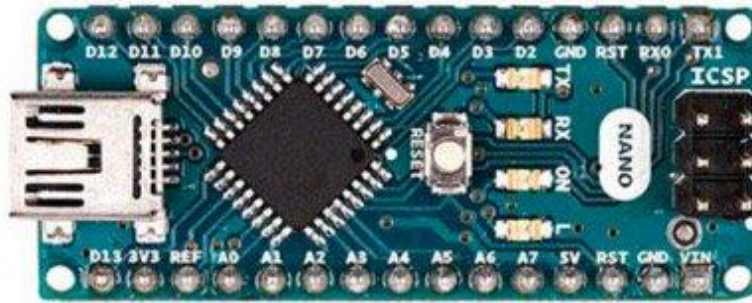


Figure II.5 : Carte Arduino nano

Comme l'UNO, le Nano est alimenté par un processeur Atmega328 fonctionnant à 16 MHz, comprend 32 Ko de mémoire programme, 1 Ko d'EEPROM, 2 Ko de RAM, 14 entrées-sorties numériques, 6 entrées analogiques et des rails d'alimentation 5V et 3,3V.

(Remarque – Les cartes Arduino Nano antérieures à la V3.0 utilisaient l'ATmega168, qui correspond essentiellement à la moitié des spécifications.). Contrairement au système UNO, le Nano ne peut pas se connecter aux platines de prototypages. Les cartes Arduino Nano sont souvent l'option de carte Arduino la moins chère, ce qui les rend rentables pour les grands projets.

2.5.3 Arduino Due :

L'Arduino Due est l'une des cartes les plus grandes et la première carte Arduino à être alimentée par un processeur ARM.

Alors que l'UNO et Nano fonctionnent à 5V, la DUO fonctionne en 3,3V – il est important de le noter, car une surtension endommagerait irrémédiablement la carte. Alimenté par un Cortex-M3 ATSAM3X8E cadencé à 84 MHz, le Due dispose de 512 Ko de ROM et de 96 Ko de RAM, de 54 broches d'E / S numériques, de 12 canaux PWM, de 12 entrées analogiques et de 2 sorties analogiques.

La DUE n'a pas de mémoire EEPROM intégrée et est l'une des cartes Arduino les plus chères. Bien que le Due dispose d'un grand nombre d'en-têtes de broches pour la connexion aux nombreuses E / S numériques, il est également compatible avec les broches Arduino standard.



Figure II.6: Carte Arduino due.

2.5.4 Arduino Mega 2560 :

L'Arduino Mega est un peu similaire au Due en ce sens qu'il dispose également de 54 E/S. Cependant, au lieu d'être alimenté par un cœur ARM, il utilise plutôt un ATmega 2560.

Le processeur est cadencé à 16 MHz et comprend 256 Ko de ROM, 8 Ko de RAM, 4 Ko d'EEPROM et fonctionne à 5 V, ce qui facilite son utilisation avec la plupart des appareils électroniques conviviaux.

L'Arduino Mega dispose de 16 entrées analogiques, de 15 canaux PWM, d'un brochage similaire à Due et d'un matériel compatible avec les Shields Arduino. Comme pour Due la compatibilité logicielle avec Mega ne peut pas toujours être garantie.

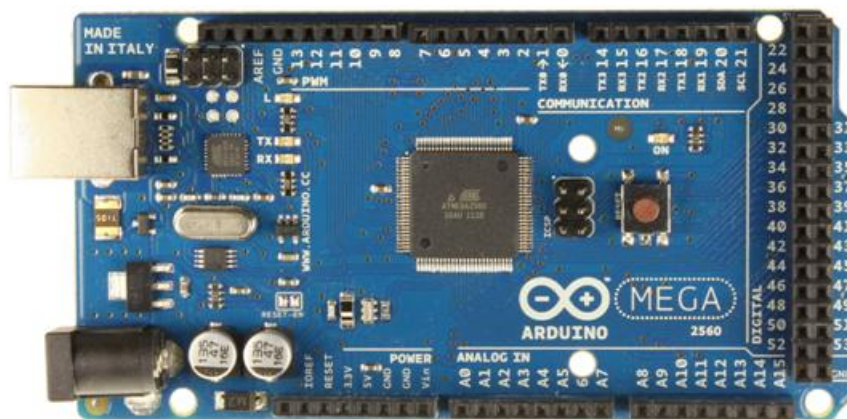


Figure II.7: Carte Arduino Mega.

2.5.5 Arduino Leonardo :

La carte Arduino LEONARDO est basée sur un ATmega32u4 cadencé à 16 MHz permettant la gestion du port USB par un seul processeur. Des connecteurs situés sur les bords extérieurs du circuit imprimé permettent d'enficher une série de modules complémentaires. Elle peut se programmer avec le logiciel Arduino. Le contrôleur ATmega32u4 permet la gestion du port, ce qui permet d'augmenter la flexibilité dans la communication avec l'ordinateur.

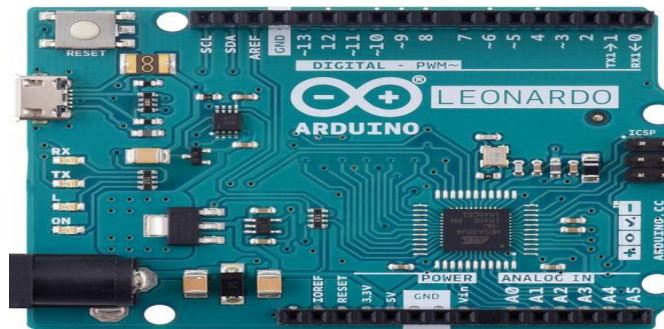


Figure II.8: la carte Arduino leonardo.

Tableau comparatif des différentes cartes Arduino

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

Figure II.9 : comparaison des différentes cartes Arduino.

2.6. Modules et Shields :

Ce sont des extensions qu'on ajoute aux cartes Arduino qui nous permettent d'obtenir plus de fonctionnalités que la carte elle-même ne possède pas.

La figure ci desous montre l'exemple d'un Shield Wifi et d'un module capteur d'obstacle.

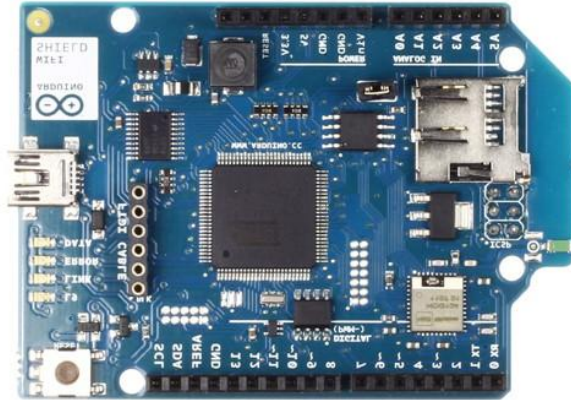


Figure II.10: Wifi Shield

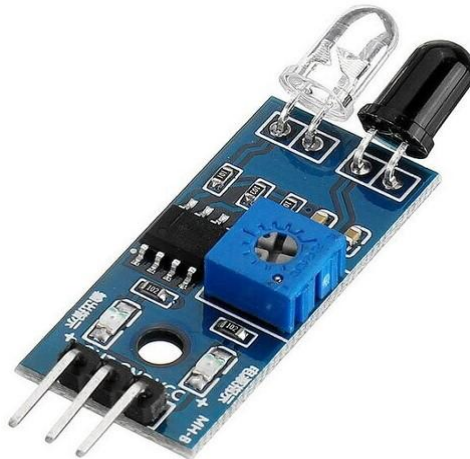


Figure II.11: module capteur d'obstacle

2.6.1 Shields :

Les Shields sont des cartes qu'on place au-dessus de la carte Arduino pour former un seul bloc, les cartes UNO, MEGA et la LEONARDO utilisent les même Shields, contrairement à la carte nano qui elle, est plus petite donc cette dernière a des Shield différents conçus spécialement pour elle. On distingue plusieurs Shields :

- **Shield Ethernet :**

Cela nous permet de connecter la carte Arduino au réseau Internet, pour cela il suffit juste de brancher le Shield sur la carte.

- **Shield GSM :**

Ce Shield nous permet de connecter notre carte Arduino à un réseau de téléphone mobile ainsi que de composer un numéro de téléphone ou encore envoyer des messages.

- **Shield moteur :**

Celui-ci fait en sorte d'avoir un contrôle plus facile et interagit plus précisément avec les moteurs.

- **Shield capteur :**

Ce Shield nous permet de lire plus facilement les informations de différents capteurs.

2.6.2.Modules :

Tous comme les Shields, les modules offrent des fonctions supplémentaires qui se connectent aux cartes Arduino avec des fils conducteurs ce qui les rend plus pratiques, bien plus petits et souvent beaucoup moins chers. On peut les trouver sous forme de capteurs ou d'actionneurs, voici quelques exemples de modules :

- **Capteur d'obstacle :**

Souvent utilisé dans la robotique, il sert à détecter les objets à courte distance (entre 2 à 30cm et un angle de 35°) et cela se fait en émettant un signal comme sortie numérique et l'indicateur (LED verte) s'allume.

- **Capteur microphone :**

C'est un détecteur de son à deux sorties ; analogique et numérique, cette dernière envoie un signal élevé lorsque l'intensité sonore atteint un certain seuil.

- **Capteur de pression barométrique numérique :**

Ce module convertit la pression mesurée en altitude, grâce à ce capteur on peut déterminer la hauteur d'un robot ou d'un projectile, il est aussi utilisé dans la mesure de température et la détection d'humidité.

- **Capteur de vitesse :**

Un tachymètre est un module assez simple néanmoins qui détecte la vitesse d'un moteur, le nombre d'impulsion, la limite de position, etc.

2.6.3.La différence entre module et Shield :

L'avantage d'utiliser un Shield est que ce dernier n'a pas besoin de câblage, il se branche directement à la carte contrairement au module où on doit s'assurer que les broches sont correctement connectées et mises en place, il se peut aussi qu'on ait besoin d'ajouter 3.3V pour supporter la demande du module car la broche de la carte ne le peut pas. D'un autre côté, les modules sont plus petits, moins chers et nous offrent une certaine liberté lorsqu'il est question de les connecter à la carte vu que l'on ne nous impose pas des broches spécifiques comme on le fait pour les Shields, ce qui peut poser problème si on utilise ces mêmes broches pour autre choses.

2.7. Langages de programmation :

Un langage de programmation⁽¹⁵⁾ est un langage permettant à un être humain d'écrire un ensemble d'instructions (code source) qui seront directement converties en langage machine grâce à un compilateur (c'est la compilation). L'exécution d'un programme Arduino s'effectue de manière séquentielle, c'est-à-dire que les instructions sont exécutées les unes à la suite des autres. Voyons plus en détail la structure d'un programme écrit en Arduino.

2.7.1. La structure d'un programme :

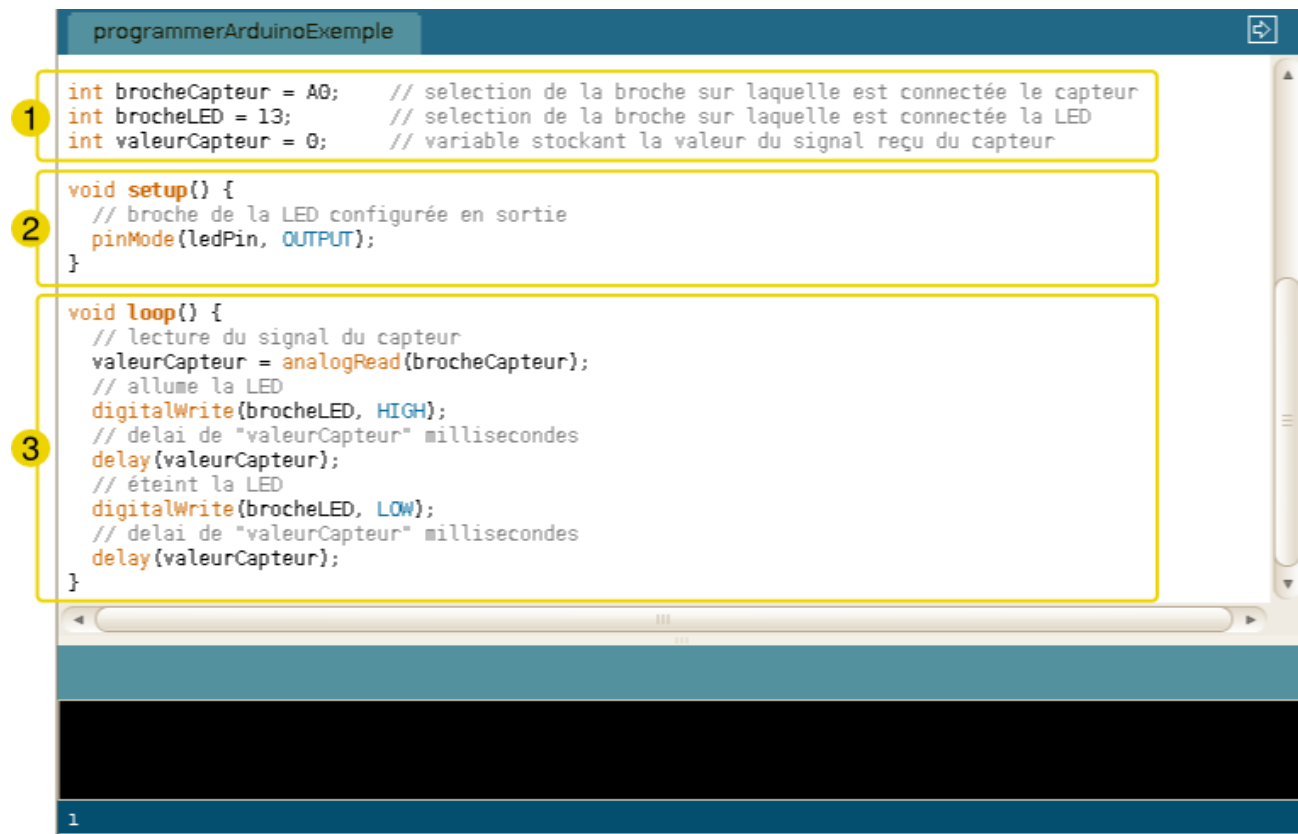


Figure II.12 : Structure d'un programme.

1. La partie déclaration des variables (optionnelle).
2. La partie initialisation et configuration des entrées/sorties : la fonction `setup ()` ;
3. La partie principale qui s'exécute en boucle : la fonction `loop ()`.

Dans chaque partie d'un programme sont utilisées différentes instructions issues de la syntaxe du langage Arduino.

2.7.2. Coloration Syntaxique :

Lorsque du code est écrit dans l'interface de programmation, certains mots apparaissent en différentes couleurs qui clarifient le statut des différents éléments.

En orange, apparaissent les mots-clés reconnus par le langage Arduino comme des fonctions existantes. Lorsqu'on sélectionne un mot coloré en orange et qu'on effectue un clic

avec le bouton droit de la souris, l'on a la possibilité de choisir « Find in reference » : cette commande ouvre directement la documentation de la fonction sélectionnée.

En bleu, apparaissent les mots-clés reconnus par le langage Arduino comme des constantes.

En gris, apparaissent les commentaires qui ne seront pas exécutés dans le programme. Il est utile de bien commenter son code pour s'y retrouver facilement ou pour le transmettre à d'autres personnes. L'on peut déclarer un commentaire de deux manières différentes :

- Dans une ligne de code, tout ce qui se trouve après « // » sera un commentaire ;
- L'on peut encadrer des commentaires sur plusieurs lignes entre « /* » et « */ ».

2.7.3. La description du Logiciel :

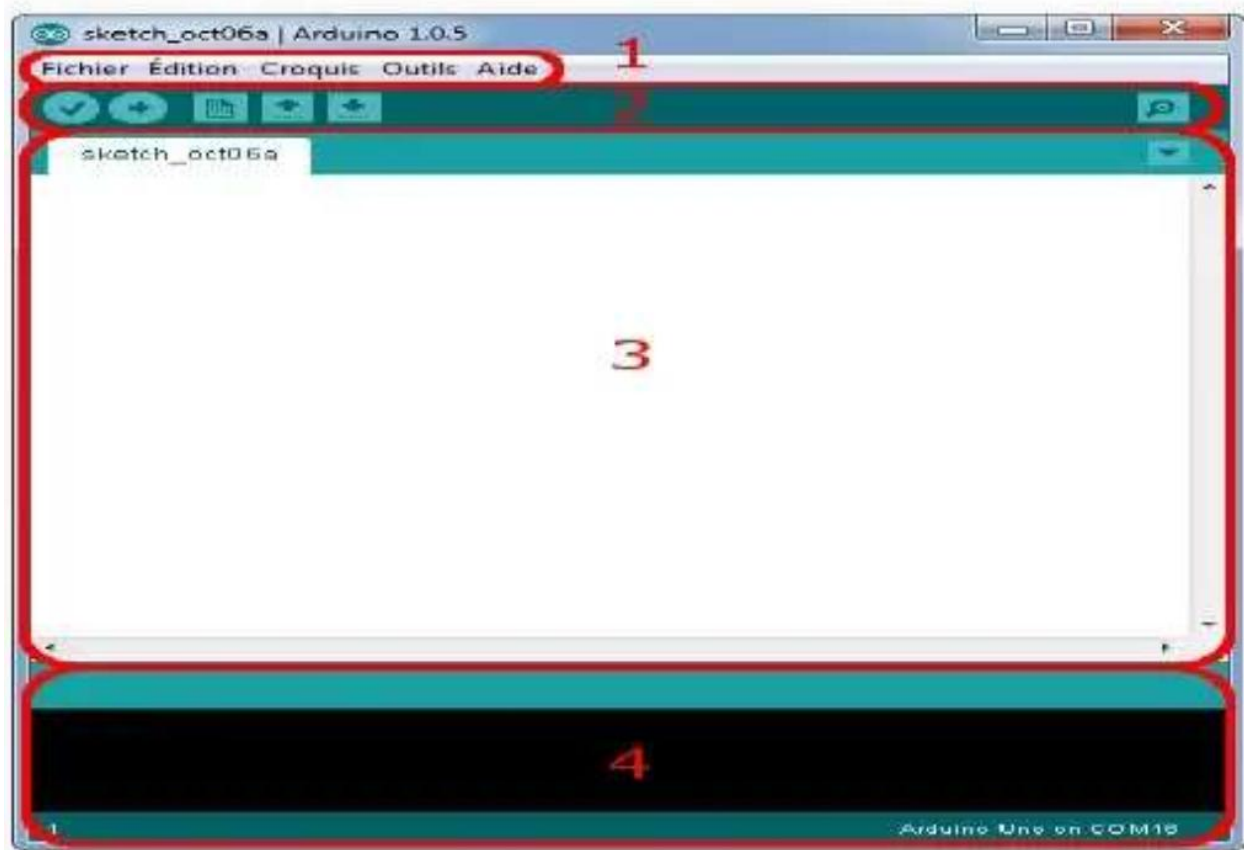


Figure II.13 : Interface du logiciel en détail.

Le cadre numéro 1 : Ce sont les options de configuration du logiciel.

Le cadre numéro 2 : Il contient les boutons des différentes opérations telque (la compilation, téléversement du programme vers l'Arduino etc)

Le cadre numéro 3 : Ce bloc va contenir le programme que nous allons créer.

Le cadre numéro 4 : Celui-ci est important, car il va nous aider à corriger les fautes dans notre programme.

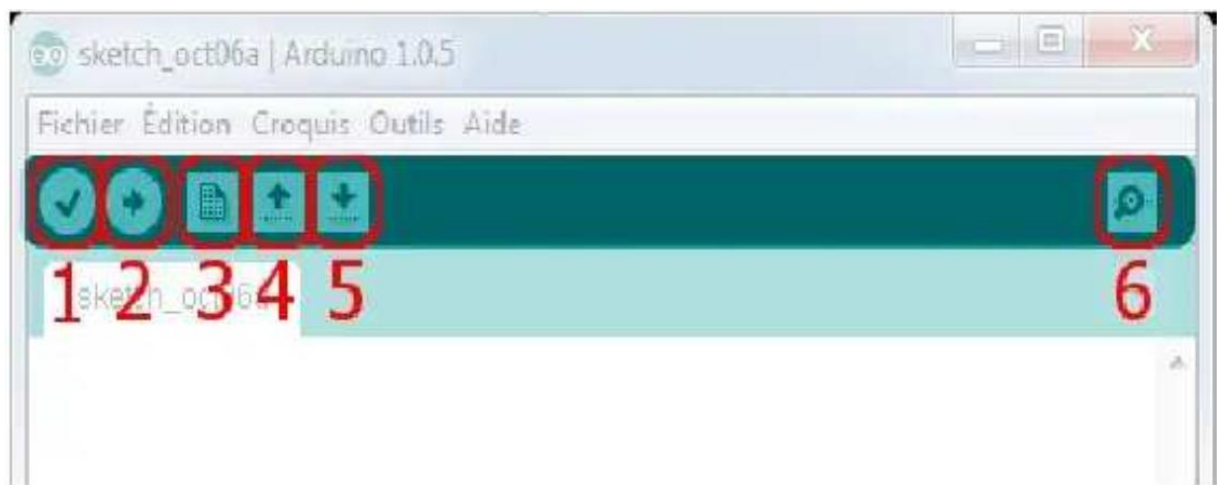


Figure II.14: La barre d'outils.

Bouton 1 : Ce bouton permet de vérifier le programme, il Actionne un module qui cherche les erreurs dans Votre programme.

Bouton 2 : Charge (TELEVERSER) le programme dans la carte ARDUINO.

Bouton 3 : Crée un nouveau fichier.

Bouton 4 : Ouvre un fichier.

Bouton 5: Enregistre le fichier.

Bouton 6 : Ouvre le moniteur série.

Carnet de croquis : Ce menu regroupe les fichiers que vous avez pu faire jusqu'à maintenant (et s'ils sont enregistrés dans le dossier par défaut du logiciel).

Exemples : Cela est important, toute une liste se déroule pour afficher les noms d'exemples de programmes existants ; avec cela, vous pourrez vous aider/inspirer pour créer vos propres programmes ou tester de nouveaux composants.

TELEVERSER : Permet d'envoyer le programme sur la carte ARDUINO.

TELEVERSER avec un programmeur : Idem que ci-dessus, mais avec l'utilisation d'un programmeur (vous n'en n'aurez que très rarement besoin).

Préférences : Vous pourrez régler ici quelques paramètres du logiciel.

2.8 Logiciel FRITZING :

Un programme qui vous permet de générer des prototypes ou des schémas de vos circuits avant de les assembler en pratique. De cette façon, vous pouvez anticiper certains problèmes ou faire des captures d'écran pour publier ce que vous avez fait.

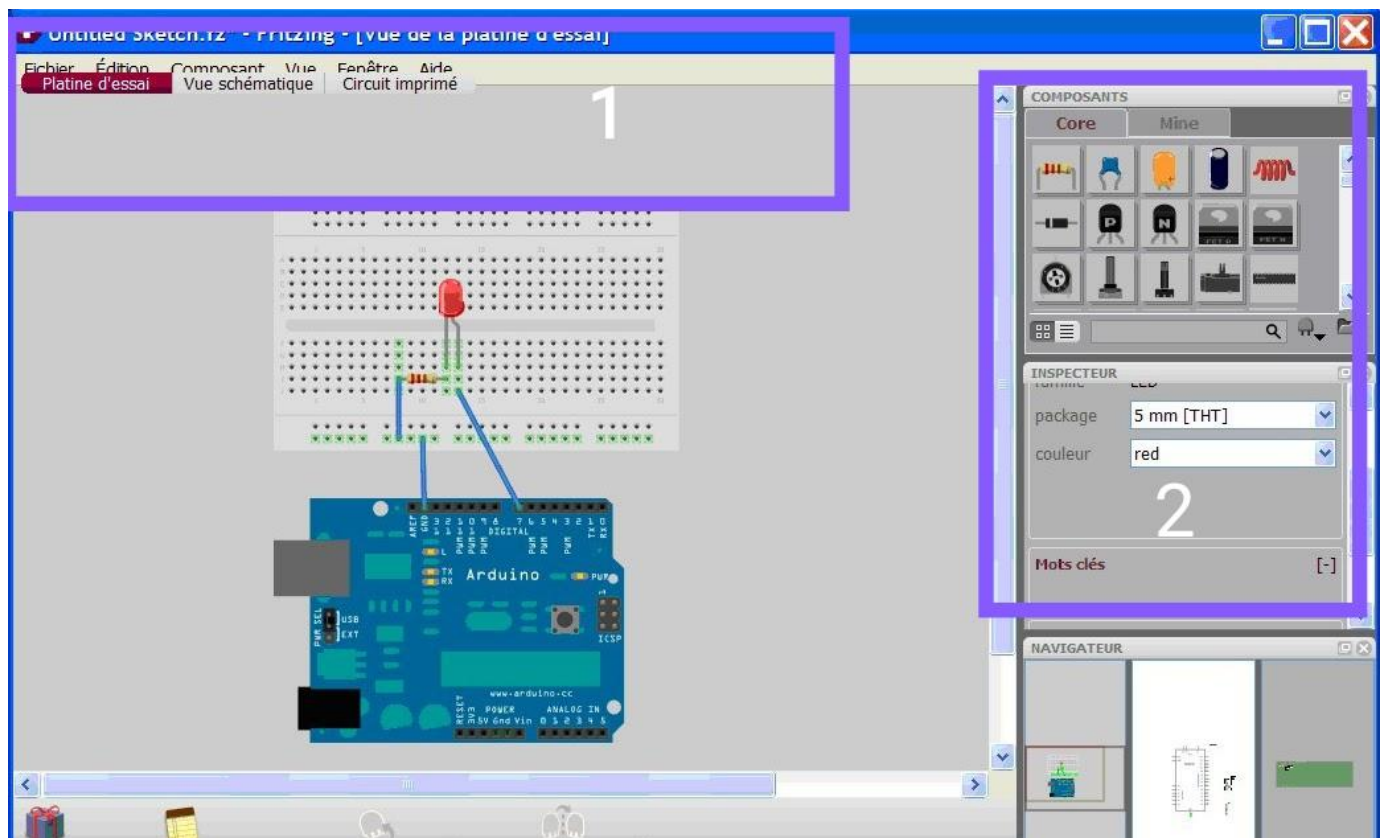


Figure II.15 : Interface du logiciel FRITZING.

Partie 1 : Barre d'outils composé de :

- Platine d'essai.
- Vue schématique.
- Circuit imprimé.
- Code.

Partie 2 : la Liste des composants.

2.9 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté l'Arduino qu'il est l'équipement essentiel de notre projet, ainsi que les différences cartes d'Arduino.

Ensuite La programmation avec Arduino nous a offert une opportunité pour la réalisation de notre projet. Le FRITZING nous a permet de faire les schémas électroniques.

CHAPITRE 3 : CONCEPTION ET RÉALISATION PRATIQUE

3.1. Introduction :

Ce chapitre sera consacré à la présentation des éléments essentiels pour la conception de la maison intelligente ensuite la réalisation pratique de cette dernière.

Cette maison est constituée d'un hardware qui se compose d'un capteur qui est l'élément indispensable à la détection des grandeurs physiques. Un système de contrôle d'accès RFID qui comprend un système automatisé qui identifie un individu, authentifie ses coordonnées et permet l'accès après vérification et l'ouverture sera mécanique à l'aide d'un actionneur dans notre cas un servomoteur.

En dernier lieu, le module série Bluetooth permet à tous les appareils compatibles de communiquer entre eux via le Bluetooth par l'application SMART HOME CONTROL que nous avons développé

3.2 Capteur

Les capteurs sont les éléments indispensables à la mesure des grandeurs physiques dont les dispositifs de commande des systèmes techniques ont besoin pour prendre des décisions.

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

3.2.1 Capteur actif

Les capteurs actifs fonctionnant en générateur est généralement fondé dans son principe sur un effet physique qui assure la conversion d'une composante de puissance propre à la grandeur physique à prélever (thermique, mécanique, magnétique, rayonnement,...) en une grandeur électrique.

3.2.2 Capteur Passif :

Un capteur passif est un dipôle dont l'impédance varie en fonction de la grandeur mesurée. Cette variation d'impédance résulte :

- Soit d'une variation de dimension du capteur, c'est le principe de fonctionnement d'un grand nombre de capteur de position (potentiomètre, inductance à noyaux mobile, condensateur à armature mobile, ...).

- Soit d'une déformation résultant de force ou de grandeur s'y ramenant (armature de condensateur soumise à une différence de pression, jauge d'extensométrie liée à une structure déformable, ...).

3.3 Actionneur :

L'actionneur est un dispositif matériel pour transformer une information digitale en un phénomène physique ; d'où sa dénomination. Il peut moduler le comportement ou changer l'état d'un système. Il peut s'agir d'alarmes ou d'interrupteurs.

3.4 Relation capteur actionneur :

Les objets connectés possèdent plusieurs capteurs, par exemple pour détecter des mouvements, un taux d'humidité ou le degré de luminosité. Les capteurs transforment une mesure physique précise en une information digitale.

Si dans une maison, une pièce est insuffisamment chauffée, la mesure relevée par un capteur de température provoque l'activation d'un équipement, par exemple un thermostat (actionneur). Les capteurs et les actionneurs ne sont donc pas deux outils technologiques opposés. Ils se révèlent surtout complémentaires pour parfaire les performances de l'IoT. Certaines fonctionnalités nécessitent des actions digitales pour obtenir un phénomène physique, tandis que d'autres utilisent la méthode contraire. Ce sont alors les sources d'information, les comportements et les actions émises qui distinguent essentiellement les actionneurs des capteurs. Les deux appareils sont contrôlés par un microcontrôleur.

3.5. Divers systèmes utilisés à la maison :

L'Arduino est nécessaire pour chacun système qu'on va simuler et réaliser, et une alimentation mobile (batterie rechargeable) pour qu'il soit indépendant de l'alimentation du PC.

3.5.1 Mesure de température et l'humidité sur Arduino avec un capteur DHT11 :

Dans cette partie nous allons lire la température mesurée par le capteur DHT11 et l'afficher sur un afficheur LCD à l'aide d'une carte Arduino. En offrant une surveillance en temps réel dans des conditions ambiantes, cela rend le système facile à interpréter et utiliser,

Les composants nécessaires pour cette réalisation sont :

- Capteur DHT11
- LCD I2C
- Fils de Connexion
- Arduino
- Plaque d'essai

3.5.1.1 Capteur DHT11 :

Le Module DHT11 fournit une sortie numérique proportionnelle à la température et à l'humidité mesurées par le capteur. La technologie utilisée pour produire le capteur DHT11 garantit une grande fiabilité, une excellente stabilité à long terme et un temps de réponse très rapide. Le capteur DHT11 est capable de mesurer des températures de 0 à +50°C avec une précision de +/- 2°C et des taux d'humidité relative de 20 à 80% avec une précision de +/- 5%. Une mesure peut être réalisée toutes les secondes. Ce module à 3 broches. Il communique avec l'Arduino très simplement au travers d'une de ses entrées (entrée numérique). Les 2 autres broches sont pour son alimentation 5 V et la masse (GND).

3.5.1.2 Caractéristiques :

- **Alimentation** : 5V
- **Consommation** : 0.5 mA en nominal / 2.5 mA maximum
- **Etendue de mesure température** : 0°C à 50°C $\pm$ 2°C
- **Etendue de mesure humidité** : 20-80%RH $\pm$ 5%RH

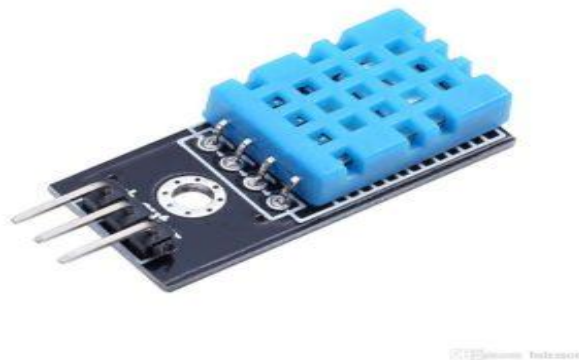


Figure 3.1 : Capteur DHT11

3.5.2 Afficher LCD I2C :

Un afficheur LCD I2C (Inter-Integrated Circuit) est un afficheur à cristaux liquides (LCD) qui peut être utilisé pour afficher des caractères et des chiffres. Il est connecté à une carte de développement, telle que l'Arduino, en utilisant un protocole de communication I2C, qui permet de communiquer avec l'afficheur en utilisant seulement deux fils : une ligne de données et une ligne d'horloge.



Figure 3.2 : Afficheur LCD.

3.5.3 Les fils de connexion :

Sont des fils électriques utilisés pour connecter des composants électroniques à une carte de développement Arduino. Ils sont généralement utilisés pour connecter des capteurs, des actionneurs, des afficheurs et d'autres composants à la carte Arduino afin de créer des circuits électroniques.

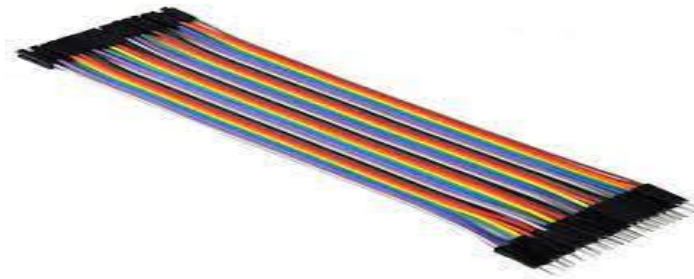


Figure 3.3 : Fils de connexion.

3.5.4 Plaque D'essai :

Une plaque d'essai, aussi connue comme breadboard ou protoboard, est un tableau composé d'orifices électriquement connectés entre eux de façon interne. Sur cette plaque on peut insérer les éléments électroniques et les fils pour le montage et prototypage de circuits électroniques. Elle est fabriquée en deux matériaux, un isolant et un conducteur connectant électriquement les orifices entre eux et suivant un modèle horizontal ou vertical. Elle sert à créer et à tester des prototypes de circuits électroniques avant d'arriver à l'impression mécanique du circuit dans les systèmes de production commercial.



Figure 3.4. : Breadboard.

La figure suivante représente le schéma électronique de mesure de température et l'humidité sur Arduino avec le capteur DHT11.

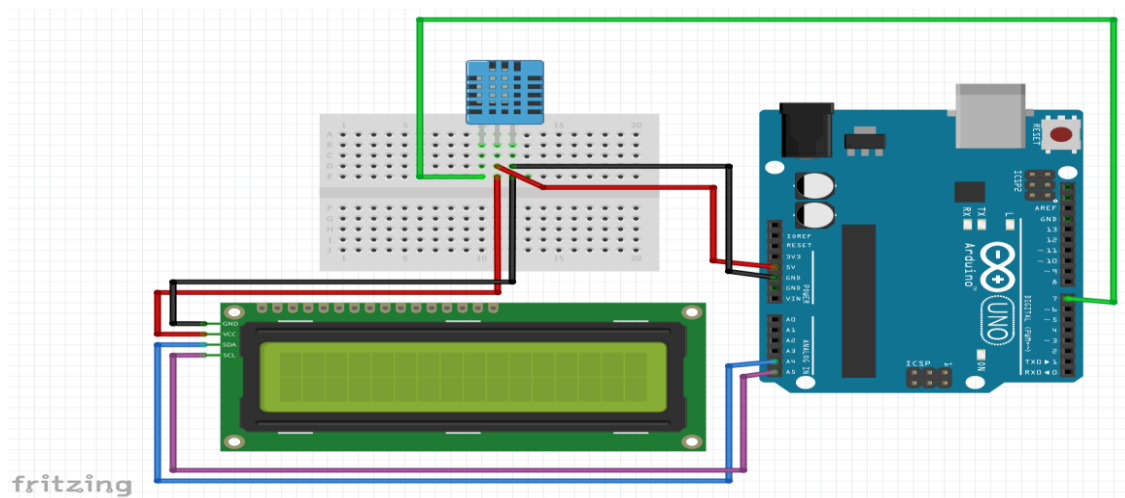


Figure 3.5. : Schéma électronique de Mesure de température et l'humidité sur Arduino avec un capteur DHT11.



Figure 3.6 : Photo réel de cette réalisation.

3.5.5 Système de contrôle d'accès RFID :

Nous intégrons le module RFID et le servomoteur dans la porte d'entrée pour réaliser une ouverture de porte entièrement automatique, approchez simplement la carte magnétique près de la porte pour l'identification, le servomoteur fonctionne et commencera à ouvrir la porte. Si l'ID n'est pas reconnu, le servomoteur ne fonctionne pas et la porte restera ferme.

Les composants nécessaires pour ce système :

- RFID
- Arduino
- Résistances
- Servomoteur
- Fils de connexion
- Breadboard

3.5.5.1 RFID «Radio Frequency IDentification»:

RFID est une technologie pour laquelle les données numériques codées dans des étiquettes RFID ou « tags ». Elles sont capturées par un lecteur via des ondes radio. La RFID est similaire aux

codes-barres dans la mesure où les données d'une étiquette sont capturées par un appareil qui stocke les données dans une base de données.

3.5.5.1.2 Composants d'un système de contrôle d'accès RFID :

- **Le serveur** : Ce composant contrôle la liste blanche (une liste de toutes les personnes autorisées à accéder à un local donné). Le système est contrôlé par la direction en saisissant/enregistrant les identifiants de tous les visiteurs attendus.
- **Expérience** : Il s'agit de détails spécifiques qu'une organisation choisit d'utiliser pour l'identification des visiteurs/employés. Il peut s'agir de n'importe quoi allant des NIP uniques, des numéros de carte d'identité et des codes uniques, entre autres. Il n'y a pas de norme pour les informations d'identification et les données à utiliser sont uniquement déterminées par la direction.
- **Tags RFID** : Ce composant est l'endroit où les informations d'identification sont stockées. Les détails écrits sur les balises doivent correspondre exactement aux détails de la liste blanche. Toute erreur de copie des données entraînera le rejet du tag par les lecteurs. L'étiquette peut être attachée à n'importe quoi, y compris des cartes, des porte-clés, des bracelets et des bracelets.
- **Lecteur RFID** : Un lecteur RFID doit être placé stratégiquement pour scanner les étiquettes RFID. Si les informations stockées dans l'étiquette correspondent à celles de la base de données du système, l'utilisateur étiqueté sera autorisé à accéder.
- **Contrôleur** : Ce composant compare les données capturées par le lecteur RFID avec les informations stockées dans la liste blanche. Il envoie un signal à la serrure de la porte pour qu'elle s'ouvre uniquement si les informations d'identification correspondent.
- **Verrou** : Le système de verrouillage de porte RFID est automatisé et entièrement dépendant du contrôleur. Le panneau de commande enverra soit des signaux d'ouverture/fermeture. À la réception de ces signaux, la porte s'ouvrira ou restera fermée, selon le type de signal reçu.

3.5.5.1.3 Application :

- Gestion de l'inventaire
- Suivi des actifs
- Suivi du personnel
- Contrôle de l'accès aux zones restreintes

- Badge d'identification
- Gestion de la chaîne logistique
- Prévention de la contrefaçon (par exemple dans l'industrie pharmaceutique)

3.5.5.1.4 Caractéristiques de RFID :

- Basé sur le circuit MFRC522
- Fréquence de fonctionnement: 13,56 MHz
- Tension d'alimentation: 3.3V
- Courant: 13-26mA
- Portée de lecture: Environ 3 cm avec la carte et le porte-clés fournis
- Interface de communication : SPI
- Taux de transfert de données maximum: 10 Mbit / s
- Dimensions: 60mm × 39mm



Figure 3.7 : Technologie RFID.

3.5.5.2 Module Bluetooth HC-05

La carte Arduino peut connecter avec différents appareils par ce Bluetooth. Cela nous permet de connecter la carte Arduino à un autre système afin d'envoyer et de recevoir des données, par exemple piloter notre RFID via une application Smartphone comme dans le cas de notre projet.

L'alimentation de module Bluetooth est 3,3 v, il est obligé de faire un diviseur de tension pour réduire l'alimentation de l'Arduino 5 v.

Le module Bluetooth HC-05 présente 6 broches pour permettre d'établir la connexion :

1. VCC broche d'alimentation. Typiquement connectée à la broche 5V de l'Arduino.
2. GND masse. Typiquement connectée à la broche GND de l'Arduino
3. RX broche de réception. Typiquement connecté à la broche de transmission (TX) de l'Arduino
4. TX broche de transmission. Typiquement connecté à la broche de réception (RX) de l'Arduino
5. State retourne 1 lorsque le module est connecté
6. Key ou EN doit être alimentée pour entrer dans le mode de configuration et ne doit pas être connecté pour être en mode communication.

3.5.5.2.1 Caractéristiques:

- **Alimentation** : 3,6 à 6 Vcc (régulateur 3 Vcc intégré)
- **Bluetooth** : 2.0
- **Portée** : jusqu'à 10 mètres
- **Liaison série** : 4800 à 1382400 bauds
- **Antenne** : 2,4 GHz intégrée
- **Sorties**: Key, Vcc, Gnd, TXD, RXD et State.
- **Configuration via** commandes AT
- **Longueur du cordon** : environ 20 cm
- **Dimensions** : 35 x 16 x 12 mm.

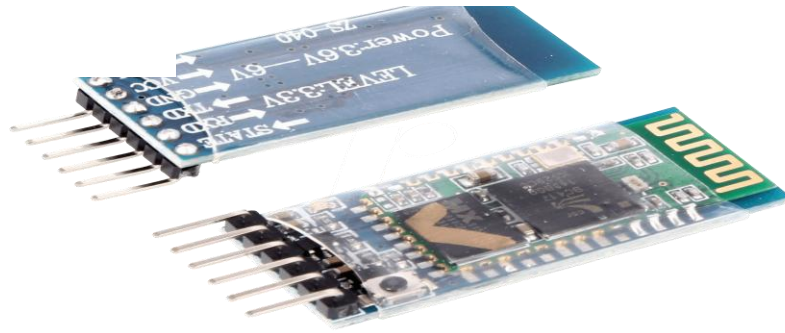


Figure 3.8 : Module HC-05.

3.5.5.3 Servomoteur :

Un servomoteur est un système qui vise à produire un mouvement précis en réponse à une commande externe. C'est un actionneur (système produisant une action) qui mélange l'électronique, la mécanique et l'automatique. Il est composé d'un moteur à courant continu avec deux caractéristiques spéciales : au lieu d'avoir une rotation constante, il est asservi en position angulaire, cela signifie que l'axe de sortie du servomoteur respectera la consigne d'instruction que vous lui avez envoyée et maintiendra sa position fixe permettant de contrôler la vitesse de rotation.

3.5.5.3.1 Caractéristiques :

Alimentation : 4,8 à 6 Vcc

Course : 180°

Couple : 1,6 kg.cm à 4.8 Vcc

Vitesse : 0,12 s/60° à 4.8 Vcc

Dimensions : 24 x 13 x 29 mm

La correspondance des fils est la suivante :

Marron	Masse (-)
Rouge	Alimentation (+ 5 V)
Orange	Signal PWM.



Figure 3.9 : Servomoteur.

3.5.5.4 Résistances :

La résistance est une mesure de l'opposition appliquée au courant dans un circuit électrique. La résistance est mesurée en ohms, dont l'unité est symbolisée par la lettre grecque oméga (Ω), son rôle ici dans ce système est de protéger notre module Bluetooth contre les surtensions ou les décharges électrostatiques.



Figure 3.10 : Résistance.

La figure suivante représente le schéma électronique du système intelligent pour la commander d'accès de la porte par RFID

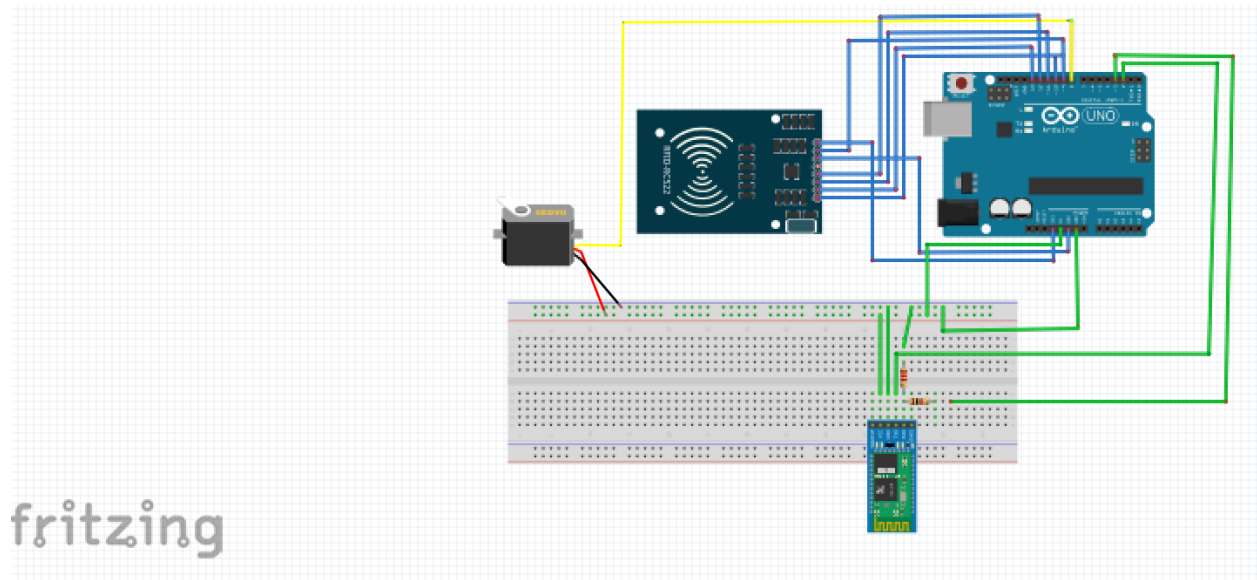


Figure 3.11. : Schéma électronique du système intelligent pour la commander d'accès de la porte.

La figure suivante représente la photo réelle du système intelligent pour la commander d'accès de la porte par RFID

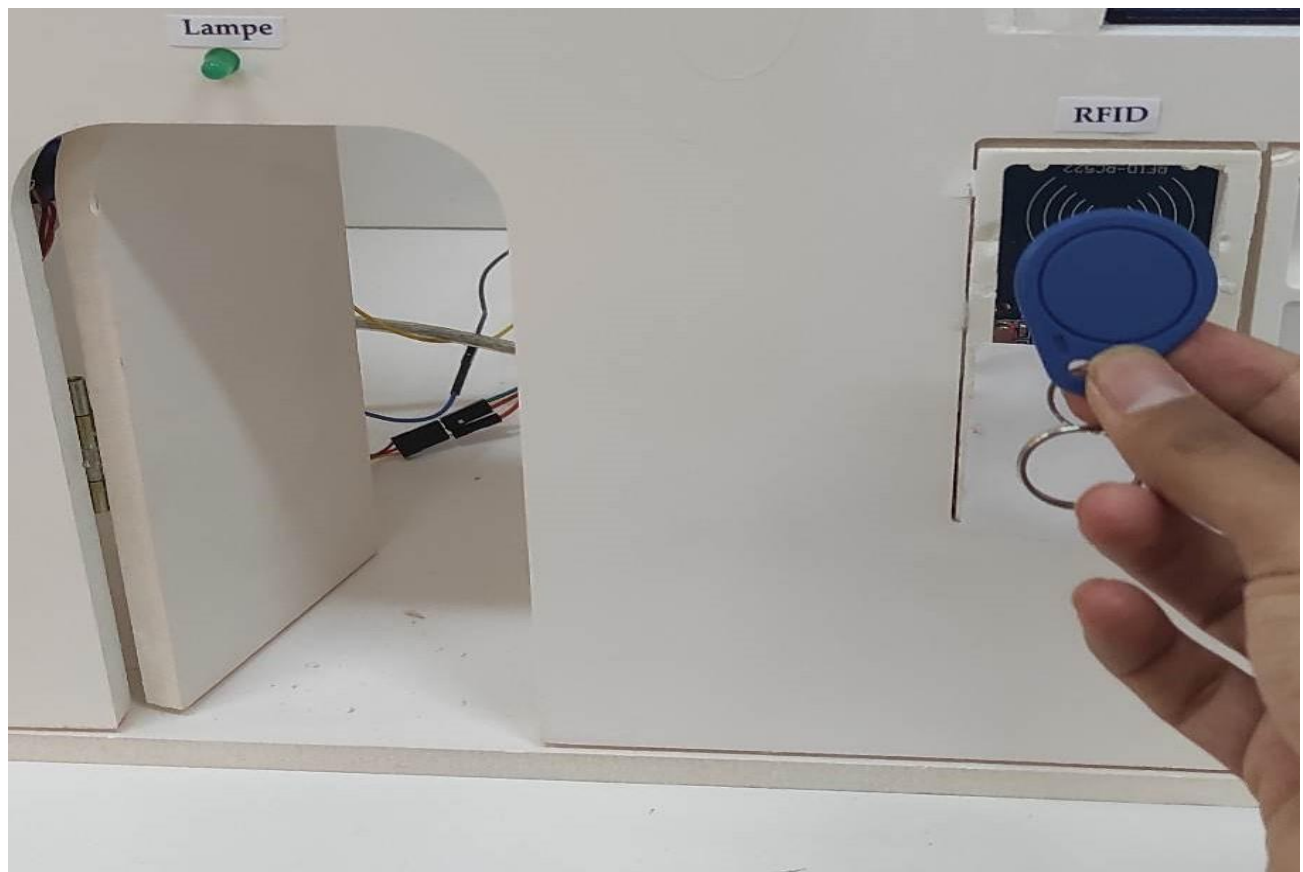


Figure 3.12. : Photo réelle de notre système intelligent pour commander l'accès de la porte par le TAG.

3.5.6 Système intelligent pour détecter la fuite de gaz :

Afin de mettre le détecteur de fuite de gaz dans le circuit électronique, tous d'abord on va mesurer le pourcentage du gaz dans notre maison.

On va connecter un buzzer sonore et le capteur de gaz MQ9 avec l'Arduino, l'avantage de ce module buzzer sonore sert comme une alarme quand il détecte une fuite de gaz et d'afficher le message détection de fuite de gaz sur l'écran LCD I2C. Les composants utilisés dans ce système sont :

- Capteur de gaz.
- Buzzer.
- Arduino.
- Les fils de connexion.
- LCD I2C.

3.5.6.1 Capteur de gaz MQ9 :

Le MQ-9 est capteur de gaz est utilisé pour détecter une fuite de gaz dans l'air. La méthode de détection utilisant un cycle à basse température pour détecter le monoxyde de carbone, La conductivité des capteurs du monoxyde de carbone dans l'air augmente avec l'augmentation de la concentration de gaz. Le circuit peut être utilisé pour changer la conductivité en fonction de la concentration du gaz est convertie en signal de sortie correspondant. Le MQ-9 est un capteur de gaz élevé pour monoxyde de carbone, méthane, sensibilité au gaz de pétrole liquéfié, le capteur peut détecter une variété de gaz contenant du monoxyde de carbone et inflammable, est un capteur à faible coût pour une variété d'applications.

Le capteur MQ-9 convient aussi aux dispositifs de surveillance des fuites de gaz à la maison ou en usine, dispositifs de surveillance adaptés au monoxyde de carbone et à d'autres gaz combustibles, le monoxyde de carbone peut être testé 10 à 1000ppm CO, plage de gaz combustible 100 à 10000ppm.

3.5.6.2 Caractéristiques du Module :

- En utilisant la conception à double panneau de haute qualité, avec l'indicateur de puissance et les instructions de sortie de signal TTL ;

- Le signal de commutation ayant une sortie DO (TTL) et une sortie analogique AO ;
- Le signal valide de sortie de TTL est bas. (Signal de bas niveau lorsque la lumière de sortie peut être directement connectée au microcontrôleur ou au module de relais).
- Plus la tension de la tension de sortie analogique avec une concentration plus élevée.
- Pour le détecteur de monoxyde de carbone a une bonne sensibilité.
- Il y a quatre trous de vis pour le positionnement facile ;
- Dimensions du produit : 32 (L) * 20 (W) * 22 (H).
- A une longue durée de vie et une stabilité fiable.
- Caractéristiques de réponse rapide et de récupération.

3.5.6.3 Propriétés électriques :

- **Tension d'entrée** : DC5V consommation d'énergie (courant): 150Ma.
- **Faire la sortie** :TTL numérique 0 et 1 (0.1 et 5 V).
- **Sortie AO** :0.1-0. 3 V (par rapport à la pollution), la concentration maximale d'une tension d'environ 4 V.



Figure 3.13. : Capteur de gaz MQ9

3.5.6.4 Caractéristiques :

- Alimentation : 5 Vcc
- Plage de mesure : 10 à 10000 ppm
- Sortie analogique et digitale (seuil ajustable via potentiomètre)
- Sensibilité : 2 à 20 K Ω
- Faible temps de réponse
- Haute sensibilité
- Température de service : -20 à 50 °C
- Compatibilité : Arduino et Raspberry Pi
- Dimensions : 30 x 20 x 22 mm.

3.5.6.5 Buzzer Sonore :

Le Buzzer est un dispositif de signalisation électronique avec une structure intégrée. Avec le courant continu, il est largement utilisé dans les ordinateurs, imprimantes, photocopieurs, systèmes d'alarme, jouets électroniques, véhicules électroniques, téléphones, minuteries et autres produits électroniques.

3.5.6.5.1 Caractéristiques :

- **Modèle** : 2312
- **Diamètre** : 23 mm
- **Hauteur** : 12 mm
- **Longueur de câble** : 100 mm
- **Pression acoustique** : 85 bis 95 Dezibel
- **Tension nominale** : 12 VDC
- **Gamme de tension de travail** : 3V-24V
- **Courant maximum** : 10 mA
- **Poids** : 3g (ca.)



Figure 3.14 : Buzzer sonore

La figure suivante représente le schéma électronique du système intelligent pour détecter la fuite de gaz

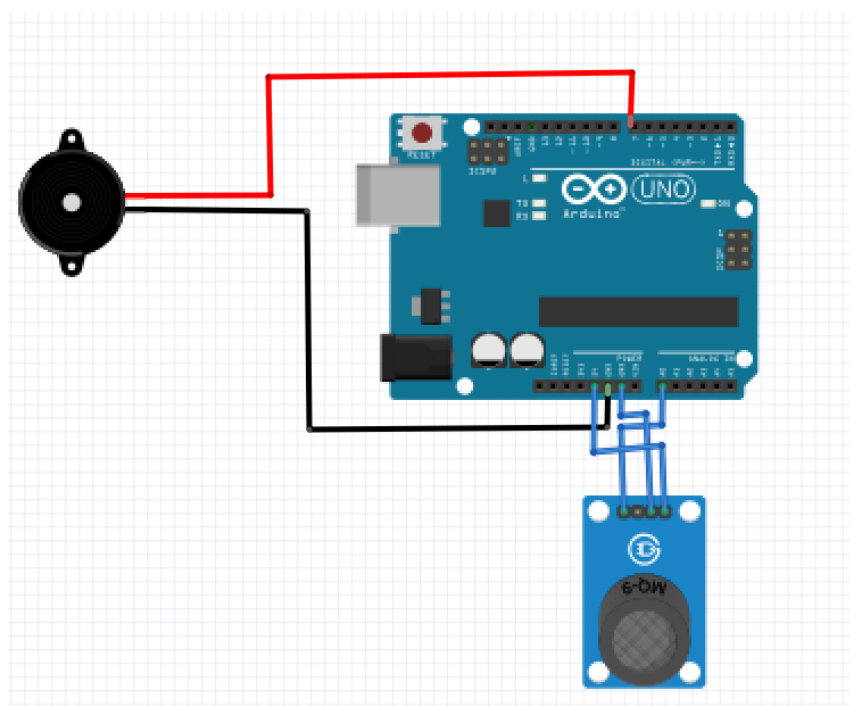


Figure 3.15 : Schéma électronique d'un système intelligent pour détecter le feu de gaz.

La figure suivante représente la photo réelle du système intelligent qui détecte la fuite de gaz



Figure 3.16 : Photo réelle de notre système intelligent qui détecte la fuite de gaz.

3.5.7 Système intelligent pour détecter le mouvement :

Pour détecter le mouvement humain automatiquement sans un contact physique et cela rend le système d'éclairage automatique pour démunie la consommation énergétique car il va détecter le mouvement dans une zone défini devant la porte pour allumer la lampe de l'entrée de la maison et cette dernière sera afficher sur notre LCD.

Les composants nécessaires pour cette réalisation sont :

- Détecteur de mouvement HC-SR501.
- LED.
- Fils de connexion.

- Arduino.
- LCD I2C.

3.5.7.1 Détecteur de mouvement HC-SR501 :

Un détecteur de mouvement est intégré dans un système de protection contre les intrusions dans une habitation, une entreprise, une usine, etc. Il fait partie des techniques employées par la domotique.



Figure 3.17 : Détecteur de mouvement HC-SR501

3.5.7.1.1 Caractéristiques :

- **Alimentation** : 5 – 20 V
- **Courant de fonctionnement** : 55 μ A
- **Niveau du signal de sortie** : 3,3 V
- **Réglage de la sensibilité** : oui
- **Angle de réponse** : 120°
- **Distance de détection** : 7 mètres
- **Temps de retard** : réglable de 0,3 sec à 60 sec.

3.5.7.2 LED (Diode électroluminescente) :

La LED (Light Emitting Diode) soit "diode émettant de la lumière", elle est également appelée DEL (Diode électroluminescente). Son rôle dans notre réalisation est l'allumage de la lampe quand le capteur détecte un mouvement.

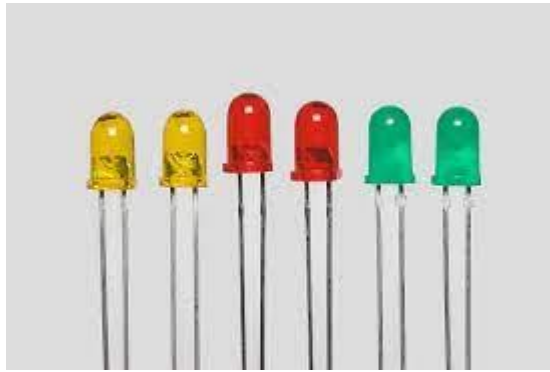


Figure 3.18 : Diode électroluminescente.

La figure suivante représente le schéma électronique du système intelligent pour détecter un mouvement.

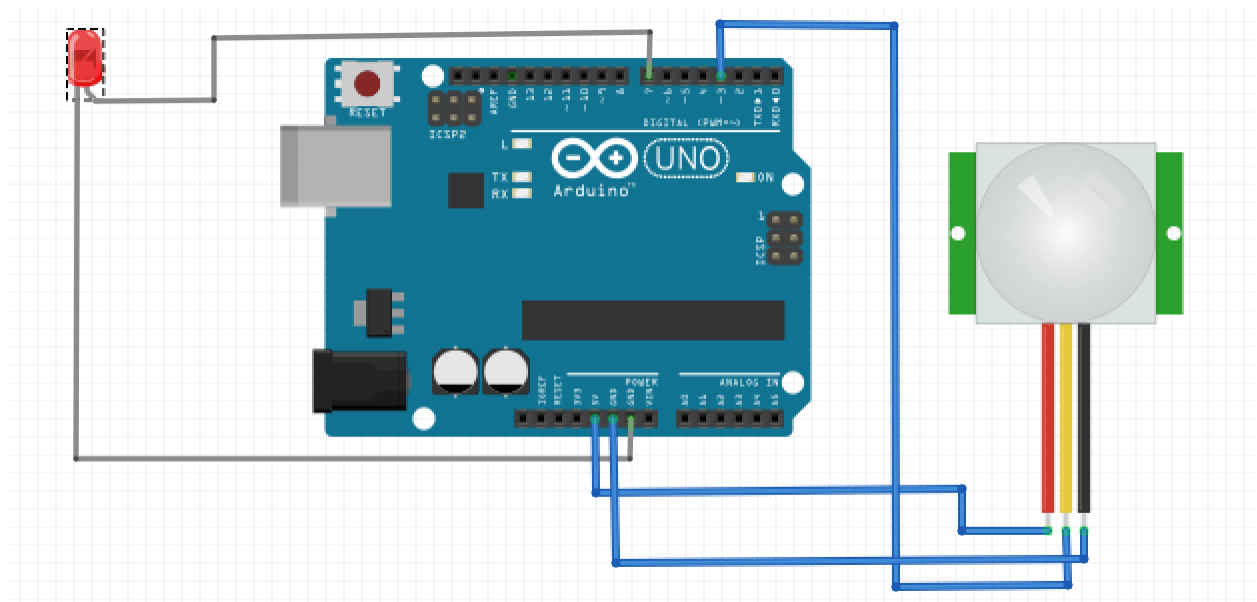


Figure 3.19. : Schéma électroniques d'un système intelligent pour détecter le mouvement.

La figure suivante représente Photo réelle pour notre système intelligent pour détecter le mouvement.



Figure 3.20 : Photo réelle pour notre système intelligent pour détecter le mouvement.

3.5.8 Système horloge (Real Time Clock):

L'horloge en temps réel DS1307 RTC est nécessaire dans les applications où nous devons suivre l'heure et la date actuelle avec une précision sur notre afficheur LCD I2C. Les composants nécessaires pour notre réalisation sont :

- Horloge
- Arduino
- Les fils de connexion
- Breadbord
- LCD I2C.

3.5.8.1 Module horloge RTC DS-1307:

Le DS1307 est une horloge temps réel (RTC) série d'une faible puissance, on retrouve une information binaire codé décimal (BCD) de l'horloge et du calendrier ainsi que 56 octets de secours NV SRAM. L'adresse et les données sont transférées en série par un bus bidirectionnel I2C.

La fonction horloge - calendrier fournit les informations secondes, minutes, heures, jour, date, mois, et l'année. La fin de la date de mois est ajustée automatiquement pour les mois de moins de 31 jours, y compris des corrections pour l'année bissextile. L'horloge fonctionne soit dans le format 24 heures ou 12 heures avec indicateur AM / PM.

Le DS1307 est doté d'un capteur qui détecte les pannes de courant et commute automatiquement sur l'alimentation de secours.

Un signal de sortie à drain ouvert est prévu pour réaliser une horloge programmable à 1Hz, 4.096Khz, 8.192Khz, 32,768kHz ; Cette fonction est très utile pour synchroniser votre application avec "à la seconde de référence" ou un de ses multiples. Cette sortie peut également être fixé au niveau logique haut ou bas par l'intermédiaire de registre interne, vous permettant d'utiliser ce signal pour des routines de débogage ou test.

Trois endroits différents sont disponibles pour souder le connecteur, sa petite taille, sa faible puissance et sa facilité d'utilisation font de ce module RTC un choix idéal pour la mise en œuvre des systèmes de temps pour vos montages DIY.

3.5.8.2 : Caractéristiques :

- **Alimentation** : 4,5V à 5,5V
- **Consommation** : 1,5 mA typ. (0,5 mA en mode batterie de secours)
- **Interface** : I2C
- **Dimension** : 32 x 23 x 11 mm
- **Poids** : 5g



Figure3.21. : Module horloge.

La figure suivante représente le schéma électronique du système pour suivre le temps

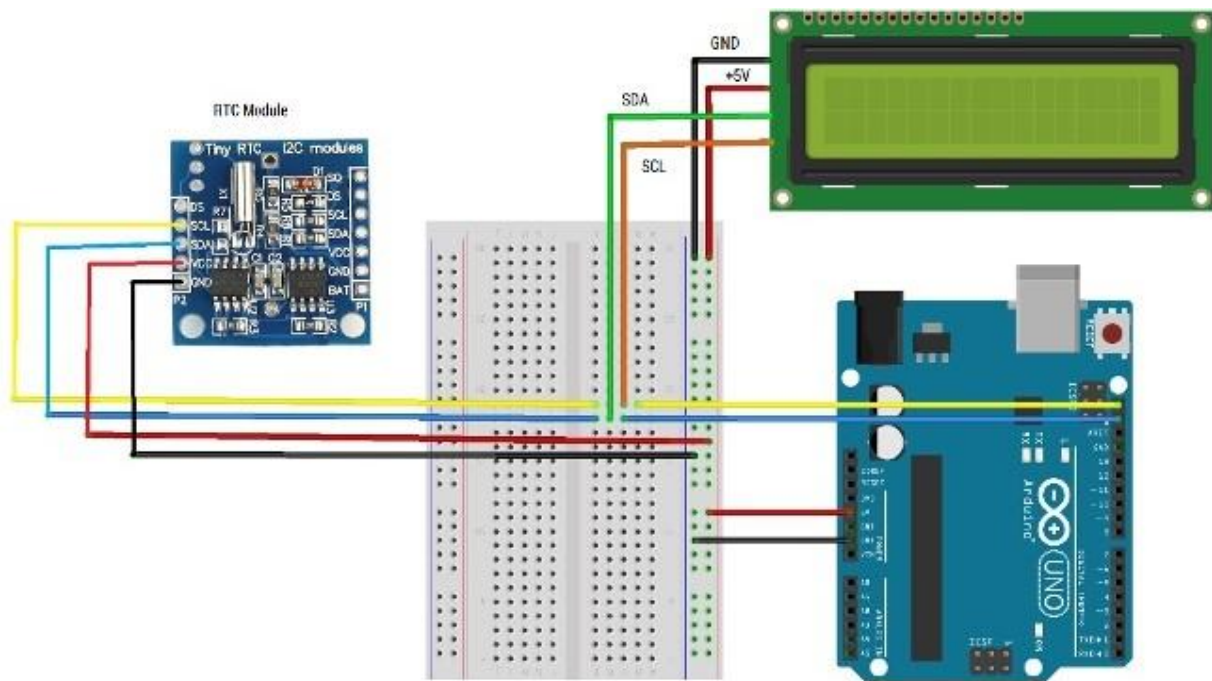


Figure 3.22. : Schéma électronique du système pour suivre le temps.

La figure suivante représente la photo réelle sur LCD qui affiche la date et l'heure actuel



Figure 3.23 : Photo réelle sur LCD qui affiche la date et l'heure actuel.

3.6 Application SMART HOME CONTROL :

SMART HOME CONTROL est une application personnelle que nous avons faite par le logiciel App Inventor. L'application envoie des commandes via Bluetooth à la maison intelligente pour ouvrir et fermer la porte et recevoir des données de la maison intelligente.

3.6.1 Création :

D'abord on crée un nouveau projet avant spécifier ces paramètres, pour l'interface on utilise App Inventor utilise une approche de glisser-déposer pour la conception de l'interface utilisateur après on va implémenter les fonctionnalités en Utilise les blocs visuels d'App Inventor pour ajouter la logique et les fonctionnalités à notre application, pour tester notre application on utilise le "logiciel App Inventor" pour tester notre application en temps réel sur un appareil Android connecté en utilisant le WiFi ou l'USB. A la fin on compile et exporter notre application.

La figure 3.24 représente l'interface de App Inventor.

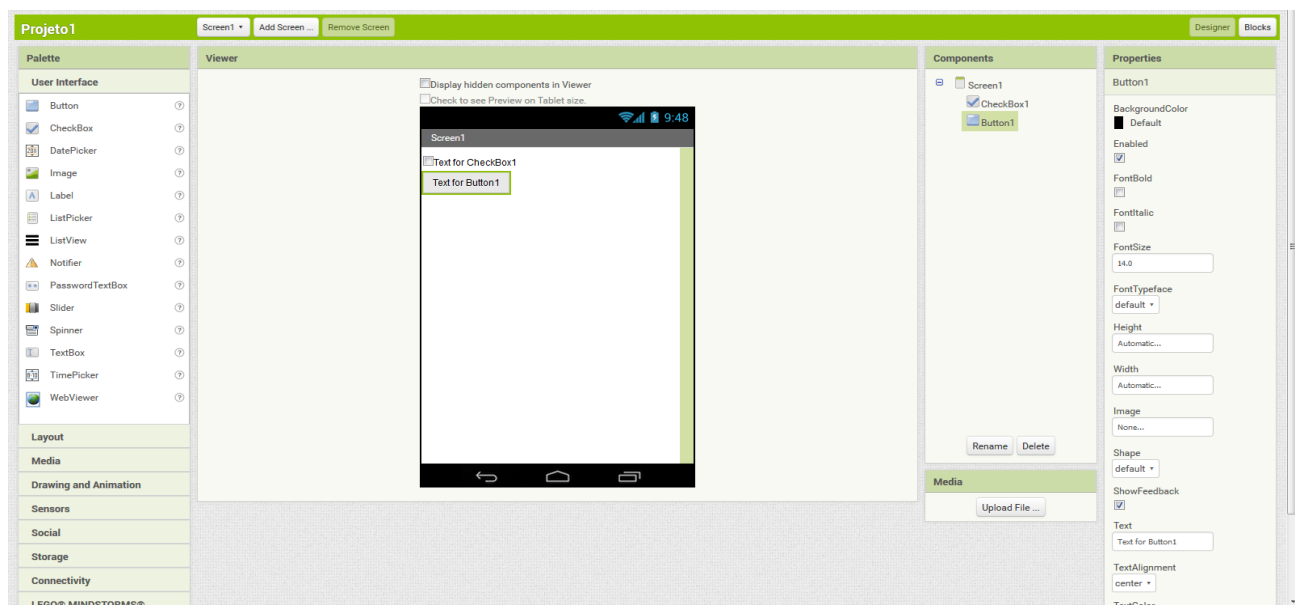


Figure 3.24 :AppInventor.

3.6.2 Fonctionnement de l'application :

SMART HOME CONTROL est un moyen de produire une interface graphique pour l'utilisation mobile qui connecte l'Arduino à l'aide de liaison Bluetooth, nous allons faire notre propre interface graphique et le charger dans le contrôleur

D'abord, nous avons fait le contrôle d'accès de la porte par la technologie RFID à distance quand on appuie sur le bouton « ON » La porte s'ouvre, et quand on appuie sur le bouton« OFF » la porte se ferme, comme voir la figure 3.26.

On peut faire d'autre commande tels que :

- Avoir des notifications quand le capteur détecte une fuite de gaz.
- Contrôle la température et l'humidité et les ajuster via mobile uniquement.
- Allumer/éteindre la lumière
- Etc...

3.6.3 L'accès et l'interface de l'application SMART HOME CONTROL :

On ouvre l'application, il s'affiche le Logo de notre app.



Figure 3.25 : Logo de l'application.

Puis il s'affiche directement l'interface où on va trouver les périphériques à relier par Bluetooth comme l'indique cette figure ci-dessous.

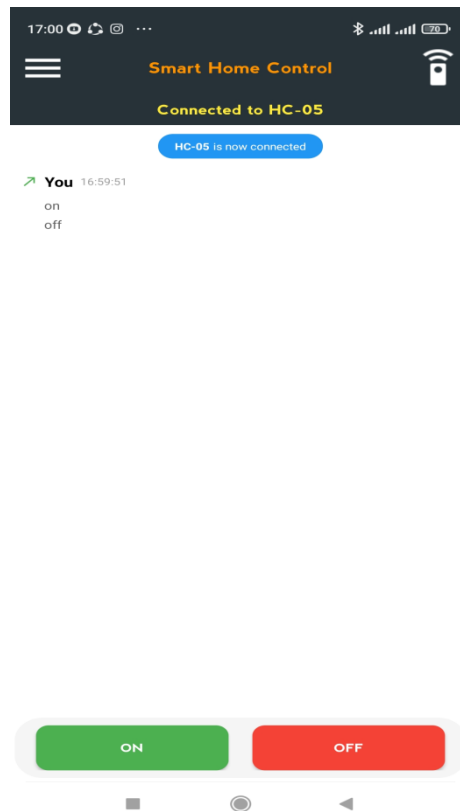


Figure 3.26. : L'interface

Dans le côté gauche on a le menu latéral ou on trouve la description de l'application comme l'indique la figure 3.27.

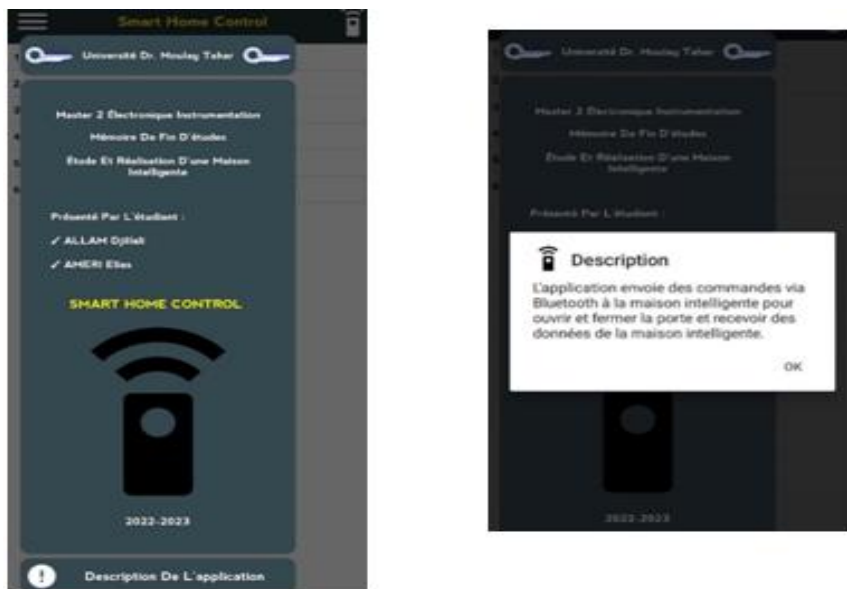


Figure 3.27. : Le menu latéral.

La figure suivante représente la photo réelle de commande d'accès de la porte par l'application notre application (ouverture et fermeture de la porte).

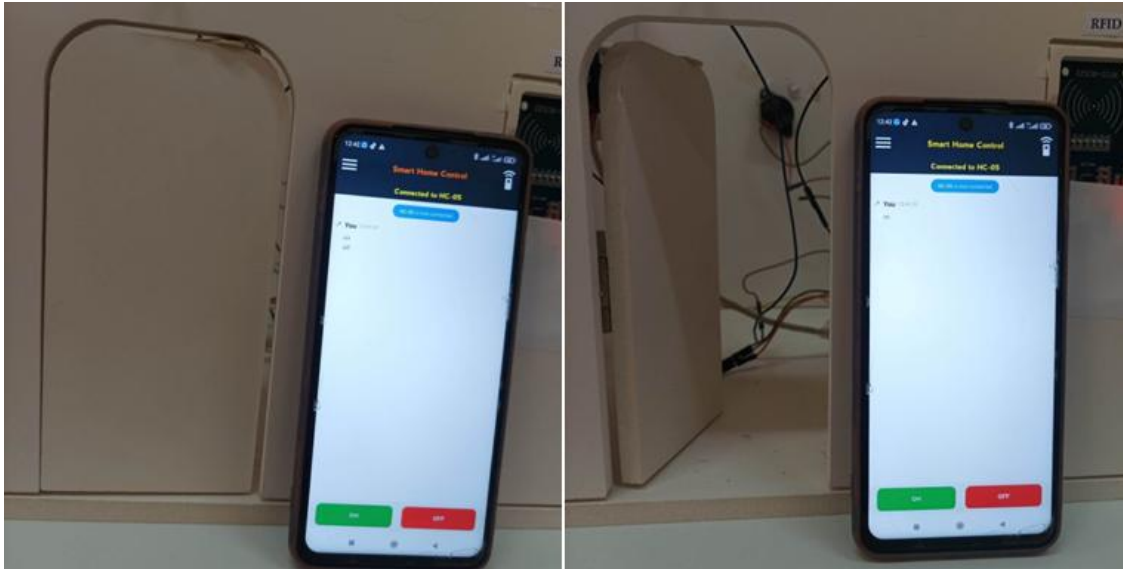


Figure 3.28 : Photo réelle de la commande d'accès de la porte par l'application.

3.7 Présentation de la maison intelligente :

La figure ci-dessous représente le schéma électrique de la maison intelligente avec ces différents blocs

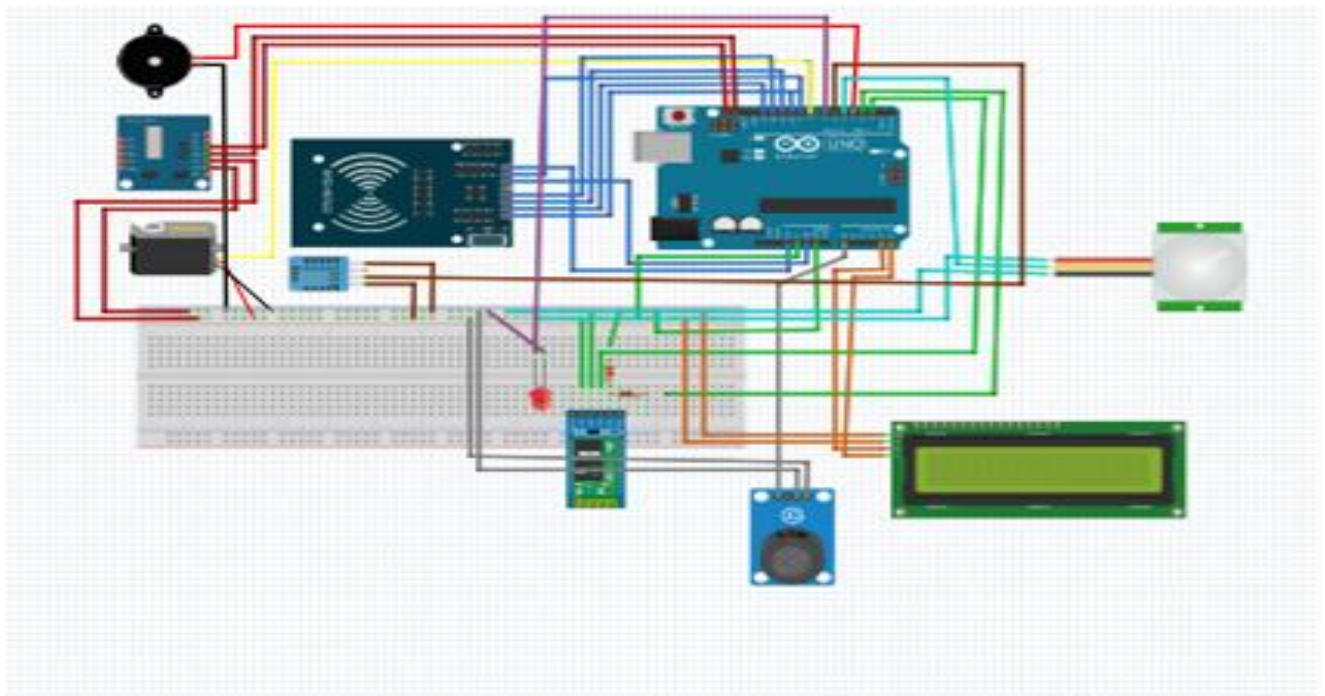


Figure 3.29. : Schéma fonctionnel globale du notre maison intelligente.

La figure 3.24 représente la photo réelle de la maison intelligente.

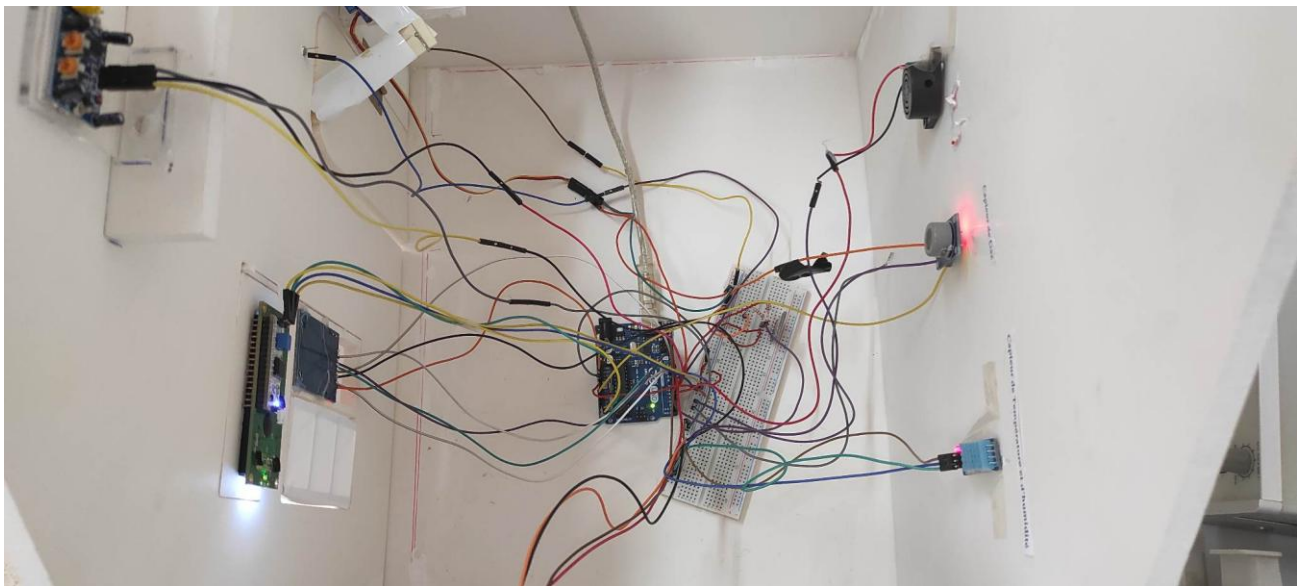


Figure 3.30 :Photo réel de notre maison intelligente

3.8 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons fait une conception de la maison et la réalisation pratique des différents blocs électroniques constituant notre maison et nous avons décrit le fonctionnement de chaque bloc. Ensuite on a conçu une application sur Android pour la commande et le contrôle d'accès à cette maison.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclusion générale

L'objectif de cette étude est de concevoir et de réaliser un système d'automatisation de la maison intelligente grâce au contrôle à distance et la surveillance des appareils électroniques dans la maison

Pour mettre en œuvre notre système, nous avons choisi d'utiliser une carte Arduino Uno comme cerveau central du système. L'Arduino Uno est une carte de développement microcontrôleur très populaire et largement utilisée dans les projets électroniques.

Nous avons également utilisé le protocole de communication Bluetooth pour établir une connexion sans fil entre le système Arduino et l'application Android que nous avons développée. Le Bluetooth offre une communication à courte portée et une compatibilité avec de nombreux appareils mobiles, ce qui en fait un choix pratique pour notre application.

L'application Android que nous avons créée joue un rôle essentiel dans notre système. Elle permet à l'utilisateur de contrôler et d'interagir avec le système à partir de son appareil Android. Grâce à l'interface utilisateur de l'application, l'utilisateur peut envoyer des commandes au système Arduino, recevoir des informations en temps réel et surveiller l'état du système.

Notre projet avait pour but de faire fonctionner certains appareils domestiques, tels que le suivi de degré de température et le pourcentage d'humidité, aussi Automation de la lumière en utilisant le capteur de mouvement, le contrôle d'accès de la porte par la technologie RFID, suivre le feu de gaz. Etc...

Au cours de la réalisation de ce projet, nous avons rencontré certaines difficultés au niveau dans la programmation pour intégrer toutes les réalisations dans un seul et même programme et au niveau de la disponibilité du matériel, ainsi que la mauvaise résolution et la fiabilité de quelque composant, mais malgré cela, nous avons pu atteindre les objectifs assignés à ce projet, et renforce notre capacité a travailler et mieux comprendre par le pratique et la recherche , ainsi de l'ouverture sur un domaine très vaste et passionnant la quelle est de la domotique.

L'objectif a été atteint avec succès et le système développé offre une flexibilité, automatisation de la maison intelligente contrôlable et à distance.

Programme source de la maison intelligente

```
#include <Wire.h>

#include <TimeLib.h>

#include <DS1307RTC.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include <DHT.h>

#include <SPI.h>

#include <Servo.h>

#include <SoftwareSerial.h>

#include <MFRC522.h>


const char* monthName[12] = {
    "Jan", "Feb", "Mar", "Apr", "May", "Jun",
    "Jul", "Aug", "Sep", "Oct", "Nov", "Dec"
};


tmElements_t tm;

#define DHTPIN 8    // Définir la broche à laquelle le capteur DHT11 est connecté
#define DHTTYPE DHT11 // Définir le type de capteur DHT utilisé
#define PinCapteur 5 //Pin pour le capteur PIR
#define PinLed 7    //Pin pour la led vert
#define PIN_GAZ A0  // Broche analogique utilisée pour le capteur de gaz
#define PIN_BUZZER 4 // Broche numérique utilisée pour le buzzer
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9

int pos = 0; // variable to store the servo position

// Initialiser l'écran LCD avec les broches appropriées
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

bool valid = true;
```



```
// Initialisation du lecteur RFID et du capteur DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Crée un objet pour le lecteur RFID
Servo myservo;           // Crée un objet pour le servo moteur
SoftwareSerial bluetooth(2, 3); // Crée un objet pour le module Bluetooth HC-05 (TX, RX)

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  bool parse = false;
  bool config = false;

  // Initialiser l'écran LCD
  lcd.begin();
  lcd.backlight();

  // Obtenir la date et l'heure à la compilation
  if (getDate(__DATE__) && getTime(__TIME__))
  {
    parse = true;
    // et configurer le RTC avec ces informations
    if (RTC.write(tm))
    {
      config = true;
    }
  }

  pinMode(PinCapteur, INPUT); //Pin capteur PIR en entrée
  pinMode(PinLed, OUTPUT);    //Pin led en sortie
```

```
pinMode(PIN_GAZ, INPUT); // Configure la broche du capteur de gaz en entrée
pinMode(PIN_BUZZER, OUTPUT); // Configure la broche du buzzer en sortie
dht.begin();
SPI.begin(); // Initialise le bus SPI
mfrc522.PCD_Init(); // Initialise le lecteur RFID
myservo.attach(6); // Attache le servo moteur au pin 6
myservo.write(0);
bluetooth.begin(9600); // Initialise la communication série avec le module Bluetooth
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Bienvenue :)");
delay(5000);
lcd.clear();
delay(200);
if (parse && config)
{
    Serial.print("DS1307 configuré Heure=");
    Serial.print(__TIME__);
    Serial.print(", Date=");
    Serial.println(__DATE__);
}
else if (parse)
{
    Serial.println("Erreur de communication DS1307 :-{");
    Serial.println("Veuillez vérifier votre câblage");
}
else
{
    Serial.print("Impossible d'analyser les informations du compilateur, Heure=\"");
    Serial.print(__TIME__);
```

```
    Serial.print("\", Date=\"");
    Serial.print(__DATE__);
    Serial.println("\");
}
}

void loop()
{
    // Vérifie si une carte RFID est présente
    if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() && mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
    {
        // Récupère l'UID de la carte RFID
        String uid = "97, 68, AD, 7A";
        for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
        {
            uid.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : ""));
            uid.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
        }
        uid.concat(", ");

        // Envoie l'UID via Bluetooth
        bluetooth.println(uid);

        if (uid == "97, 68, AD, 7A")
        {
            // Effectue une action (par exemple, fait tourner le servo moteur)
            myservo.write(180);
            delay(3000);
            myservo.write(0);
        }
    }
}
```

```
delay(3000);

    }

    mfr522.PICC_HaltA(); // Arrête la communication avec la carte RFID
}

// Vérifie si des données sont disponibles depuis le module Bluetooth
// Vérifier s'il y a des données disponibles sur le module Bluetooth
if (bluetooth.available()) {
    String command = bluetooth.readStringUntil('\n');
    command.trim();
    if (command == "on") {
        // Ouvrir la porte
        myservo.write(180);
        Serial.println("Porte ouverte");
    } else if (command == "off") {
        // Fermer la porte
        myservo.write(0);
        Serial.println("Porte fermée");
    }
}

int valeurCapteur = analogRead(PIN_GAZ); // Lit la valeur du capteur de gaz
Serial.println(valeurCapteur);           // Affichage de la valeur dans le moniteur série (optionnel)
if (valeurCapteur > 200)                  // Si la valeur dépasse le seuil de 60 (ajustez selon vos besoins)
{
    // Active le buzzer

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
}
```

```
lcd.print("Danger de gaz");  
digitalWrite(PIN_BUZZER, HIGH);  
delay(2000);  
digitalWrite(PIN_BUZZER, LOW); //Eteindre le buzzer après 2000 ms  
}
```

```
if (digitalRead(PinCapteur) == HIGH)  
{  
    // Mouvement detecté, allumage de la led  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0, 0);  
    lcd.print("Mouvement detecte");  
    digitalWrite(PinLed, HIGH);  
    delay(2000);  
    digitalWrite(PinLed, LOW); //Eteindre la led après 2000 ms  
}
```

```
float H = dht.readHumidity(); // Lire l'humidité  
float T = dht.readTemperature(); // Lire la température en Celsius  
if (isnan(H) || isnan(T))  
{  
    lcd.clear();  
    lcd.print("Impossible de lire le capteur DHT !");  
}  
else  
{  
    // Affichage de la température et de l'humidité sur le LCD  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0, 0);
```

```
    lcd.print("H = ");
    lcd.print(H);
    lcd.print("%");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("T = ");
    lcd.print(T);
    lcd.print("C");
    delay(3000);
    lcd.clear();
}

// Obtenir la date et l'heure actuelles
if (RTC.read(tm))
{
    lcd.clear();    // Effacer l'écran LCD
    lcd.setCursor(0, 0); // Positionner le curseur en haut à gauche
    // Afficher la date
    lcd.print(monthName[tm.Month - 1]);
    lcd.print(" ");
    lcd.print(tm.Day);
    lcd.print(", ");
    lcd.print(tmYearToCalendar(tm.Year));
    lcd.setCursor(0, 1); // Positionner le curseur en bas à gauche
    // Afficher l'heure
    if (tm.Hour < 10)
    {
        lcd.print("0");
    }
    lcd.print(tm.Hour);
```

```
    lcd.print(":");
    if (tm.Minute < 10)
    {
        lcd.print("0");
    }
    lcd.print(tm.Minute);
    lcd.print(":");
    if (tm.Second < 10)
    {
        lcd.print("0");
    }
    lcd.print(tm.Second);
}
else
{
    if (RTC.chipPresent())
    {
        lcd.clear();    // Effacer l'écran LCD
        lcd.print("Erreur de communication");
        lcd.setCursor(0, 1); // Positionner le curseur en bas à gauche
        lcd.print("avec DS1307");
    }
    else
    {
        lcd.clear(); // Effacer l'écran LCD
        lcd.print("DS1307 non detecte");
    }
}

delay(5000); // Attendre 5 secondes avant de mettre à jour l'écran
```

```
}
```

```
bool getTime(const char *str)
```

```
{
```

```
    int Hour, Min, Sec;
```

```
    if (sscanf(str, "%d:%d:%d", &Hour, &Min, &Sec) != 3)
```

```
        return false;
```

```
    tm.Hour = Hour;
```

```
    tm.Minute = Min;
```

```
    tm.Second = Sec;
```

```
    return true;
```

```
}
```

```
bool getDate(const char *str)
```

```
{
```

```
    char Month[12];
```

```
    int Day, Year;
```

```
    uint8_t monthIndex;
```

```
    if (sscanf(str, "%s %d %d", Month, &Day, &Year) != 3)
```

```
        return false;
```

```
    for (monthIndex = 0; monthIndex < 12; monthIndex++)
```

```
    {
```

```
        if (strcmp(Month, monthName[monthIndex]) == 0)
```

```
            break;
```

```
    }
```

```
    if (monthIndex >= 12)
```

```
        return false;
```



```
tm.Day = Day;  
tm.Month = monthIndex + 1;  
tm.Year = CalendarYrToTm(Year);  
return true;  
}
```

Bibliographie

- [1] O. Midou, and S. Salhi, "Système Intelligent de gestion de bibliothèque en utilisant la technologie RFID et le Business Intelligence," université akli mohand oulhadj-bouira, 2021.
- [2] Domotique : Technologie, architecture, protocoles et applications" Auteur : Michel Biron Éditeur : Dunod Année : 2018 ISBN : 978-2100776455
- [3] "Domotique : Le guide complet pour comprendre, choisir et installer la maison intelligente" Auteurs : David Brunet, Jean-Michel Huctin Éditeur : Dunod Année de publication : 2019 ISBN : 978-2100796042
- [4] "La domotique : Concepts et méthodes pour la maison intelligente" Auteur : Jean-Claude Papillon Éditeur : Dunod Année de publication : 2018 ISBN : 978-2100779822
- [5] "Domotique et IoT : Concevoir des objets connectés et intelligents" Auteur : Samuel Letellier Éditeur : Dunod Année de publication : 2020 ISBN : 978-2100813772
- [6] Abdelkadir, B. A. S. T. I., & Charef Eddine, C. H. I. B. O. U. B. (2019). Contrôle de la maison intelligente par l'utilisation de l'Arduino et via une application Android (Doctoral dissertation, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA).
- [7] REHA, Abdelati, OUNAYN, Hicham, KELLILI, Marouane, et al. Conception et réalisation d'une maison intelligente. In : Colloque sur les Objets et systèmes Connectés. 2019.
- [8] K.HEBBACH et Y.OUALI « Serrure codée à base d'arduino ». Mémoire de Licence. Université de Bejaia, 2018.
- [9] <https://www.caminteresse.fr/culture/quelle-est-lorigine-du-terme-domotique-11136125/>
- [10] <https://www.investirsorcier.com/definition-de-la-maison-intelligente/>
- [11] <https://www.lemagdeladomotique.com/dossier-1-domotique-definition-applications.html>
- [12] . <https://casaia.fr/quest-ce-que-la-domotique-2/les-technologies-domotiques/>

- [13] . https://pedagogie.ac-orleans-tours.fr/fileadmin/user_upload/techno/ressources_professeurs/seances_pour_demarrer/spd4e/4e/introduction_domotique/site_domotique_web/securite.htm
- [14] <https://domotique.ooreka.fr/comprendre/maison-communicante>
- [15] . https://igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2007/aessaidi-ndiop_LA-DOMOTIQUE/intro.htm
- [16] . <https://www.planete-domotique.com/technologies#>
- [17] <https://idelecplus.com/la-domotique-cest-quoi>
- [18] . <https://www.tafsquare.com/fr/blog/les-domaines-d-application-de-la-domotique/>
- [19] <https://superdomotique.wordpress.com/conclusion/>
- [20] <https://si.blaisepascal.fr/1t-les-capteurs/>