

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



**UNIVERSITÉ MOULOU MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE
DEPARTEMENT INFORMATIQUE**

Mémoire

De fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme du master informatique
Spécialité : Réseaux, mobilité et systèmes embarqués.

Thème

**Conception et réalisation d'un système de sécurité
pour une maison
à base de communication Arduino GSM**

Présenté par :

Mr KETREB Issad

Mr LAKBAL Ali

Encadré par :

Mr IDJERI Boussad

Mémoire soutenu le 11 juillet 2019 devant le jury composé de :

-President: Mr BENSIDHOUM Mohand outahar.

-Encadreur : Mr IDJERI Boussad.

-Examineur : Mr DAOUI Mehammed.

-Examineur : Mr ALLAD Mourad.

REMERCEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail, comme nous remercions nos très chers parents qui ont toujours été là pour nous.

Nous aussi à remercier Monsieur IDJERI, notre encadreur pour toute l'aide qu'il nous a apporté, ainsi tous nos professeurs qui nous ont suivi tout au long de notre cursus universitaire.

Nos plus vifs remerciements vont aussi aux membres du jury qui ont bien voulu nous honorer en acceptant d'examiner notre travail.

Nous exprimons, en fin, notre infinie gratitude à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de notre travail et à tous ceux qui nous ont aidés à surpasser les difficultés que nous avons rencontrées.

Nous tenons aussi à remercier notre cher ami MEZIANE LEMDANI pour l'aide matérielle qu'il nous a apporté tout au long de la réalisation de ce projet, ainsi que tout le personnel de l'établissement de l'université Mouloud Mammeri en particulier ceux de la faculté génie électrique, département d'Informatique.

ISSAD ET ALI.

DEDICACES

*A nos chers parents
Pour leur soutien, leur patience, leur sacrifice
Et leur amour, vous méritez tout éloge,
Vous qui avez fait de nous ce que nous sommes maintenant.
Nous espérons être comme vous l'avez souhaité.
Que dieu vous garde et vous bénisse.*

*Nous dédions aussi ce travail à nos chers frères et sœurs,
Pour leurs affections et leur encouragement
Qui ont toujours été pour nous des Plus précieux.*

*A notre ami MEZIANE LEMDANI,
Qui a consacré son argent pour nous offrir tout le matériel qu'on a utilisé
tout au long de la réalisation de notre projet malgré la longue distance qui
nous sépare.*

*A ceux qui ont sacrifié, patienté, donné tout pour continuer leurs études.
Pour être là entre nous, apprendre plus et plus pour éclairer le monde par
leur savoir,
À tous mes amis à tous ce qui nous a aidés.
A tous ceux que nous aimons nous dédions ce travail.*

ISSAD ET ALI.

Liste des figures

Chapitre I : Système de sécurité d'une maison		
Figure	Titre	Page
Figure I.1	Structure générale d'un système d'alarme incendie.	4
Figure I.2	Déclencheur manuel incendie.	6
Figure I.3	Couverture anti-feu.	7
Figure I.4	Extincteur.	7
Figure I.5	Détecteur de fumée optique.	8
Figure I.6	Détecteur de fumée ionique.	8
Figure I.7	Structure du détecteur de chaleur incendie.	9
Figure I.8	Détecteur de flamme.	9
Figure I.9	Détecteur de gaz.	10
Figure I.10	Kit alarme intrusion.	13
Figure I.11	Carte à puce.	15
Figure I.12	Appareil control accès biométrique.	15
Figure I.13	Clavier à code.	16
Figure I.14	Interrupteur à lumière manuel.	17
Figure I.15	Système d'éclairage automatique.	18

Chapitre II : Description de matériel et logiciels utilisés		
Figure	Titre	Page
Figure II.1	Les composants de la carte Arduino UNO.	19
Figure II.2	Plateforme de l'IDE Arduino.	23
Figure II.3	Barre de boutons.	23
Figure II.4	Module GSM/GPRS SIM900.	25
Figure II.5	Connexion SIM900 GSM/GPRS avec Arduino.	26
Figure II.6	Capteur de gaz MQ135.	27
Figure II.7	Connexion de MQ135 avec Arduino.	28
Figure II.8	Capteur de température et d'humidité DHT11.	28
Figure II.9	Connexion DHT11 avec Arduino.	29
Figure II.10	Capteur ultrason HC-SR04.	30
Figure II.11	Fonctionnement d'un capteur ultrason.	30
Figure II.12	Connexion ultrason avec Arduino.	31
Figure II.13	Photorésistance LDR.	32
Figure II.14	Connexion LDR avec Arduino.	32
Figure II.15	Buzzer passive.	33
Figure II.16	Connexion buzzer avec Arduino.	34
Figure II.17	Servomoteur.	34
Figure II.18	Connexion servomoteur avec Arduino.	35
Figure II.19	Afficheur LCD 16x2.	36
Figure II.20	Connexion LCD 16x2 avec Arduino.	36
Figure II.21	Clavier 4x4.	37
Figure II.22	Interrupteur de fin de course.	38
Figure II.23	Schéma de câblage de fin de course avec Arduino.	38
Figure II.24	Capteur de mouvement PIR.	39
Figure II.25	Schéma de câblage capteur de mouvement PIR avec Arduino.	40
Figure II.26	Breadboard.	41

Liste des figures

Chapitre III : Conception et réalisation du système de sécurité		
Figure	Titre	Page
Figure III.1	Structure du plan de la maison.	42
Figure III.2	Photo du prototype réalisé.	43
Figure III.3	Schéma synoptique du système de sécurité.	44
Figure III.4	Schéma global du système sur le logiciel Fritzing.	45
Figure III.5	Schéma interconnexions entre les composants du système de détection de gaz.	46
Figure III.6	Schéma interconnexions entre les composants du système d'acquisition de température et d'humidité.	47
Figure III.7	Schéma interconnexions entre les composants du système d'éclairage automatique extérieur.	47
Figure III.8	Schéma interconnexions entre les composants du système d'éclairage automatique intérieur.	48
Figure III.9	Schéma interconnexions entre les composants du control d'accès.	48
Figure III.10	Schéma interconnexions entre les composants du système anti-intrusion.	49
Figure III.11	Organigramme fonctionnement du système de sécurité interne de la maison.	50
Figure III.12	Organigramme du fonctionnement du système de contrôle d'accès à la maison.	51
Figure III.13	Connexion du système au PC.	52
Figure III.14	Affichage des valeurs acquises par les capteurs.	52
Figure III.15	Résultats du test gaz.	53
Figure III.16	Ouverture des fenêtres en présence de gaz.	53
Figure III.17	Message d'alerte gaz.	54
Figure III.18	Résultats du test sur les valeurs de la température.	54
Figure III.19	Réception d'un message d'alerte dans le cas d'une température anormale.	55
Figure III.20	Résultats du test en cas de dépassement d'humidité.	55
Figure III.21	Eclairage automatique.	56
Figure III.22	Cas où le mot de passe est correct.	56
Figure III.23	Message d'alerte en cas de mot de passe incorrect.	57
Figure III.24	Message d'alerte d'intrusion dans la chambre 1.	57

Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------------	----------

Chapitre I : Sécurité d'une maison

I.1)- Introduction	2
I.2)- Cahier de charge	2
I.2.1)- Protection contre incendies et fuites de gaz.....	2
I.2.2)- Control d'accès à la maison contre les intrus	2
I.2.3)- Eclairage automatique	3
I.2.4)- Control de la température et de l'humidité	3
I.3)- Le système d'alarme incendie	3
I.3.1)- Les étapes de la sécurisation.....	5
I.3.1.1)-La détection et signalisation.....	5
I.3.1.2)- Mise en sécurité	5
I.3.2)- Matériel utilisé dans les systèmes de sécurité incendie	6
I.3.2.1)-Déclencheur manuel.....	6
I.3.2.2)-Couverture anti-feu	6
I.3.2.3)-Extincteur	7
I.3.2.4)-DéTECTEURS automatiques	7
I.4)- Système d'alarme de gaz	10
I.4.1)- Fonctionnement d'une alarme à gaz	10
I.4.2)- Installation d'une alarme à gaz	10
I.5)- Système d'alarme d'intrusion.....	11
I.5.1)- Equipement d'une alarme anti-intrusion	11
I.5.2)- capteurs d'intrusion	12
I.5.3)- Fonctionnement de l'alarme anti-intrusion.....	13
I.6)- Système de contrôle d'accès à une maison	13
I.6.1)- Fonctionnement d'un système de contrôle d'accès	14
I.6.2)- Différentes technologies	14
I.6.2.1)-Carte à puce (RFID).....	14
I.6.2.2)-Biométrie.....	15
I.6.2.3)-Clavier à code.....	15

I.6.3)- Les composantes d'un accès sécurisé	16
I.6.3.1)-Installation.....	16
I.6.3.2)-Capteur	16
I.6.3.3)-Les badges, cartes et données biométriques.....	16
I.7)- Eclairage.....	16
I.7.1)- Eclairage extérieur	16
I.7.2)- Eclairage intérieur.....	17
I.7.3)- Types d'éclairage.....	17
I.8)- Conclusion.....	18

Chapitre II : Description du matériels et logiciel utilisé

II.1)-Introduction	20
II.2)- Cartes Arduino Uno	20
II.2.1)- Partie matérielle.....	20
II.2.2)- Partie logicielle.....	23
II.3)- Module SIM 900(GSM/GPRS).....	25
II.3.1)-Application	25
II.3.2)-Caractéristiques techniques	26
II.3.3)-Schéma de câblage avec Arduino.....	26
II.4)-Capteur de gaz MQ-135.....	27
II.4.1)-Caractéristiques techniques	27
II.4.2)-Schéma de câblage avec Arduino.....	28
II.5)- Capteur de température et d'humidité DHT11	28
II.5.1)-Caractéristiques techniques	29
II.5.2)- Schéma de câblage avec Arduino.....	29
II.6)- Capteur ultrason HC-SR04	30
II.6.1)-Caractéristiques techniques	31
II.6.2)-Schéma de câblage avec la carte Arduino	31
II.7)- Photorésistance (LDR).....	32
II.7.1)-Schéma de câblage avec Arduino.....	32
II.8)-Buzzer passive	33
II.8.1)- Caractéristiques techniques	33
II.8.2)-Schéma de câblage avec Arduino.....	33

II.9)- Servomoteurs	34
II.9.1)- Caractéristiques techniques	35
II.9.2)-Schéma de câblage avec Arduino.....	35
II.10)-Afficheur LCD 16x2	35
II.10.1)-Schéma de câblage afficheur LCD 16x2 avec Arduino	36
II.11)-Clavier 4x4.....	37
II.12)-Interrupteur de fin de course	37
II.12.1)-Schema de câblage avec Arduino.....	38
II.13) - Capteur de mouvement PIR	38
II.13.1)-Caractéristiques techniques	39
II.13.2)- Principe de fonctionnement.....	39
II.13.3)- Schéma de câblage avec Arduino.....	39
II.14)-Breadboard.....	40

Chapitre III : Conception et réalisation du système de sécurité

III.1)-Introduction	42
III.2)- Modélisation de la maison.....	42
III.3)-Disposition des composants.....	43
III.4)- Conception du système de sécurité.....	44
III.4.1)-Schémas d'interconnexion des composants.....	44
III.4.2)- Programmation des cartes Arduino.....	49
III.5)- Test et résultats	52
III.5.1)- Test détection de gaz.....	53
III.5.2)- Test contrôle de température et d'humidité	54
III.5.3)- Test éclairage automatique	55
III.5.4)- Test contrôle d'accès à la maison	56
III.5.5)-Test protection anti-intrusion.....	57
III.6)-Conclusion	58

Conclusion et perspectives.....	59
--	-----------

Références bibliographique

Introduction générale

Introduction générale

Dans les dernières années la plupart des pays ont enregistré une hausse significative des risques d'insécurité dans les domiciles (cambriolage, déclenchement feu,....etc).

Par conséquent la sécurité domotique est devenue une préoccupation majeure, ce qui a conduit à des recherches pour développer des systèmes performants afin d'assurer la sécurité au sein des maisons. La première disposition à prendre pour la prévention des risques, consiste en l'évaluation des insécurités dans le domicile, ensuite mettre en œuvre les techniques nécessaires pour les diminuer.

Un système de sécurité constitue un moyen fiable pour protéger une habitation. Il en existe plusieurs gammes différentes coûts. Le système de base est composé d'un panneau de commande et de détecteurs placés à l'intérieur et autour de l'habitation. Les détecteurs déclenchent une alarme en cas d'intrusion ou tout autre danger (feu, fuite de gaz, etc....). Une fois l'alarme déclenchée, le système active une sirène et envoi une alerte vers des téléphones ou un centre de surveillance, dissuadant ainsi la plupart des cambrioleurs et permet aux résidents de réagi sur place.

Dans ce mémoire nous présentons la conception et la réalisation d'un système de sécurité pour une maison. Ce système est composé de plusieurs capteurs pour l'acquisition des données, d'une carte à microcontrôleur Arduino uno ayant pour rôle le traitement des données reçues et d'un module GSM permettant la transmission des alertes déclenchées vers un Smartphone distant. Pour ce faire nous avons subdivisé ce mémoire en trois chapitres.

- Le premier chapitre décrit quelques systèmes de sécurités et leurs fonctionnements respectifs afin de prévenir les insécurités au sein d'une maison.
- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du matériel et logiciel utilisés avec leurs caractéristiques.
- Le troisième chapitre porte sur les différentes étapes de conception et réalisation du système de sécurité et les tests effectués sur celui-ci.

La conclusion synthétise le travail réalisé et ouvre la voie sur quelques perspectives qui peuvent être développées.

Chapitre I

Sécurité d'une maison

I.1) - Introduction

La sécurité d'une maison consiste d'une manière générale à garantir le bien être des biens et des personnes qui s'y trouvent et prévenir les dangers de toutes sortes qui peuvent survenir tels que : les fuites de gaz, les risques d'incendie, les cambriolages, ...etc. L'assurance d'une telle tâche passe d'abord par la mise en place d'un certain nombre de bonnes habitudes valables pour tous les membres de l'habitation. En outre, des dispositifs dédiés à la protection des biens et des personnes comme des portes renforcées, des serrures fiables (portes à digicode), des systèmes d'alarmes connectées vers un service de surveillance pour parer aux différents dangers sont fortement recommandés. Dans les paragraphes qui vont suivre nous allons décrire quelques systèmes de protections et leurs différentes structures.

I.2)- Cahier de charge

Le cahier des charges est un document contractuel reliant le maître de l'ouvrage au maître de l'œuvre. Il décrit les tâches auxquelles le prestataire doit répondre tout au long de la réalisation du projet, entraînant des pénalités en cas de non-respect. Le cahier de charge au quel nous allons tenter de répondre dans le cadre de ce projet contient les fonctions suivantes :
[1]

I.2.1)- Protection contre incendies et fuites de gaz

Un système de sécurité contre incendies efficace, doit impérativement être doté d'un détecteur de fumée qui va repérer les émanations toxiques et avertir l'ensemble des habitants du logement pour évacuer les lieux rapidement. C'est précisément pour cette raison que les règles de protection incendie imposent la mise en place d'une signalisation et d'un avertisseur adaptés dans les locaux professionnels ou dans les immeubles d'habitation collective. En cas de détection de fuite de gaz ou de fumée dans les endroits à risques d'incendies, le système doit déclencher une alarme d'alerte et envoyer un message à la personne concernée et fermer la vanne de gaz d'une manière automatique.

I.2.2)- Control d'accès à la maison contre les intrus

Les cambrioleurs agissent rarement sur une impulsion. Ils effectuent généralement des missions d'observation pour cerner vos habitudes et tenter de comprendre de faire une intrusion sur votre domicile.

Donc pour une bonne protection de son domicile contre les intrusions, une porte d'entrée à digicode (même choses pour les chambres secrètes) doit être utilisée, en plus des détecteurs d'intrus comme les capteurs de mouvements ou de distances et les fins de courses, et en cas de détection le système doit déclencher une alarme, fermer la porte automatiquement et envoyer un message d'alerte à la personne concernée.

I.2.3)- Eclairage automatique

Dans ce cas la lumière s'allume automatiquement en cas de besoin dont le déclenchement est causé par un mouvement de chaleur provenant de la présence ou du mouvement d'une personne. Avec un tel système, c'est à la fois une sécurité anti-intrusion et un confort qui sont offerts aux utilisateurs.

I.2.4)- Control de la température et de l'humidité

Dans le cas d'une anomalie en température ou en humidité, le système est sensé réagir automatiquement et avertir le propriétaire par un message d'alerte.

I.3)- Le système d'alarme incendie

Une alarme incendie est un matériel primordial pour la protection d'une habitation face à un départ de feu. Pouvant se présenter sous différents types, elle doit être entièrement adaptée à son environnement. Celle-ci possède un rôle clé dans la sécurité incendie d'une maison, elle a pour rôle la signalisation à un poste central ou au propriétaire tout événement pouvant être le signe d'un début d'incendie. La figure I.1 illustre la structure générale d'un système d'alarme incendie. [2]

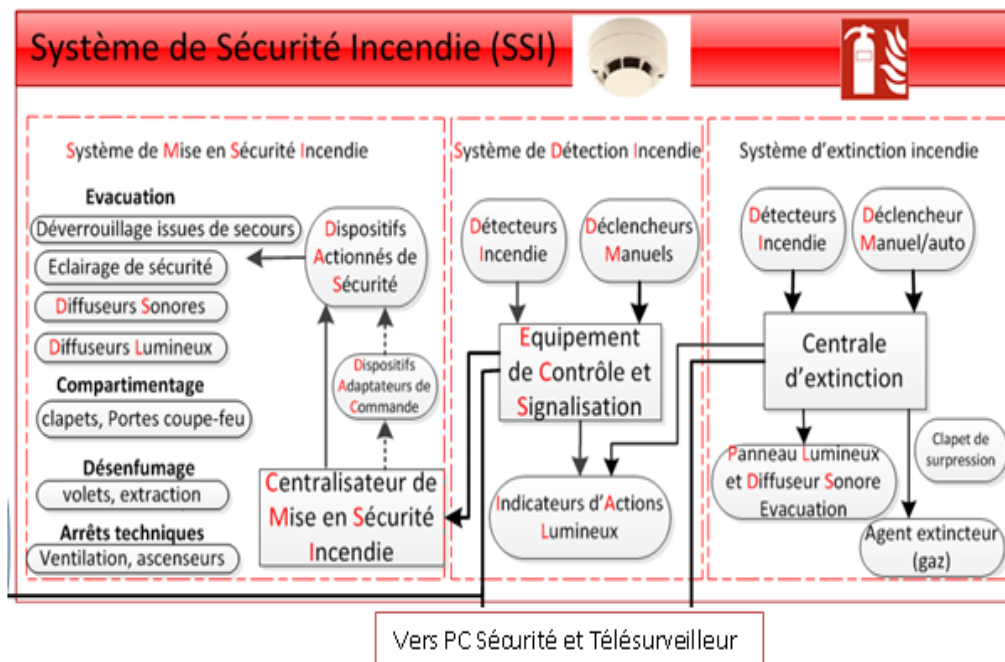


Figure I.1 : Structure générale d'un système d'alarme incendie.

Ce système est composé de trois parties principales qui sont :

1)- Le système de détection incendie

Il permet de localiser le sinistre. Il est composé de détecteurs automatiques ou de déclencheurs manuels.

2)- L'acquisition et le traitement des informations

Cette partie réalise le traitement des informations reçues par les détecteurs, pour commander les systèmes nécessaires luttant contre l'incendie, et sauver la vie des personnes sur scène.

3)- Le système de mise en sécurité incendie

Son rôle est d'assurer les fonctions d'évacuation, de compartimentage, de désenfumage grâce aux trappes de désenfumage déjà en place et diffuseurs sonores ou blocs autonomes d'alarmes sonores. [2]

I.3.1)- Les étapes de la sécurisation

I.3.1.1)-La détection et signalisation

Elle consiste à détecter le feu au plus tôt et signaler sa localisation au personnel de surveillance pour agir convenablement selon des procédures bien déterminées afin d'assurer la sécurité des biens et des résidents ainsi de limiter les dégâts dans la maison surveillée.

I.3.1.2)- Mise en sécurité

Pour vaincre le feu avec un minimum de dégâts, il est surtout important d'agir vite, ce qui nécessite le déclenchement de l'alarme le plus tôt possible. Dans ce cas trois actions principales doivent avoir lieu de façon simultanée :

- Déclenchement de l'alarme et évacuation du personnel ou de la mise en sécurité des personnes en situation d'handicap rapidement mais sans précipitation, dans le respect des consignes et des procédures.
- Réaction rapide et appropriée du personnel (habitants) à proximité pour éteindre ou contenir le début de l'incendie dans l'attente de l'intervention des secours extérieurs.
- Alerte des secours extérieurs (pompiers).

Il est ensuite primordial de faciliter l'intervention des secours extérieurs en respectant les consignes suivantes :

1-Evacuation : elle consiste à informer le public à l'aide de signaux visuels et sonores et libérer les issues de secours et faire cheminer en sécurité l'ensemble des personnes présentes vers l'extérieur de la maison ou elles se regroupent au niveau d'un point de rassemblement pour recensement.

2-Compartmentage : il a pour fonction de limiter la propagation du feu et des fumées afin de faciliter l'évacuation des personnes et réduire les dégâts dans l'habitation.

3-Désenfumage : il est nécessaire pour protéger les personnes des effets de la fumée et faciliter l'évacuation en commandant l'ouverture d'un exutoire de fumée par le biais d'un tableau de mise en sécurité.

4-Intervention : elle requiert à toute personne apercevant un début d'incendie, doit donner l'alarme et mettre en œuvre les moyens dits de première intervention (extincteurs, robinets d'incendie armés) sans attendre l'arrivée du personnel spécialement désigné. Il est ainsi

essentiel que l'ensemble du personnel soit formé à la manipulation des extincteurs lorsqu'ils sont présents. Au-delà de cette formation permettant d'acquérir les bons réflexes, des personnes spécialisées sont réservées afin de pouvoir, de manière coordonnée venir en renfort, ce sont les équipiers de première intervention. [2]

I.3.2)- Matériel utilisé dans les systèmes de sécurité incendie

I.3.2.1)-Déclencheur manuel

Le déclencheur manuel d'alarme incendie (DM) est un appareil de couleur rouge, il permet de signaler la présence d'un incendie ou d'une fumée anormale. Cet appareil émet une information à destination de l'équipement de contrôle du système de détection incendie (S.D.I.) ou SSI (Système de Sécurité Incendie), Il est placé à chaque étage et doit être proche des escaliers à une distance de 1.30 mètres du sol. On distingue deux types :

- Le déclencheur manuel à membrane (tissu) simple dont le déclenchement se fait par pression sur la membrane. La déformation nette de celle-ci indique que le produit a été actionné.
- Le déclencheur manuel avec indicateur mécanique de l'état permettant une visualisation claire et rapide de son état (actionné ou en veille). La structure d'un tel déclencheur est représentée par la figure I.2. [2]



Figure I.2 : Déclencheur manuel incendie.

I.3.2.2)-Couverture anti-feu

Elle est repliée dans un sac ou une boîte compacte, elle est salvatrice dans le cas d'un départ d'incendie. Elle permet d'éteindre le feu sur une personne enflammée (on doit alors

envelopper la victime dans la couverture et la rouler à terre), et d'étouffer un départ de feu provenant de petits objets enflammés. Pour des raisons de sécurité, la couverture anti-feu est à usage unique. Petite (1m sur 1m) et légère (en textile ininflammable ou en fibre de verre enduite de silicone), elle est facile à utiliser : il suffit de tirer sur les poignées dépassant de son conditionnement pour la déplier. Elle est représentée par la figure I.3. [3]



Figure I.3 : Couverture anti-feu.

I.3.2.3)-Extincteur

Il permet de neutraliser un feu naissant, en étouffant la flamme par privation d'oxygène. La mobilité de celui-ci est souhaitée, il est représenté par la figure I.4. [3]



Figure I.4 : Extincteur.

I.3.2.4)-Détecteurs automatiques

Ils assurent la détection précoce d'un départ de feu grâce à leur sensibilité à la fumée, à la flamme ou à la température. Ils existent sous différents types selon le risque à surveiller :

1-Le détecteur de fumée optique : Il contient une chambre optique, composée d'une diode électroluminescente LED émettrice de lumière, et d'un récepteur contenant une cellule photo-électrique. Son fonctionnement se résume comme suit : la LED produit une lumière dans la chambre, de façon à ce qu'elle n'atteigne pas la cellule photoélectrique. Quand de la fumée est présente dans la pièce, elle pénètre dans la chambre optique. La lumière produite par la LED se reflète sur les particules de fumée. Par conséquent, le faisceau de lumière va être dispersé dans la chambre et toucher la cellule photo-électrique, la transformant en un courant électrique qui va déclencher l'alarme. La figure I.5 présente la structure d'un détecteur de fumée optique. [4]



Figure I.5 : Détecteur de fumée optique.

2- Détecteur de fumée ionique : ce détecteur contient une chambre constituée de 2 électrodes et d'un composant radioactif qui produit des rayons. Une tension électrique est appliquée aux bornes des électrodes, ce qui engendre un courant due à l'ionisation de l'air dans la chambre. Quand des particules de fumée entrent à l'intérieur, l'intensité du courant est perturbée ce qui déclenche l'alarme du détecteur. En raison de son caractère dangereux (composant radioactif), sa commercialisation est interdite. Il est représenté par la figure I.6. [4]



Figure I.6 : Détecteur de fumée ionique.

3-Détecteur de chaleur : il est utilisé là où il y a des ambiances fumigènes telles que les cuisines (fumée de cuisson) ou garages (gaz d'échappement) dans lesquels les détecteurs de fumée seraient inefficaces. Un thermistor à température fixe déclenche l'alarme dès que la température se situe entre [58- 62] °C. La figure I.7 représente la structure du détecteur de chaleur incendie. [5]



Figure I.7 : détecteur de chaleur incendie.

4- Le détecteur de flamme : Il est sensible au rayonnement infrarouge émis par les flammes d'un foyer ainsi qu'à la présence du CO₂ résultant. Il peut détecter une flamme à une distance allant jusqu'à 17 mètres, pour les moins performants d'entre eux. Son angle de vision est de $\pm 45^\circ$ par rapport à son axe optique, soit un cône de 90° . Pour un détecteur monté sur plafond entre 3,5 et 7 mètre de hauteur, la surface couverte est de 150 mètres carrés. Elle varie en fonction de l'inclinaison et de la hauteur sous-plafond du détecteur. Le détecteur doit être installé dans un endroit permettant une liaison visuelle de la zone à surveiller aussi courte que possible et exempt d'obstacles. Il est représenté par la figure I.8. [2]



Figure I.8: Détecteur de flamme.

I.4)- Système d'alarme de gaz

Certains gaz ont des effets néfastes (mauvais) sur la santé et sont inflammables, c'est pour ça que certains cambrioleurs utilisent également le gaz pour endormir leurs victimes. Il est donc très important de détecter les émanations ou fuites de gaz le plus tôt possible avant de s'endormir. Pour parer aux différents risques, l'alarme de détection de gaz est utilisée. [2]

I.4.1)- Fonctionnement d'une alarme à gaz

Il s'agit en réalité de capteurs ajoutés à un système d'alarme traditionnel relié à une centrale d'alarme ou à un boîtier central. Ce capteur détecte le taux anormal de certains gaz dans l'air ambiant et transmettent l'information au boîtier central. En cas d'un risque potentiel l'utilisateur est averti, et une alarme est déclenchée, notamment lors de l'occurrence de fuites et l'augmentation importante du gaz dans l'air. La figure I.9 représente un détecteur de gaz. [2]



Figure I.9 : Détecteur de gaz.

I.4.2)- Installation d'une alarme à gaz

On installe des détecteurs d'alarme gaz pour les mêmes raisons et de la même façon que les détecteurs de fumée pour l'alarme incendie. On peut les placer dans toutes les pièces d'une maison. Bien sûr dans la cuisine, où le risque d'accidents liés au gaz est le plus

important. Par exemple Il est possible d'oublier d'éteindre un four ou une plaque de cuisson, alors le détecteur finira par vous le signaler.

Dans le salon où la salle à manger, les pièces où l'on passe beaucoup de temps, il est primordial de détecter le plus tôt possible les fuites de gaz pour prévenir l'asphyxie et le risque d'explosion. L'alarme est faite pour avertir les résidents afin prendre les dispositions nécessaires. [2]

I.5)- Système d'alarme d'intrusion

Son rôle est de protéger le domicile contre les intrusions. Pour parer à ce type de risque un certain ensemble de mesures est à prendre tels que :

- La mise en place d'un système d'alarme anti-intrusion.
- Des portes renforcées à installer, munies de digicodes.

Tout l'enjeu de la protection contre les intrus et les cambrioleurs est de leur compliquer la tâche, ralentir leur progression, leur laisser suspecter la présence des occupants ou suggérer la présence d'équipements qui pourraient conduire à leur identification ultérieure par la police ou la gendarmerie. En bref, des protections anti-intrusion visibles et efficaces.

Dans le domaine de la sécurité industrielle, les méthodes de protections sont tout à fait différentes, elles se divisent en trois parties:

- Détection.
- Retardation.
- Alarme. [6]

I.5.1)- Equipement d'une alarme anti-intrusion

En règle générale, une alarme anti-intrusion est composée des éléments suivants :

- Des détecteurs qui se présentent sous deux formes différentes : les capteurs de mouvement ou de distance qui vont repérer le passage, et les détecteurs d'ouverture comme les fins de course.

- Une centrale d'alarme qui reçoit les signaux des détecteurs permettant le paramétrage de l'alarme, pour ne pas se déclencher dans le cas de passage d'un animal de compagnie.
- Une sirène sonante pour faire fuir l'intrus et prévenir le voisinage.
- Un transmetteur GSM informant par téléphone le déclenchement de l'alarme. [7]

I.5.2)- capteurs d'intrusion

Ils peuvent être de différents types :

- Les détecteurs d'ouverture comme les fins de course se positionnent sur les portes, notamment la porte d'entrée de l'établissement à protéger, et se déclenchent dès que la porte en question est ouverte ou forcée par les cambrioleurs. Les détecteurs d'ouverture se placent aussi sur les fenêtres pour empêcher toute intrusion.
- Les détecteurs de mouvement se déclenchent dès qu'un mouvement suspect survient dans les lieux protégés. [7]

Il en existe de différentes sortes :

-Détecteurs Ultrason : Utilisant des fréquences entre 25 kHz et 75 kHz, ces détecteurs à ultrasons actifs émettent des ondes sonores inaudibles par l'être humain. Émises par l'émetteur, ces ondes sonores sont réfléchies par des objets solides (tels que le sol, le mur et le plafond), puis captés par le récepteur et donnent la distance sur l'objet.

-Détecteur à micro-ondes : De même principe que le précédent, ce détecteur émet des micro-ondes et les détecte après qu'elles soient réfléchies tout en mesurant leur intensité. L'émetteur et le récepteur sont généralement combinés dans un seul boîtier pour les applications intérieures, et sont dans des boîtiers séparés pour les applications extérieures.

-Le détecteur infrarouge passif (Passive Infra Red: PIR) :c'est l'un des détecteurs les plus courants dans les environnements domestiques et les petites entreprises, car il offre des fonctionnalités fiables et abordables. Le terme "passif" désigne que le détecteur est capable de fonctionner sans avoir besoin de générer et émettre sa propre énergie (contrairement aux capteurs à ultrasons et à micro-ondes qui sont des détecteurs d'intrusion volumétrique "actifs"). [2]

I.5.3)- Fonctionnement de l'alarme anti-intrusion

Les détecteurs de mouvements ou de distance sont placés dans des pièces où personne ne se déplace la nuit ou pendant votre absence. Lorsqu'un mouvement est détecté, la sirène se met à sonner et un message d'alerte sera transmis au propriétaire. Ce sont les pièces et les ouvertures donnant sur l'extérieur qui doivent être équipées en priorité. Il s'agit des premiers lieux qui seront visités par les cambrioleurs, et il est primordial que l'alarme se déclenche dès le début de l'intrusion. En cas de notre absence par exemple, dans une zone avec une densité de voisins importante, la sirène les préviendra pour appeler la police. Mais dans un coin plus reculé, sans voisinage où le cambrioleur aura sûrement choisi votre maison pour son éloignement, sachant qu'il aura le temps de vous dévaliser en dépit de l'alarme, alors le transmetteur GSM est indispensable pour vous transmettre l'alerte. La figure I.10 représente un kit alarme intrusion. [6]



Figure I.10 : Kit alarme intrusion.

I.6)- Système de contrôle d'accès à une maison

Le contrôle d'accès est un dispositif qui permet de contrôler à distance les accès d'un bâtiment, nul besoin de serrure ou de clé, le contrôle d'accès s'effectue généralement grâce à un mot de passe, une carte magnétique, un badge, un code à plusieurs chiffres ou un signal électrique. Il est de plus en plus demandé, que ce soit chez les particuliers qui souhaitent améliorer leur protection ou chez les professionnels en entreprise, dans les commerces et les administrations.

Le contrôle électronique accorde l'accès en se basant sur les informations d'identification présentées. Lorsque l'accès est accordé, la porte est déverrouillée pendant une durée prédéterminée et la transaction est comptabilisée. Lorsque l'accès est refusé, la porte reste verrouillée et la tentative d'accès est enregistrée. Le système peut également surveiller la porte et déclenche une alarme si la porte est forcée ou maintenue ouverte trop longtemps après avoir été déverrouillée. [8]

I.6.1)- Fonctionnement d'un système de contrôle d'accès

Quand une personne se présente devant une borne d'un système de contrôle d'accès, cette dernière transmet des informations d'identification présentées à un panneau de contrôle, qui les compare aux données dont il dispose vis-à-vis des personnes autorisées. Le résultat de la comparaison détermine si la demande d'accès est accordée ou pas. Lorsque l'accès est refusé, la porte reste verrouillée, une alarme se déclenche et un message d'alertes nous serait transmis vers notre Smartphone, Sinon, la porte s'ouvre avec succès. L'authentification est composée de trois éléments :

- Mot de passe.
- Carte à puce.
- Empreinte digital. [8]

I.6.2)- Différentes technologies

Parmi les différentes technologies utilisées dans le contrôle d'accès :

I.6.2.1)-Carte à puce (RFID)

Elle est basée sur la radio fréquence, cette technologie permet de gérer les identifications de longue distance. Utilisé notamment dans les hôtels ou les grosses structures, ce type de badge rend possible la mise en réseau de plusieurs accès sécurisés. La carte à puce est représentée par la figure I.11. [9]



Figure I.11 : Carte à puce.

I.6.2.2)-Biométrie

Elle est de plus en plus répandue, la biométrie tend à devenir accessible. Cette technologie de contrôle offre de vastes possibilités en fonction des moyens de reconnaissance utilisés. Il faut néanmoins faire attention à l'entourage juridique contraignant et aux taux d'erreur observés. Dans ce type de technologie la source est la personne elle même. La figure I.12 représente un appareil control accès biométrique. [9]



Figure I.12 : Appareil control accès biométrique.

I.6.2.3)-Clavier à code

C'est l'un des premiers systèmes de contrôle d'accès qui est encore bien représenté à l'heure actuelle. Idéale pour compléter un autre système d'accès sécurisé tel que la biométrie. La figure I.13 représente un clavier à code. [9]



Figure I.13: Clavier à code.

I.6.3)- Les composantes d'un accès sécurisé

I.6.3.1)-Installation

L'installation d'un système d'accès sécurisé repose sur un réseau de câbles assurant la liaison entre les différents types de matériels et locaux.

I.6.3.2)-Capteur

C'est l'élément clef du dispositif, il s'agit du lecteur de données qui va réaliser les trois opérations à la base de tout système d'accès sécurisé : authentification, autorisation, traçabilité.

I.6.3.3)-Les badges, cartes et données biométriques

Ce sont des outils de contact entre l'utilisateur et l'ensemble du dispositif. Ce sont également des sources de stockage où seront enregistrées des données personnelles liées aux données de l'utilisateur. Dans le cas de la biométrie, la source est l'utilisateur lui-même. [9]

I.7)- Eclairage

I.7.1)- Eclairage extérieur

La solidité et la durabilité ne sont pas les seuls atouts d'une porte d'entrée, cette dernière doit aussi avoir un éclairage. Une porte extérieure confère du caractère à votre habitation et doit donc mettre en valeur l'entrée pour que vos invités se sentent bien accueillis,

de jour comme de nuit. En aménageant un éclairage extérieur, vous joignez l'utile à l'agréable pour votre porte d'entrée. Elle est aussi un moyen qui peut être inclus dans le système anti-intrusion en perturbant le cambrioleur avec l'éclairage automatique inattendu. [10]

I.7.2)- Eclairage intérieur

Ce type d'éclairage utilise le plus souvent le système manuel. Mais les systèmes d'éclairage automatique, aussi pratiques qu'ils soient à l'extérieur, le sont également à l'intérieur de l'habitation. En effet, dans les lieux de passage, les détecteurs de présence permettent au système d'éclairage de se déclencher. Une fois le mouvement d'animaux ou d'individus détecté, les détecteurs envoient un signal aux luminaires qui s'allument automatiquement. Ce système est d'une part très pratique puisqu'il n'y a plus besoin d'allumer et d'éteindre les lampes du couloir à chaque passage. D'autre part, cela permet de faire des économies d'énergie assez conséquentes, on a plus besoin de laisser allumée la lampe du corridor pendant des heures. [11]

I.7.3)- Types d'éclairage

1-Eclairage manuel : il est connecté à un interrupteur dans votre maison. Il suffit de l'actionner pour l'éteindre ou l'allumer. La figure I.14 représente un interrupteur à lumière manuel. [10]

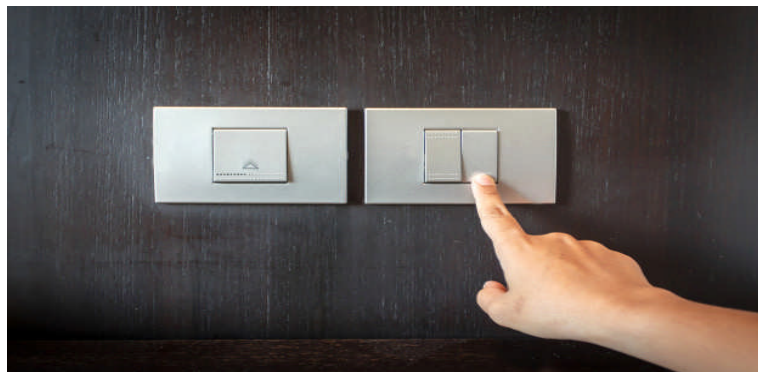


Figure I.14 : Interrupteur à lumière manuel.

2-Eclairage automatique : Il s'allume lorsque le capteur est activé. Vous pouvez faire installer soit un détecteur de mouvement qui actionne l'éclairage extérieur lorsqu'un visiteur s'approche de votre porte d'entrée, soit un capteur de lumière qui actionne l'éclairage extérieur lorsque il fait nuit ce qui le rend plus économique. La figure I.15 représente un système d'éclairage automatique. [10]

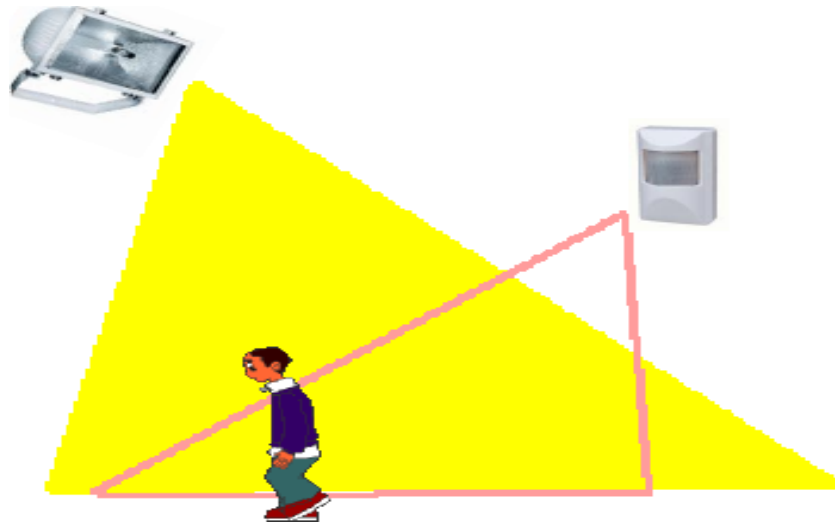


Figure I.15 : Système d'éclairage automatique.

I.8)- Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit les différents types d'alarmes, les détecteurs de gaz et les systèmes d'intrusion, leurs structures générales ainsi que leurs composants périphériques (capteurs, détecteurs, sirènes...). De même nous avons donné un bref aperçu sur les systèmes de contrôle d'accès et leurs fonctionnements.

Enfin, nous avons décrit l'éclairage extérieur et intérieur de la maison pour mettre en valeur son utilité. Dans le prochain chapitre nous allons présenter les différents outils que nous allons utiliser pour développer notre système de sécurité.

Chapitre II

Description du matériel et
logiciels utilisés

II.1)-Introduction

L'électronique est une science technique, ou science de l'ingénierie, constituant une branche importante de la physique appliquée, qui étudie et conçoit les structures effectuant des traitements de signaux électriques, porteurs d'informations désignant toute grandeur physique tel que : la température, l'humidité...etc. qui peut évoluer en temps réel selon une loi inconnue. Depuis l'avènement (la venue) de l'électronique embarquée, les recherches n'ont cessé de progresser afin de développer de nouveaux systèmes, pour répondre aux besoins de l'industrie. Un système embarqué comprend une partie matérielle et logicielle destiné à remplir une tâche bien précise.

Dans ce chapitre nous allons présenter les parties matérielle et logicielle utilisées composées des différents capteurs utilisés pour l'acquisition des informations, la carte à microcontrôleur Arduino servant à la réception et au traitement des données reçues, et le module GSM permettant le transfert des alertes vers un Smartphone distant.

II.2)- Cartes Arduino Uno

II.2.1)- Partie matérielle

La carte Arduino UNO est composée de plusieurs parties d'ont un microcontrôleur représentant le cerveau de la carte. La figure II.1 représente les composants de la carte Arduino UNO.

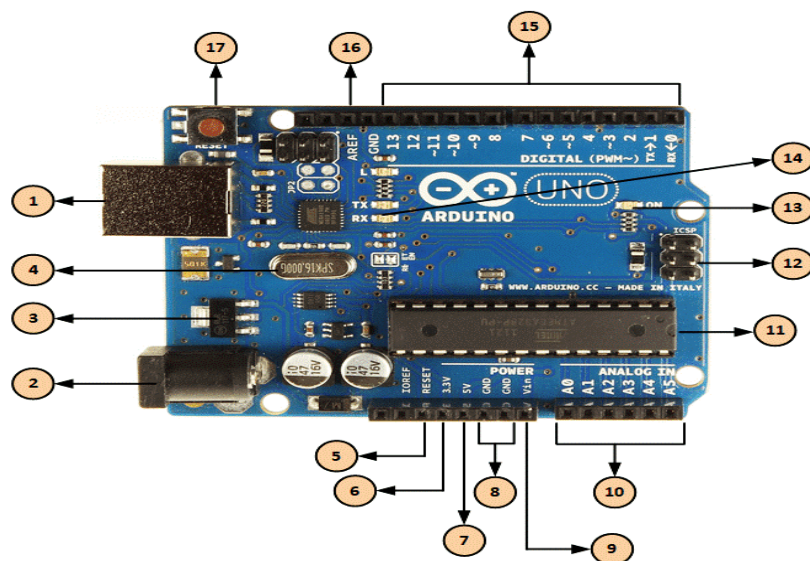


Figure II.1 : Les composants de la carte Arduino UNO.

Elle est dotée de :

1. **Alimentation / Programmation par USB :** La carte Arduino peut être alimentée avec un câble USB relié à votre ordinateur. Tout ce dont vous avez besoin, c'est de connecter votre carte Arduino à votre ordinateur avec le câble USB type A/B.
2. **Alimentation via connecteur Jack DC :** La carte Arduino peut être directement alimentée par ce connecteur Jack DC. Ce connecteur est relié au régulateur de tension intégré à la carte. L'alimentation via ce connecteur doit être comprise entre 5 et 12 V.
3. **Régulateur de tension :** La fonction du régulateur de tension est de contrôler la tension d'alimentation de l'Arduino pour la stabiliser à la bonne tension du microcontrôleur et de chaque éléments de la carte. La tension de stabilisation est de 5 Volts sur les cartes Arduino UNO.
4. **Oscillateur à quartz :** Un oscillateur à quartz est un élément électronique qui a la particularité de posséder un quartz à l'intérieur qui vibre sous l'effet piézoélectrique. Les propriétés électromécaniques du quartz sont telles qu'on arrive à faire vibrer le quartz à une fréquence très précise. Cet élément aide l'Arduino UNO à calculer les données de temps. Sur le dessus du composant, on peut lire 16.000. Cela signifie que la fréquence est de 16 000 000Hertz, soit 16 MHz.
5. **Arduino Reset :** En connectant un bouton externe sur la broche de la carte Arduino mentionnée "RESET" il permet de redémarrer votre programme depuis le début.
6. **3.3V :** Broche d'alimentation de tension 3.3 Volts.
7. **5V :** Broche d'alimentation de tension 5 Volts.
8. **GND :** Il y a plusieurs broches de ce type présentes sur la carte Arduino, elles sont toutes communes et peuvent être utilisées comme masse (potentiel 0 Volts) pour vos circuits.
9. **VIN :** Cette broche permet d'alimenter l'Arduino depuis une source de tension extérieure. Elle est reliée au circuit d'alimentation principale de la carte Arduino.
10. **Broches analogiques :** L'Arduino UNO possède 6 broches d'entrées analogiques numérotées de A0 jusqu'à A5. Ces broches permettent de lire un signal analogique d'un capteur comme le capteur d'humidité ou de température. La carte Arduino utilise un convertisseur analogique/ numérique (convertisseur CAN) pour permettre la lecture du signal par le microcontrôleur. Un signal sera converti sur 10 bits. La valeur pourra être lue sur une échelle 1024 points(de 0 à 1023).

11. **Microcontrôleur ATmega328p** : Chaque carte Arduino possède son propre microcontrôleur. Vous pouvez le considérer comme le cerveau de la carte Arduino. Le microcontrôleur sur l'Arduino est légèrement différent d'une carte à l'autre. Les microcontrôleurs sont généralement de la société ATMEL. On doit savoir quel est le microcontrôleur de notre carte avant de charger un nouveau programme depuis l'IDE Arduino. Pour la carte Arduino UNO le microcontrôleur dispose de 28 pins, une mémoire flash (32 kilobits), mémoire RAM (2 kilobits), mémoire EEPROM (1 kilobit).
12. **Connecteur ICSP** : Avant tout, le connecteur ICSP (*In-Circuit Serial Programming*) est une connectique AVR comprenant les broches MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC et GND. Il s'agit d'un connecteur de programmation. Ce connecteur permet entre autre de programmer directement le microcontrôleur sur les couches les plus basses (bootloader, code ASM...). C'est aussi un port appelé port SPI (Serial Peripheral Interface), qui permet de dialoguer avec d'autres composants SPI (écrans, capteurs, etc...).
13. **Indicateur LED d'alimentation** : Ce voyant doit s'allumer lorsqu'on branche notre carte Arduino sur une source d'alimentation pour indiquer que notre carte est correctement alimentée. Si cette lumière ne s'allume pas, il y a un problème avec notre alimentation.
14. **LED RX et TX** : Sur notre carte, nous trouverons deux indicateurs : TX (émission) et RX (réception). Ils apparaissent à deux endroits sur la carte Arduino UNO. Tout d'abord, sur les broches numériques 0 et 1, pour indiquer les broches responsables de la communication série. Deuxièmement, les LEDs TX et RX. Le voyant TX clignote à une vitesse variable lors de l'envoi des données série. La vitesse de clignotement dépend de la vitesse de transmission utilisée par la carte. RX clignote pendant le processus de réception. La vitesse de transmission s'exprime en bauds, soit l'équivalent du bits/seconde si le signal est binaire.
15. **Entrées/sorties numériques** : La carte Arduino UNO possède 14 broches d'Entrées / Sorties numériques, dont 6 peuvent fournir une sortie PWM (Pulse Width Modulation). Ces broches peuvent être configurées pour fonctionner comme des broches numériques d'entrée pour lire des valeurs logiques (0 ou 1) ou numériques. Elles peuvent également être utilisées comme des broches de sortie pour piloter différents modules comme des LEDs, des relais,... etc. Les broches étiquetées “~”

peuvent être utilisées pour générer des PWM qui est une technique permettant d'obtenir des résultats analogiques avec des moyens numériques.

16. **Broche AREF** : AREF est l'acronyme anglais de "référence analogique". Cette broche est parfois utilisée pour définir une tension de référence externe (entre 0 et 5 Volts) comme limite supérieure pour les broches d'entrée analogiques.
17. **Arduino Reset** : Vous pouvez redémarrer un Arduino en appuyant sur le bouton "Reset". Cela aura pour effet de redémarrer votre programme depuis le début.[12]

II.2.2)- Partie logicielle

Le logiciel Arduino est un environnement de développement (IDE) open source et gratuit, téléchargeable sur le site officiel Arduino. Ce logiciel de programmation de la carte Arduino sert d'éditeur de code (langage proche du C). Une fois, le programme tapé ou modifié au clavier, il sera transféré et mémorisé dans la carte à travers la liaison USB. Ce dernier alimente à la fois la carte et transporte aussi l'information.

L'IDE Arduino permet :

- D'éditer un programme : des croquis (*sketch* en Anglais),
- De compiler ce programme dans le langage « machine » de l'Arduino,
- De téléverser (transférer) le programme dans la mémoire de l'Arduino,
- De communiquer avec la carte Arduino grâce au terminal.[13]

La figure II.2 présente l'interface de programmation Arduino.

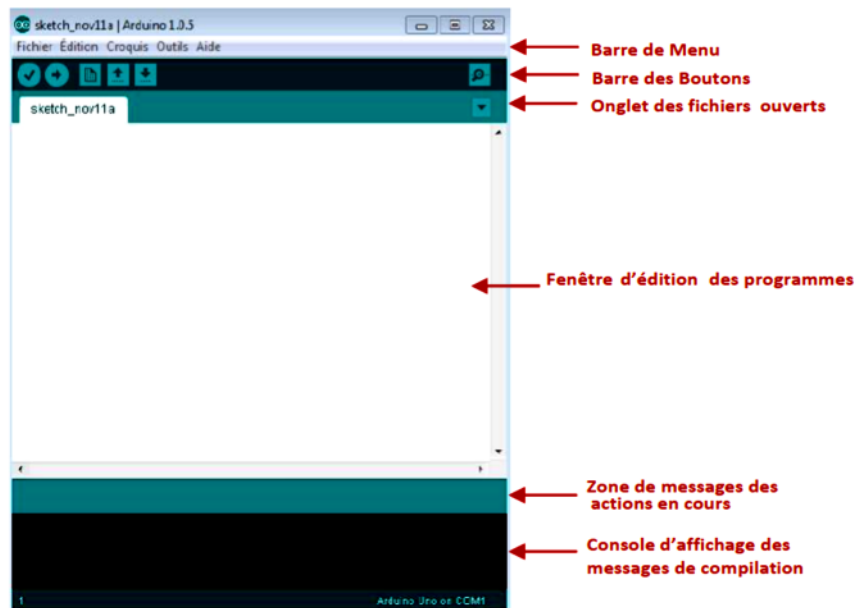


Figure II.2 : Plateforme de l'IDE Arduino.

La « Barre de Boutons » qui donne un accès direct aux fonctions essentielles du logiciel est représentée dans la figure II.3.

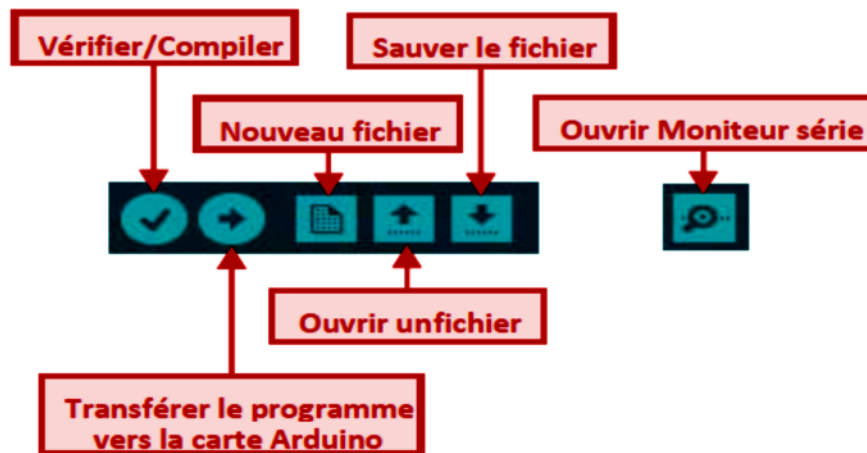


Figure II.3 : Barre de boutons.

II.2.2.1)-Description d'un programme Arduino

Un programme Arduino est une suite d'instructions élémentaires sous forme textuelle (ligne par ligne). La carte lit puis exécute les instructions les unes après les autres dans l'ordre défini par les lignes de codes. Un programme Arduino est composé de :

- **Commentaires** : Les commentaires sont, en programmation informatique, des portions du code source ignorées par le compilateur ou l'interpréteur, car

ils ne sont pas censés à influencer l'exécution du programme. Un commentaire doit commencer par deux slashes (/).

- **Déclaration des variables :** La zone suivante est une zone de déclaration de variables globales. Les variables globales sont des variables communes à l'ensemble des fonctions qui seront décrites par la suite. Il faut faire attention à ce type de variables car elles peuvent être modifiées à tout moment par n'importe laquelle des fonctions qui l'utilisent. Parfois, on préférera des variables locales.
- **Configuration et initialisation des entrées sorties :** Cette étape se fait dans la fonction **void setup ()**. Cette fonction est appelée une seule fois au début de l'exécution du programme. Elle permet d'initialiser l'ensemble des broches d'entrées/sorties ainsi que les différents composants liés à l'application.
- **Programmation des interactions (exécution) :** Cette étape se fait dans la fonction **void loop()**. Cette fonction est le cœur du programme embarqué. Elle est exécutée une infinité de fois (tant que la carte est alimentée), après l'exécution de la fonction **setup ()**. [2]

II.3)- Module SIM 900(GSM/GPRS)

C'est un composant GSM/GPRS fonctionnant sur quatre bandes (850, 900, 1800, et 1900MHz donc pas de soucis pour autre pays) et communiquant à travers une liaison série.

Le GSM est une norme internationale pour les téléphones mobiles. C'est un acronyme qui signifie « **G**lobal **S**ystem for **M**obile Communications ». On l'appelle aussi parfois 2G, car il s'agit d'un réseau cellulaire de deuxième génération.

GPRS signifie « **G**énéral **P**acket **R**adio de **S**ervice ». Le Bouclier GPRS vous fournit un moyen de communiquer en utilisant le réseau de téléphonie cellulaire GSM. Le module GSM/GPRS SIM 900 est représenté dans la figure II.4. [14]

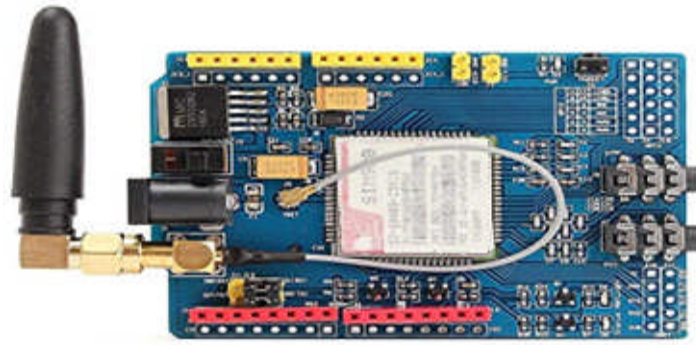


Figure II.4 : Module GSM/GPRS SIM900.

II.3.1)-Application

Le bouclier GSM/GPRS offre plusieurs fonctionnalités à l'Arduino entre autres :

- Se connecter à internet via GPRS.
- Envoyer et recevoir des messages.
- Passer et recevoir des appels téléphoniques.

Ses fonctionnalités le rendent très utile pour des applications à base d'Arduino tels que :

- Le contrôle à distance d'appareils électroniques.
- La réception des notifications.
- La réception des données des capteurs
- L'envoi des SMS périodiques sur votre téléphone portable avec les données météorologiques quotidiennes. [14]

II.3.2)-Caractéristiques techniques

- Compatible avec Arduino.
- Basé sur le module SIM 900.
- Vous permet d'envoyer des SMS, MMS, GPRS et Audio via UART.
- Il possède 12 GPIO, 2 PWM et un ADC intégré du module SIM900

- Contrôle via les commandes AT.
- Possède des prises micro et casque pour les appels téléphoniques.[14]

II.3.3)-Schéma de câblage avec Arduino

La figure II.5 nous montre le schéma de câblage du module SIM900 avec la carte Arduino UNO

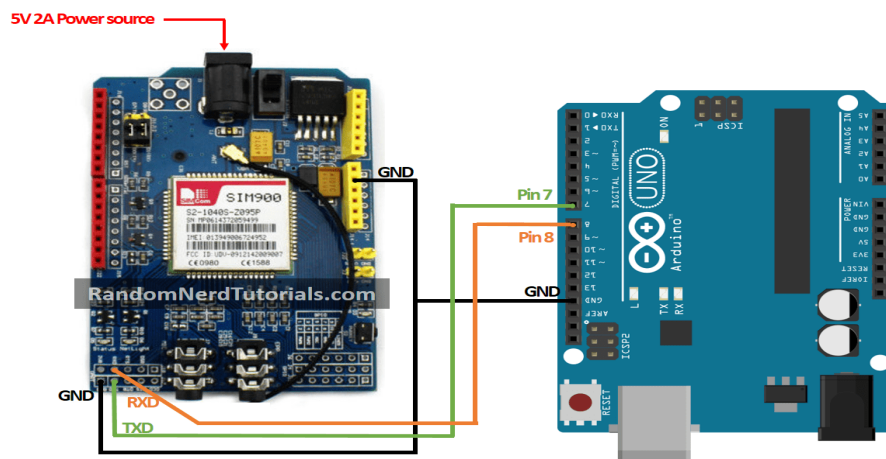


Figure II.5 : Connexion SIM900 GSM/GPRS avec Arduino.

1. GND du module vers GND d'Arduino.
2. TXD du module vers pin 7 d'Arduino.
3. RXD du module vers pin 8 d'Arduino.
4. La source d'alimentation externe entre 5 et 12V.[14]

II.4)-Capteur de gaz MQ-135

Les capteurs MQ sont des capteurs physicochimiques permettant de détecter une grande variété des gaz. C'est des capteurs qui permettent de mesurer la qualité de l'air. Le MQ135 est sensible aux principaux polluants présents dans l'atmosphère de la maison. Ce capteur est sensible au CO₂, à l'alcool, au Benzène, à l'oxyde d'azote et à L'ammoniac (NH₃).La sensibilité peut être réglée dans le programme.la figure II.6 illustre le capteur MQ-135.[15]



Figure II.6 : Capteur de gaz MQ135.

II.4.1)-Caractéristiques techniques

- Tension nominale : 5V.
- 2 sorties : Analogiques et numérique tout ou rien selon un seuil réglable.
- Le module possède 2 indicateur LED : un pour l'état de la sortie numérique et l'autre de l'alimentation.
- Détecte : NH₃, NO_x, alcool, benzène, fumée et CO₂.
- Plus la concentration est importante plus la sortie analogique est élevée.
- Dimension : 32mm x 20mm.
- Longue durée de vie.[15]

II.4.2)-Schéma de câblage avec Arduino

- La broche analogique A0 d'Arduino avec broche analogique A0 du capteur.
- La broche Arduino 5V avec broche Vcc du capteur.
- Arduino GND avec GND du capteur.
- Le D0 qui n'est pas branché c'est la broche digitale.[15]

La figure II.7 illustre le schéma de câblage de MQ-135 avec la carte Arduino UNO

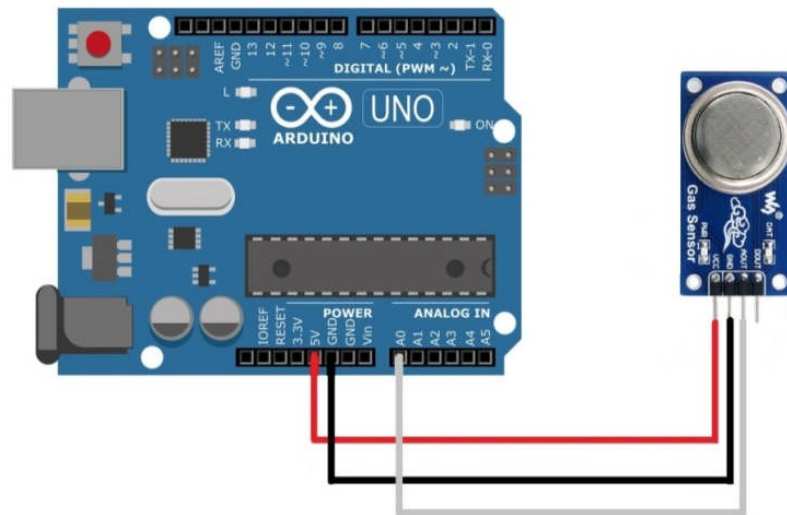


Figure II.7 : Connexion de MQ-135 avec Arduino.

II.5)- Capteur de température et d'humidité DHT11

C'est un module multifonction, il nous renseigne à la fois sur la température et sur l'humidité relative sur une large gamme de mesure. Il fournit une lecture fiable lorsque le degré d'hygrométrie (humidité) ambiante est compris entre 20 % RH et 90 % RH, et lorsque la température est comprise entre 0°C et 50°C, ce qui couvre les besoins de la plupart des foyers et des activités quotidiennes ne présupposant pas de conditions extrêmes. Le capteur DHT11 est représenté par la figure II.8. [16]

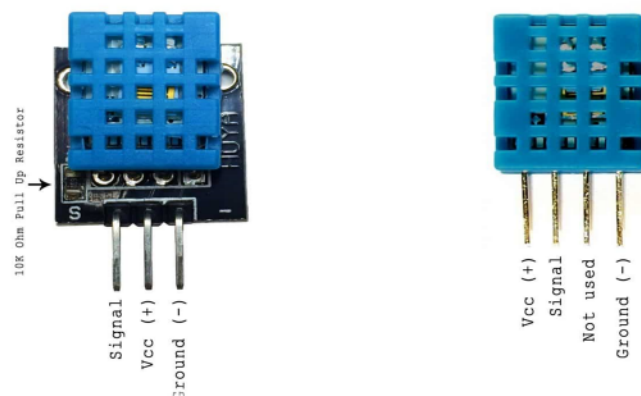


Figure II.8 : Capteur de température et d'humidité DHT11.

II.5.1)-Caractéristiques techniques

-Alimentation : 3.3v à 5v.

-Plage de mesures : -température : de 0 à 50°C. -humidité : de 20% à 90% RH.

-Précision : -température : 2°C. -humidité : 5% RH.

-Sensibilité : -température : 1°C -humidité : 1%RH.

-Période de collecte du signal : 2Secondes [16]

II.5.2)- Schéma de câblage avec Arduino

Comme on peut le constater sur la figure II.9, nous n'avons besoin que de 3 connexions au capteur. Les connexions sont les suivantes : tension (rouge), masse (noire) et signal (jaune) pouvant être connecté à n'importe quelle broche analogique de notre carte Arduino UNO. La figure II.9 illustre le schéma de câblage du capteur DHT11 avec la carte Arduino. [16]

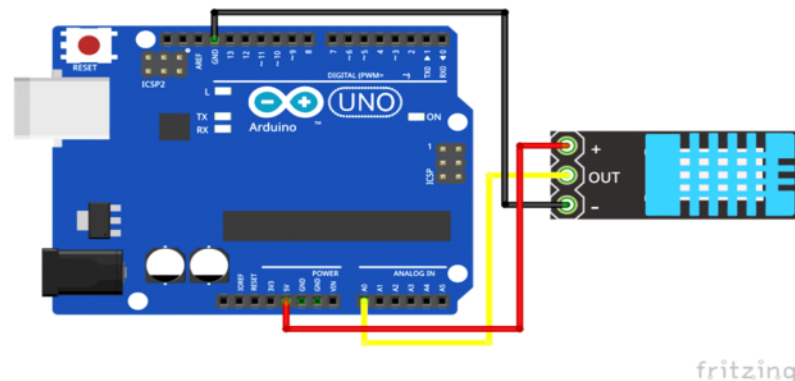


Figure II.9 : ConnexionDHT11 avec la carte Arduino.

II.6)- Capteur ultrason HC-SR04

Un capteur de distance ultrason est composé d'une partie émettrice et réceptrice d'ondes sonores de hautes fréquences. Il contient 4 pins : VCC, GND, Echo, Trig comme illustré par la figure II.10.



Figure II.10 : Capteur ultrason HC-SR04.

Ce capteur permet la réalisation de la mesure de la distance en émettant à intervalles réguliers de courtes impulsions sonores de fréquence 40 KHz. Ces impulsions se propagent dans l'air à la vitesse du son 340 m/s. Lorsqu'elles rencontrent un objet, elles se réfléchissent et reviennent sous forme d'écho au capteur. Celui-ci calcule alors la distance le séparant de la cible sur la base du temps écoulé entre l'émission du signal et la réception de l'écho. la figure II.11 illustre son fonctionnement.[17]

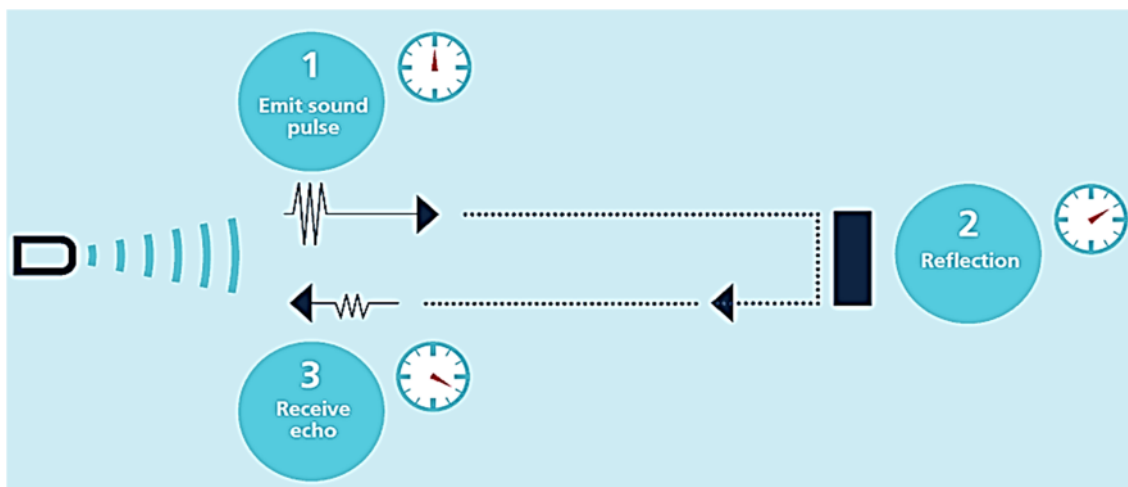


Figure II.11 : Fonctionnement d'un capteur ultrason.

II.6.1)-Caractéristiques techniques

- Alimentation : + 5V.
- Courant de repos : <2mA.
- Courant de travail : 15mA.
- Angle effectif : $\leq 15^\circ$.
- Distance : 2cm à 400 cm / 1 à 13 pieds.
- Résolution : 0.3 cm
- Angle de mesure : 30 degrés [17]

II.6.2)-Schéma de câblage avec la carte Arduino

- Le pin VCC (extrémité gauche) vers la broche 5v de l'Arduino.
- Le pin GND (extrémité droite) vers la broche GND de l'Arduino.
- Le pin trigger (émetteur) vers une broche digitale (pin 12 dans la figure II.14) de l'Arduino.
- Le pin Echo (récepteur) vers une broche digitale/analogique (pin 11 dans la figure II.12) de l'Arduino.[17]

La figure II.12 présente le schéma de câblage avec la carte Arduino.

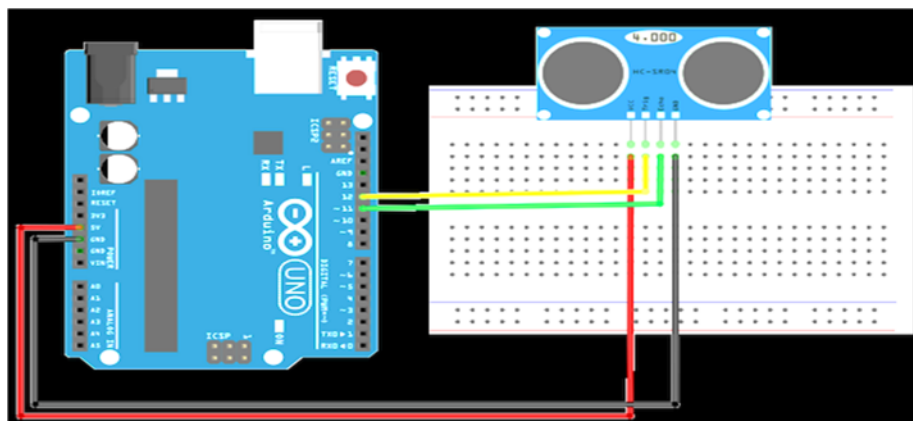


Figure II.12 : Connexion ultrason avec Arduino.

II.7)- Photorésistance (LDR)

C'est un composant dont la résistivité dépend de la luminosité ambiante. Les photorésistances LDR sont des composants dont leur résistance interne varie en fonction de la luminosité à laquelle elles sont exposées. Elle est appropriée pour les applications électroniques de type interrupteur crépusculaire, détecteur de lumière dans une pièce, éclairage solaire, capteur pour robotique,...etc. La partie sensible du capteur est une piste de sulfure de cadmium en forme de serpent. La figure II.13 représente une LDR. [15]



Figure II.13 : Photorésistance LDR.

II.7.1)-Schéma de câblage avec Arduino

La photorésistance doit être connectée sur une entrée analogique afin de mesurer la variation de tension en fonction de la lumière captée par celle-ci. Pour exploiter le capteur photorésistance, il suffit d'alimenter les deux pattes comme suit : Une à la broche 5V de la carte Arduino et l'autre à l'entrée analogique de la carte par l'intermédiaire d'une résistance de 10KOhm comme le montre le schéma de la figure II.14. [15]

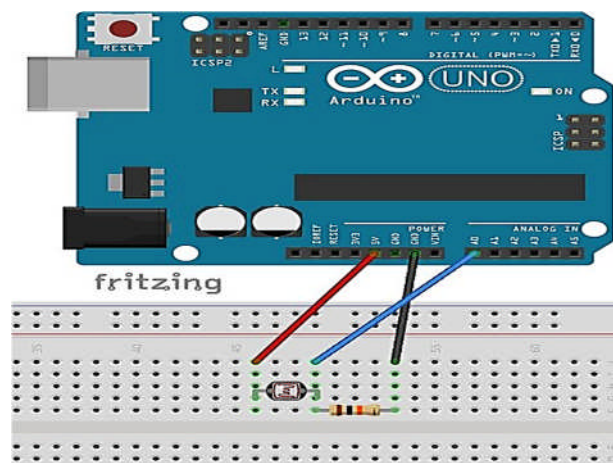


Figure II.14 : Connexion LDR avec Arduino.

II.8)-Buzzer passive

C'est un composant constitué essentiellement d'une lamelle réagissant à l'effet piézoélectrique. La piézoélectricité est la propriété que possèdent certains minéraux de se déformer lorsqu'ils sont soumis à un champ électrique. Ce phénomène est réversible ; si nous déformons ce minéral, il produit de l'énergie électrique. Dans l'environnement Arduino, le Buzzer est principalement utilisé pour émettre un son. La figure II.15 représente un Buzzer passive.[18]



Figure II.15 : Buzzer passive.

II.8.1)- Caractéristiques techniques

- Type : Buzzer passive.
- Tension de fonctionnement : 3.5-5.5v.
- Courant de fonctionnement : < 25mA.
- Dimension : 18.5mm x 15mm (L x P). [18]

II.8.2)-Schéma de câblage avec Arduino

- Le VCC vers une broche digitale de la carte (pin 9 dans la figure II.16).
- La GND vers la GND de la carte.

La figure II.16 illustre le schéma de câblage d'un buzzer avec la carte Arduino UNO.

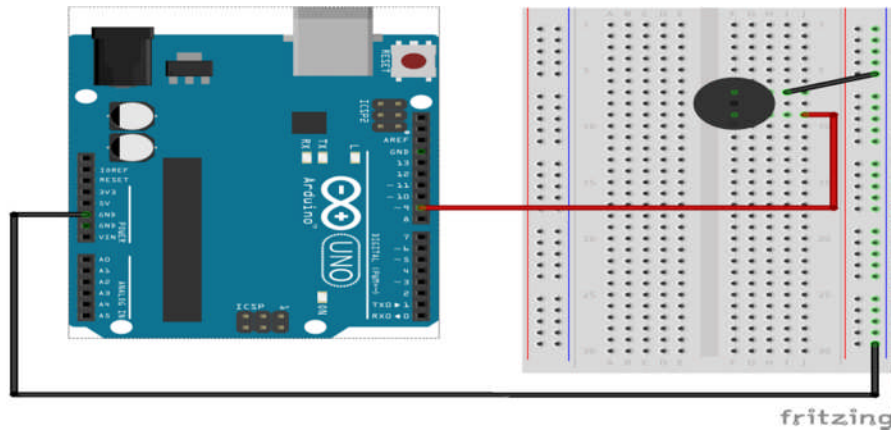


Figure II.16 : Connexion buzzer avec Arduino.

II.9)- Servomoteurs

Les servomoteurs sont des moteurs un peu particuliers, qui peuvent tourner avec une liberté d'environ 180° et garder de manière relativement précise l'angle de rotation que l'on souhaite obtenir. Un servomoteur de modélisme se présente sous la forme d'un petit rectangle avec deux languettes sur les côtés pour la fixation et un axe décentré avec un bras (interchangeable) pour la liaison mécanique. La figure II.17 présente un servomoteur.[19]



Figure II.17 : Servomoteur.

II.9.1)- Caractéristiques techniques

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

II.9.2)-Schéma de câblage avec Arduino

Le câblage est relativement simple, le fil rouge (ou orange en fonction des constructeurs) du servomoteur doit être connecté sur la broche 5V de la carte Arduino, le fil noir (ou marron en fonction des constructeurs) sur la broche GND et le fil blanc (ou jaune en fonction des constructeurs) sur une broche numérique de la carte Arduino. la figure II.18 illustre le schéma de câblage.[19]

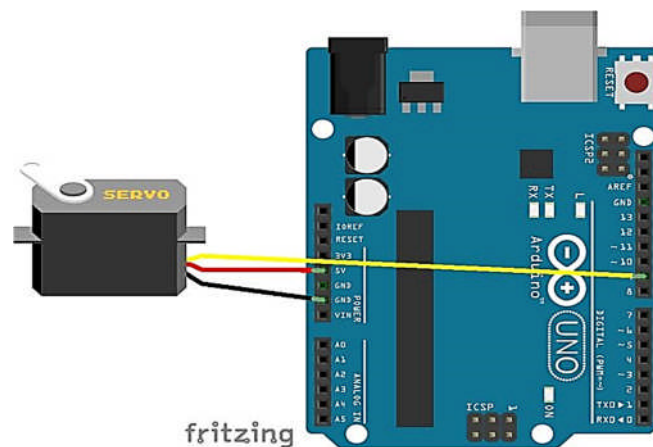


Figure II.18 : Connexion servomoteur Arduino.

II.10)-Afficheur LCD 16x2

LCD est l'abréviation anglaise de "Liquid Crystal Display" qui signifie : afficheur à cristaux liquides. Il possède un écran permettant l'affichage de 32 caractères (16x2), c'est-à-dire deux lignes de 16 caractères. Il contient 16 pins dont chacune a un rôle particulier. La figure II.19 présente un écran LCD. [20]



Figure II.19 : Afficheur LCD 16x2.

II.10.1)-Schéma de câblage afficheur LCD 16x2 avec Arduino

L'afficheur LCD peut être branché en 3 modes avec la carte Arduino : le mode parallèle (envoie les 8 bits de l'information à la fois), le mode semi-parallèle (envoie les 8 bits de l'information en deux fois de 4 bits), et le mode série (envoi de l'information bit par bit). Nous optons pour le mode semi parallèle utilisant 4 fils. Le mode 4 bits est largement suffisant, plus simple et moins gourmand en pins, qui se mettent en contact avec Arduino. La figure II.20 illustre le schéma de câblage LCD 16x2 avec Arduino.

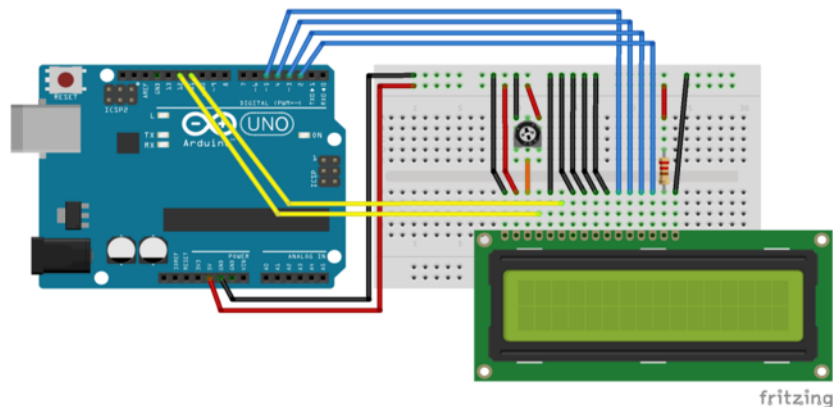


Figure II.20 : Connexion LCD 16x2 avec Arduino.

En partant de gauche à droite, voici à quoi servent les pins :

- Les deux premiers pins tout à gauche servent à l'alimentation de l'écran.
- Le troisième pin est connecté à un potentiomètre et sert pour régler l'affichage et le contraste.
- Les deux pins tout à droite servent pour alimenter la LED du rétro-éclairage.

- Les liaisons bleues servent au bus de la donnée.
- Les deux pins jaunes gauche et droite servent au registre select et Read/Write respectivement.[20]

II.11)-Clavier 4x4

Un clavier 4x4 comprend 16 touches disposées en 4 lignes et 4 colonnes. L'appui sur une touche fait communiquer une ligne avec une colonne. Il présente 8 broches numérotées de 1 à 8 de gauche à droite lorsqu'on voit le clavier. Pour savoir quelle broche est connectée à quelle colonne ou ligne, il faut déterminer quels sont les associations de broches qui entrent en contact lorsqu'on appuie sur une touche. Ainsi si le bouton 1 est appuyé, en cherchant les broches entrant en contact, on déterminera que l'une des deux est « ligne 1 » et l'autre est « colonne 1 ». La figure II.21 représente un clavier 4x4, et d'après des tests on y trouve que les quatre premières (1, 2, 3, 4) c'est les lignes et les quatre suivantes (5, 6, 7, 8) c'est les colonnes. [21]

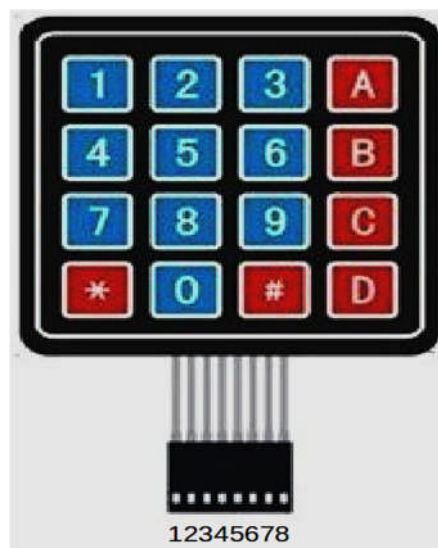


Figure II.21:Clavier 4X4.

II.12)-Interrupteur de fin de course

Un micro rupteur type "microswitch" ou "fin de course" est un interrupteur miniature utilisé pour les capteurs de contact, pour les fins de courses et autres ouvertures de portes ou fenêtres. La figure II.22 montre un interrupteur de fin de course. [22]



Figure II.22:interrupteur de fin de course.

II.12.1)-Schéma de câblage avec Arduino

La figure II.23 illustre le schéma de câblage de fin de course avec Arduino.

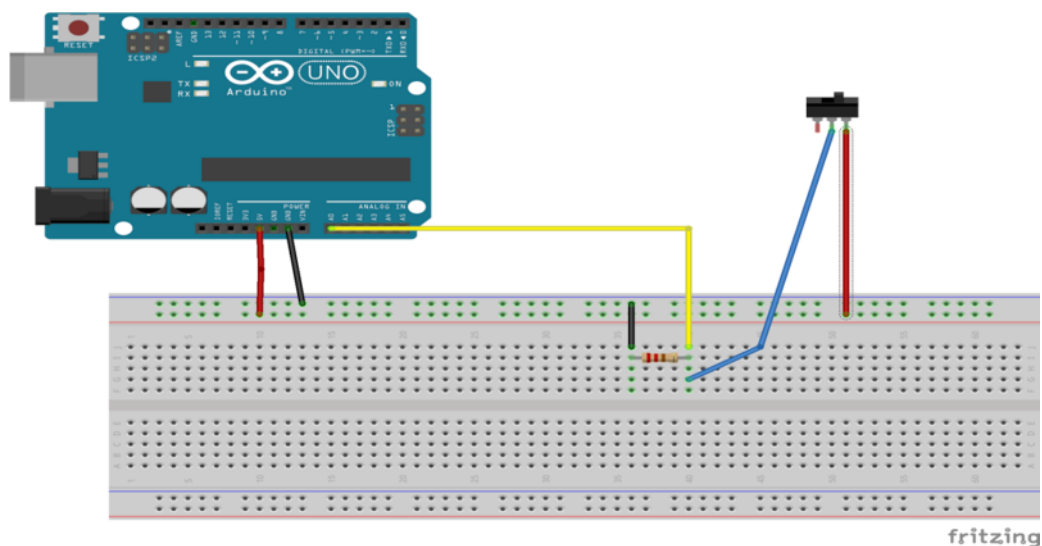


Figure II.23: Schéma de câblage de fin de course avec Arduino.

II.13) - Capteur de mouvement PIR

Le capteur de mouvement PIR (Passive Infrared Sensor) est un senseur électronique qui mesure la lumière infrarouge (IR) rayonnant à partir d'objets dans son champ de vision. Ils sont très souvent utilisés dans les systèmes d'alarmes ou de détection de présence pour leur faible coût et leur efficacité. Les applications d'un senseur PIR sont multiples: Détection de mouvement et activation d'une œuvre interactive, Détection de passage/intrusion...etc. Il est illustré dans la figure II.26. [2]



Figure II.24 : Capteur de mouvement PIR.

II.13.1)-Caractéristiques techniques

- Voltage : de 5 à 12 V.
- Distance de détection : 3 à 7 mètres (ajustable).
- Delay time : 3 à 300 secondes (ajustable).
- Dimensions : 32x24x27 mm.
- Voltage output : 3.3 v. [2]

II.13.2)- Principe de fonctionnement

Le fonctionnement d'un capteur PIR n'est pas compliqué à comprendre. Il possède 3 pins : l'alimentation, la masse et le pin data qui va nous intéresser. Par défaut, celui-ci est à l'état bas. Quand le capteur détectera un mouvement cette sortie passera à l'état haut pendant une durée comprise entre 3 et 300 secondes réglable grâce à un des deux petits potentiomètres situés à l'arrière du capteur, l'autre permettant de régler la sensibilité de 3 à 7m.[2]

II.13.3)- Schéma de câblage avec Arduino

La figure II.25 illustre le schéma de câblage du capteur de mouvement PIR avec Arduino.

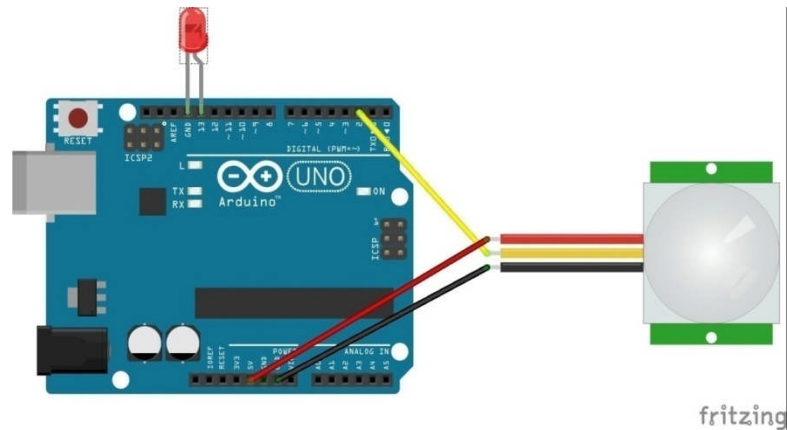


Figure II.25: Schéma de câblage capteur de mouvement PIR avec Arduino.

II.14)-Breadboard

La planche de montage expérimental (appelé en anglais breadboard et platine Labdec en Français) est un outil essentiel pour l'électronique. Ce dispositif permet de réaliser le prototype d'un circuit électronique et de le tester. L'avantage de ce système est d'être totalement réutilisable, car il ne nécessite pas de soudure. De plus, il permet une grande variété de composants afin de réaliser des circuits électroniques, du plus simple circuit jusqu'au microprocesseur.

Elle est recouverte de trous (espacés de 0.1") dans lesquels on insère directement les broches des composants électroniques. Sous ces trous, des languettes métalliques jouent un double rôle. Elles agissent d'abord comme des pinces qui retiennent fermement les broches des composants. En plus, ces languettes permettent de connecter électriquement les broches des composants. La disposition des languettes peut varier suivant le type de breadboard. Par contre, la plupart des modèles de breadboard ont une section plastifiée en leur milieu sur le sens de la longueur. Ces trous sont liés en colonnes et en rangées comme il est illustré dans la figure II.26. [23]

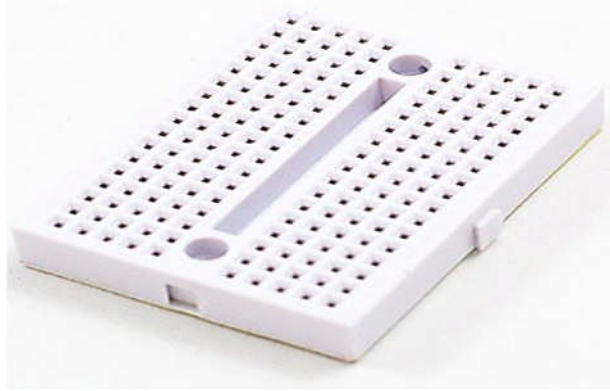


Figure II.26: Breadboard.

II.15)-Conclusion

A travers ce chapitre nous avons présenté les différentes parties avec leurs caractéristiques dont nous allons nous servir pour développer notre propre système de sécurité. Ce système sera composé d'un ensemble de capteurs pour l'acquisition des données, d'une carte à microcontrôleurs Arduino UNO pour le traitement des informations et d'un module GSM servant à la transmission des alertes vers un téléphone portable distant, cette partie sera développée dans le prochain chapitre.

Chapitre III

Conception et réalisation du
système de sécurité

III.1)-Introduction

Après avoir présenté les différents systèmes d'alarmes et les outils que nous allons utiliser dans les chapitres précédents, la question que nous abordons dans ce chapitre est la conception et la réalisation de notre propre système ensuite nous allons rapporter les tests effectués sur celui-ci. La conception du système doit passer par plusieurs étapes qui sont décrites dans les paragraphes suivants.

III.2)- Modélisation de la maison

Cette étape consiste à créer un modèle pour une maison (maquette). Pour cela, nous avons modélisé la structure principale (plan), contenant les murs extérieurs avec le sol. Le modèle consiste en une maquette de dimension de 60×70cm constituée d'une entrée, une cuisine, deux chambre et un salon. La Figure III.1 illustre la structure du plan.

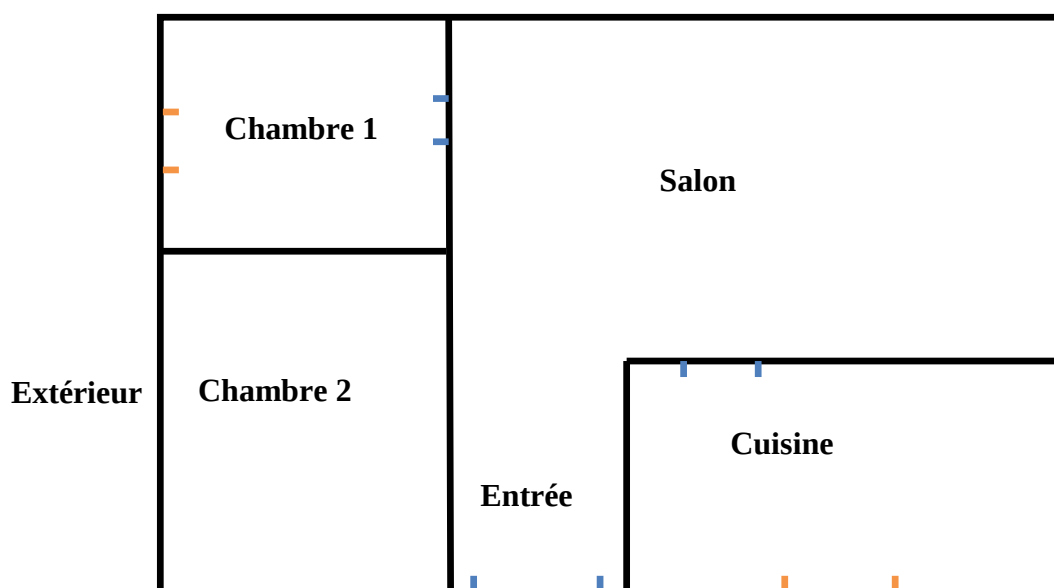


Figure III.1 : Structure du plan de la maison.

La surface blanche illustre le sol, les lignes noires représentent les murs, les traits bleus décrivent les portes et les traits orange les fenêtres.

La figure III.2 montre une photo du prototype réalisé.

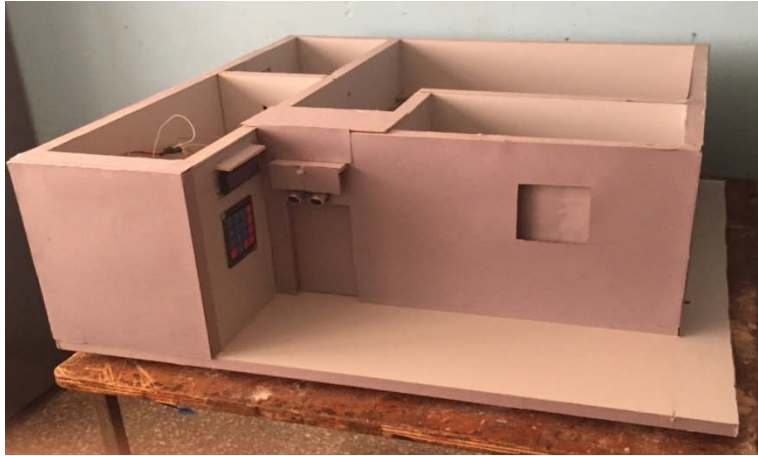


Figure III.2 : Photo du prototype réalisé.

III.3)-Disposition des composants

Les composants sont disposés sur la maquette de manière à assurer certaines fonctionnalités de la domotique bien précisément la sécurité intelligente d'une maison.

La disposition des composants est faite comme suit :

1. **Entrée** : un Clavier 4x4, un Afficheur LCD 16x2, un capteur Ultrason, une Led, un Buzzer, un servomoteur et un capteur fin de course placés sur la porte.
2. **Salon** : un capteur de mouvement PIR avec une Photorésistance et une Led.
3. **Cuisine** : un capteur de gaz MQ-135 et un servomoteur placé sur la fenêtre.
4. **Chambre 1** : un capteur de température et d'humidité DHT11, un capteur de fin de course placé sur la fenêtre.
5. **Extérieur**: un servomoteur disposé sur une vanne de gaz et une photorésistance.
6. **Chambre 2** : les 2 cartes Arduino UNO et les branchements.

III.4)- Conception du système de sécurité

La conception du système de sécurité est composée de deux parties principales : la première consiste à établir les interconnexions entre des différentes parties du système, tandis que la deuxième consiste en l'élaboration du programme de fonctionnement du système qui sera implémenté dans les cartes Arduino.

III.4.1)-Schémas d'interconnexion des composants

Nous avons utilisé plusieurs de composants qui sont interconnectés sur les Pins d'entrées/sorties de la carte Arduino, ce qui nous a obligé à utiliser une deuxième carte et décomposer notre système en deux parties distinctes. La première est utilisée pour assurer le fonctionnement du système de sécurité à l'intérieur de la maison, tels que l'acquisition et contrôle des valeurs de température, humidité, gaz...etc. Tandis que l'autre est consacrée pour le contrôle d'accès sécurisé à la maison. La figure III.3 illustre le schéma synoptique du système.

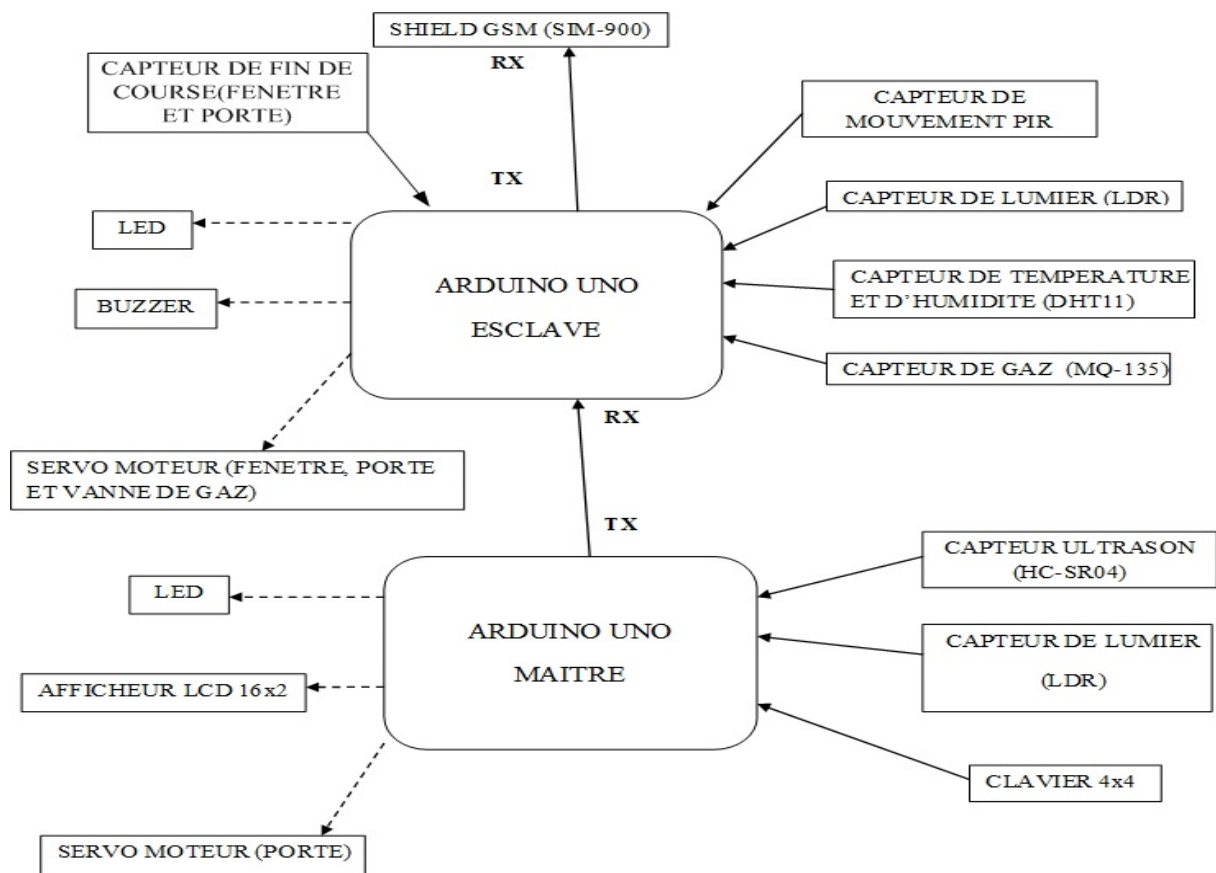


Figure III.3 : Schéma synoptique du système de sécurité.

La figure III.4 illustre le schéma global de la réalisation du système sur le logiciel Fritzling.

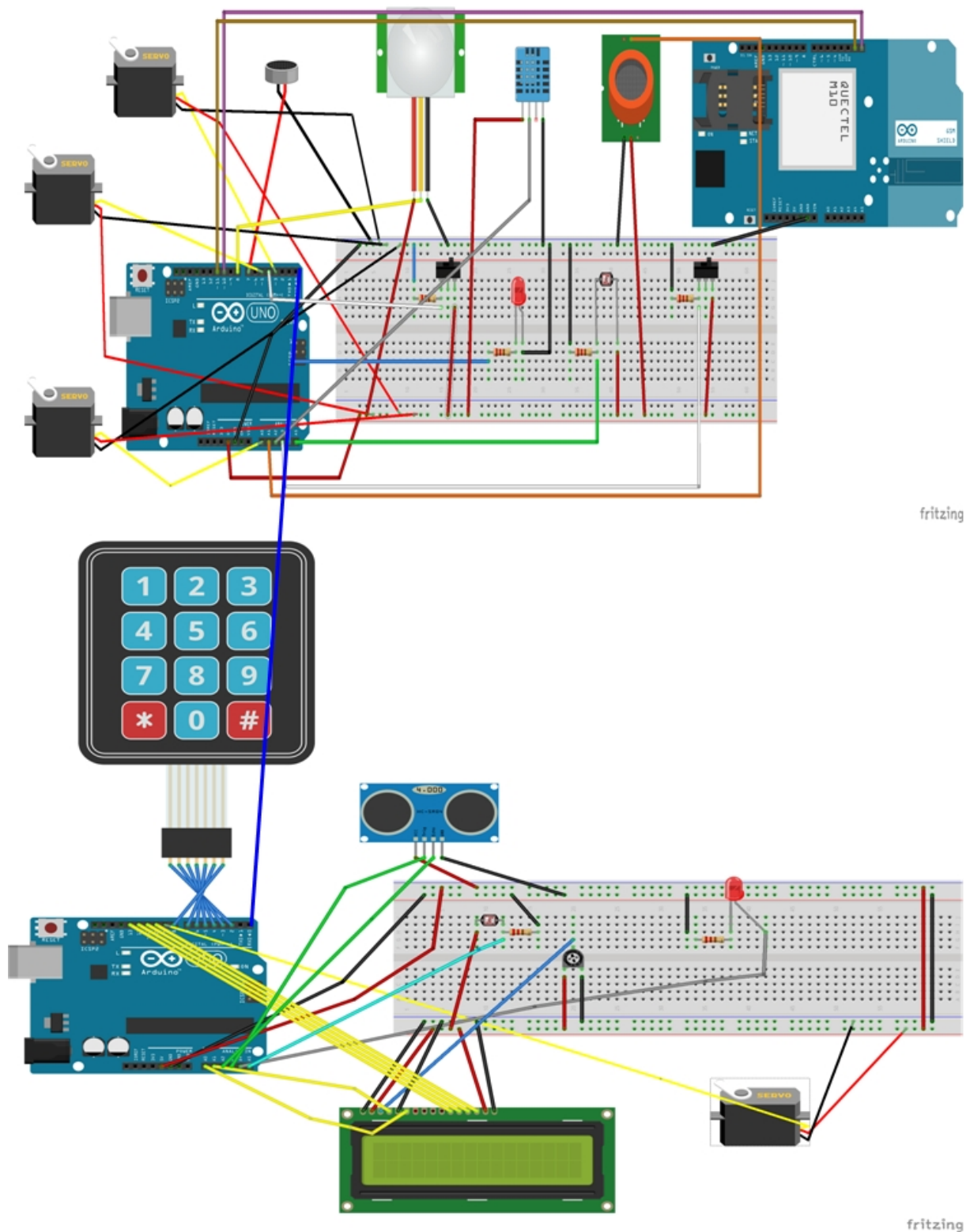


Figure III.4 : Schéma global du système sur le logiciel Fritzing.

Ce système est composé de plusieurs parties dont chacune assure une tâche bien spécifique qui sont détaillées dans les paragraphes ci-dessous :

1) Détection des fuites de gaz et de fumée

La détection de gaz et de fumée est considérée comme un élément primordial dans la prévention d'incendie. A cet effet nous avons associé différents composants afin de concevoir un détecteur de gaz et fumée. Ce détecteur est placé dans la cuisine puisque c'est cette partie qui est plus exposée aux accidents d'incendies et les fuites de gaz. Pour assurer cette tâche on a utilisé : une Carte Arduino Uno, un capteur de gaz MQ-135, un Buzzer, un servomoteur disposé sur une fenêtre, un servomoteur disposé sur une vanne gaz et un module SIM900 (GSM/GPRS) avec un Smartphone. La Figure III.5 illustre les interconnexions entre les composants du système de détection de gaz.

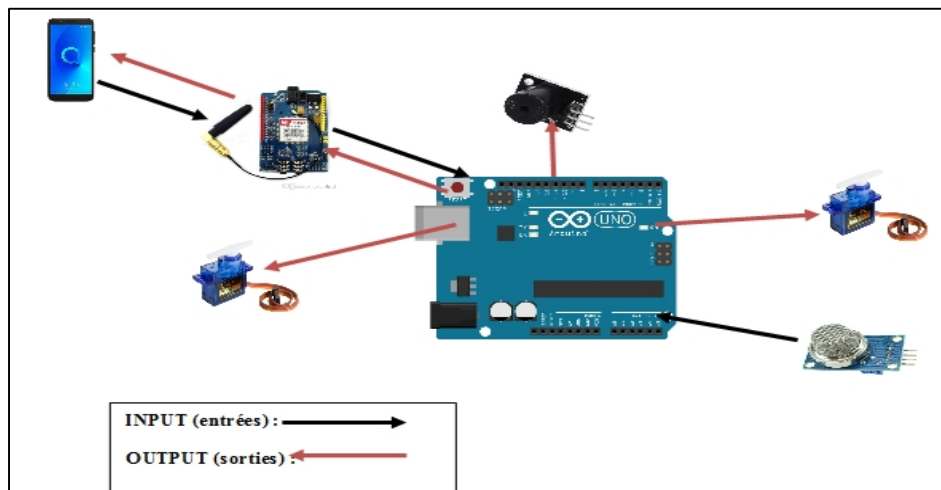


Figure III.5 : Schéma interconnexions entre les composants du système de détection de gaz.

2) Contrôle de température et d'humidité

Permet d'améliorer la gestion d'énergie à la maison. Nous avons inclus un dispositif pour prendre en charge la détection et control de la température et de l'humidité dans l'entourage de la maison. Pour assurer cette tâche on a utilisé: une carte Arduino Uno, un capteur de température et d'humidité (DHT11), un module SIM900 (GSM/GPRS), un Smartphone. La Figure III.6 illustre les interconnexions entre les composants du système d'acquisition de température et d'humidité.

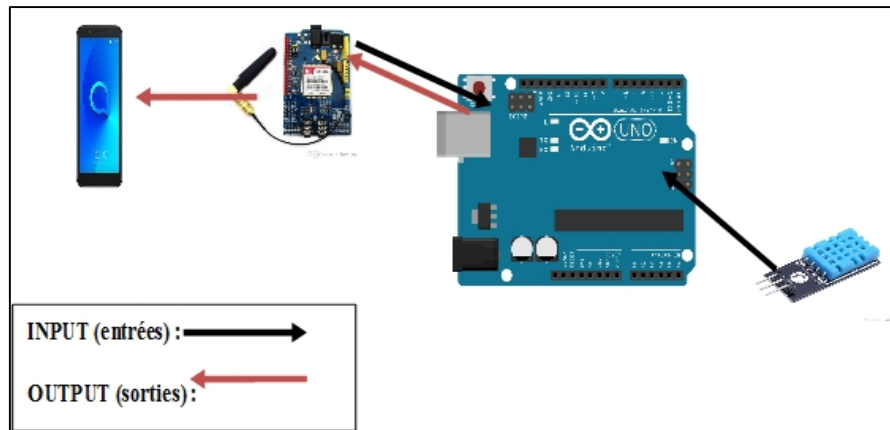


Figure III.6 : Schéma interconnexions entre les composants du système d'acquisition de température et d'humidité.

3) Eclairage automatique

Permet la gestion de la consommation d'énergie et l'amélioration du confort avec une sécurité anti intrusion. Pour assurer cette tâche on a utilisé : une carte Arduino Uno, un capteur de mouvement PIR, un capteur Ultrason HC-SR04, une Photorésistance (LDR) et une Led (lampe). La Figure III.7 illustre les interconnexions entre les composants du système d'éclairage automatique extérieur.

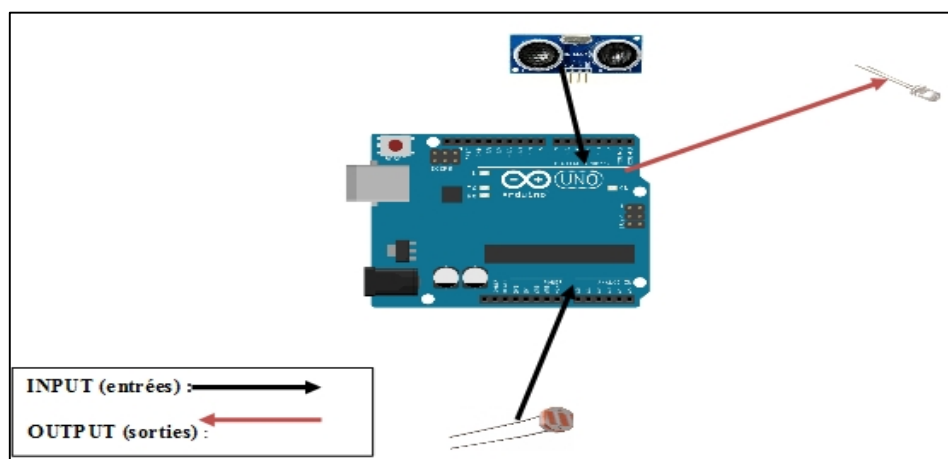


Figure III.7 : Schéma interconnexions entre les composants du système d'éclairage automatique extérieur.

La figure III.8 illustre le Schéma interconnexions entre les composants du système d'éclairage automatique intérieur.

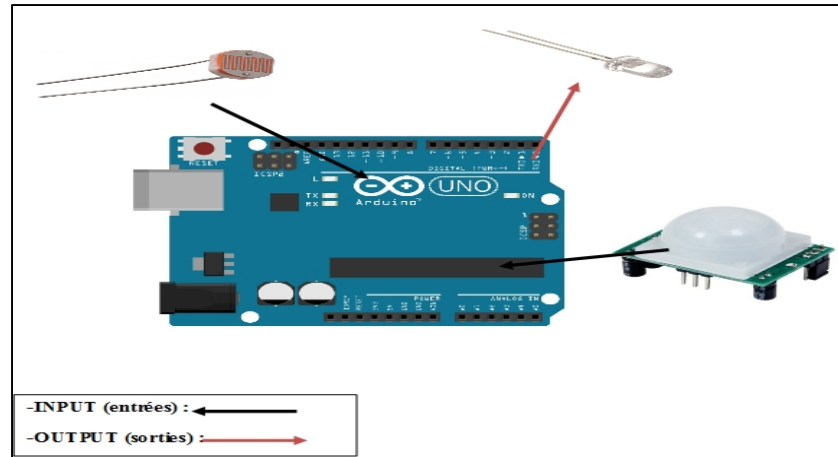


Figure III.8 : Schéma interconnexions entre les composants du système d'éclairage automatique intérieur.

4) Contrôle d'accès à la maison

La mise en place d'un système de contrôle d'accès sécurisé est une contrainte importante pour une bonne sécurité d'une maison. Dans notre système nous avons utilisé la technologie à digicode. Pour assurer cette tâche on a utilisé : une carte Arduino UNO, un Clavier 4*4, un Afficheur LCD 16x2, un Servomoteur placé sur la porte, un Buzzer, un Module SIM900 (GSM/GPRS), un Smartphone. La Figure III.9 illustre les Interconnexions entre les composants du système du control d'accès.

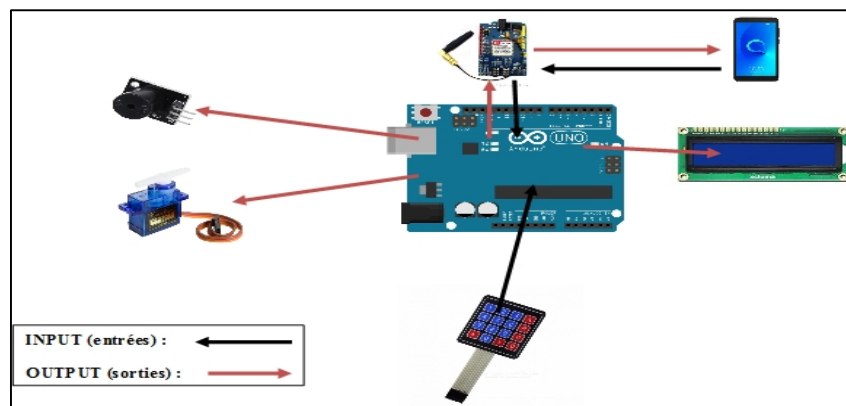


Figure III.9: Schéma interconnexions entre les composants du système du control d'accès.

5) Protection anti intrusion

Cette tâche est utilisée pour conférer une bonne sécurité contre les intrusions. Nous avons mis en place deux capteurs de fin de course qui sont attachés à la fenêtre et la porte d'entrée. Pour assurer cette tâche on a utilisé : une carte Arduino UNO, un capteur de fin de course, un Buzzer et Module SIM900 (GSM/GPRS) avec Smartphone. La Figure III.10 illustre les interconnexions entre les composants de ce système.

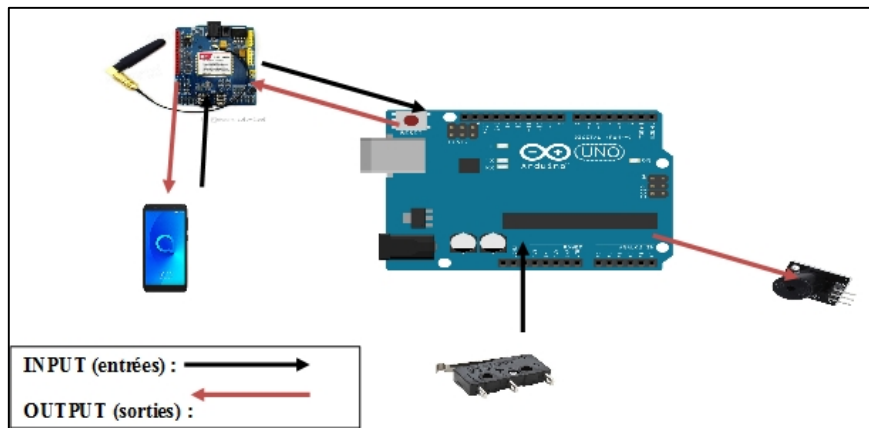


Figure III.10: Schéma d'interconnexions entre les composants du système anti-intrusion.

III.4.2)- Programmation des cartes Arduino

Comme tout système embarqué, l'application proposée a un aspect matériel et un aspect logiciel. La partie logicielle est développée sur la base de l'organigramme des figures III.11 et III.12. Le programme est composé de plusieurs parties ; chacune est destinée à remplir une tâche spécifique, la première partie consiste en l'importation des bibliothèques, déclaration des variables et constantes. La deuxième partie concerne la configuration des broches des cartes Arduino. Enfin la dernière partie représente la partie principale qui s'exécute en boucle décrit le fonctionnement du système. L'organigramme de la figure III.11 représente les différentes étapes de fonctionnement du système de sécurité interne de la maison.

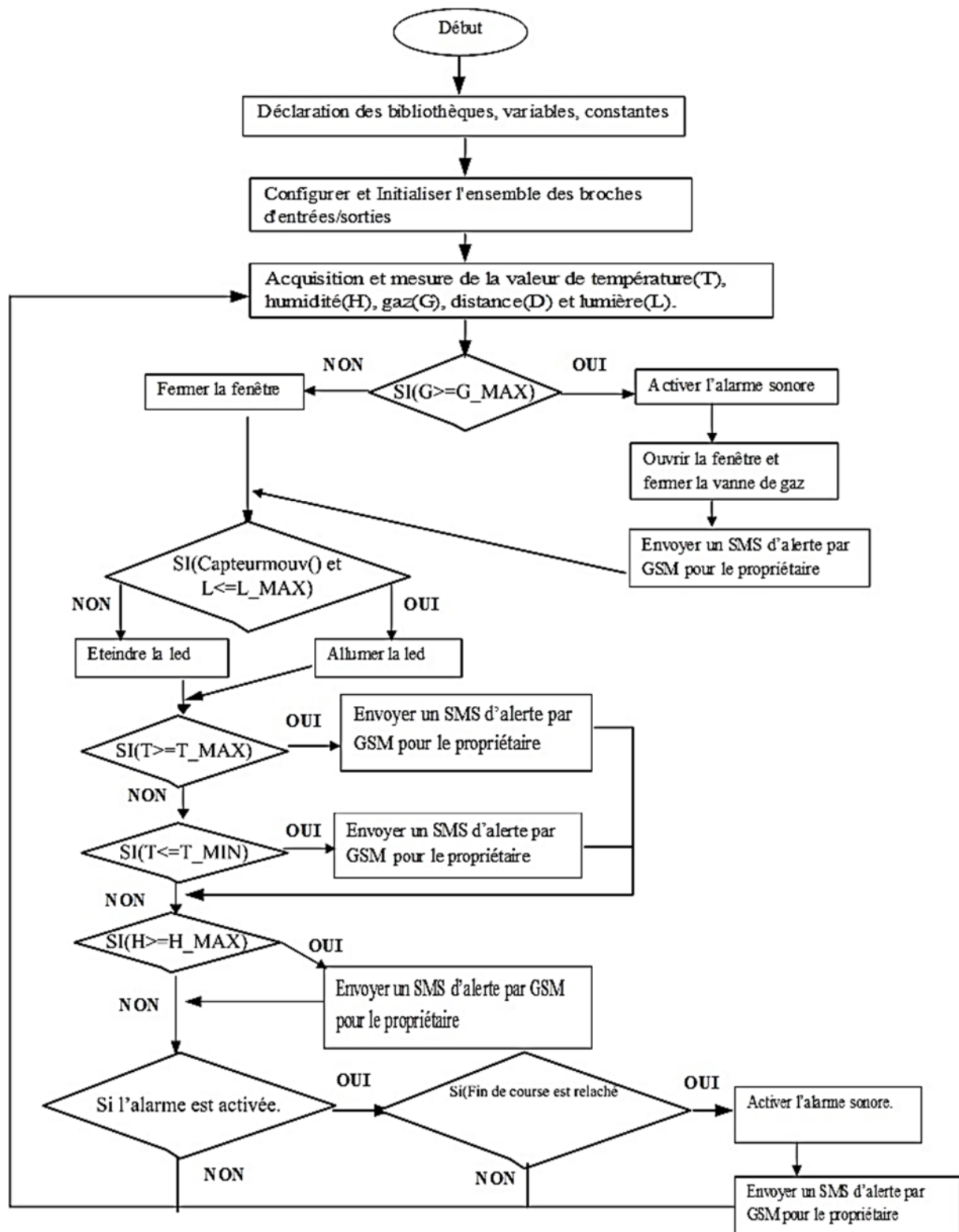


Figure II.11 : Organigramme fonctionnement du système de sécurité interne de la maison.

L'organigramme de la figure III.12 illustre le fonctionnement du système de contrôle d'accès à la maison.

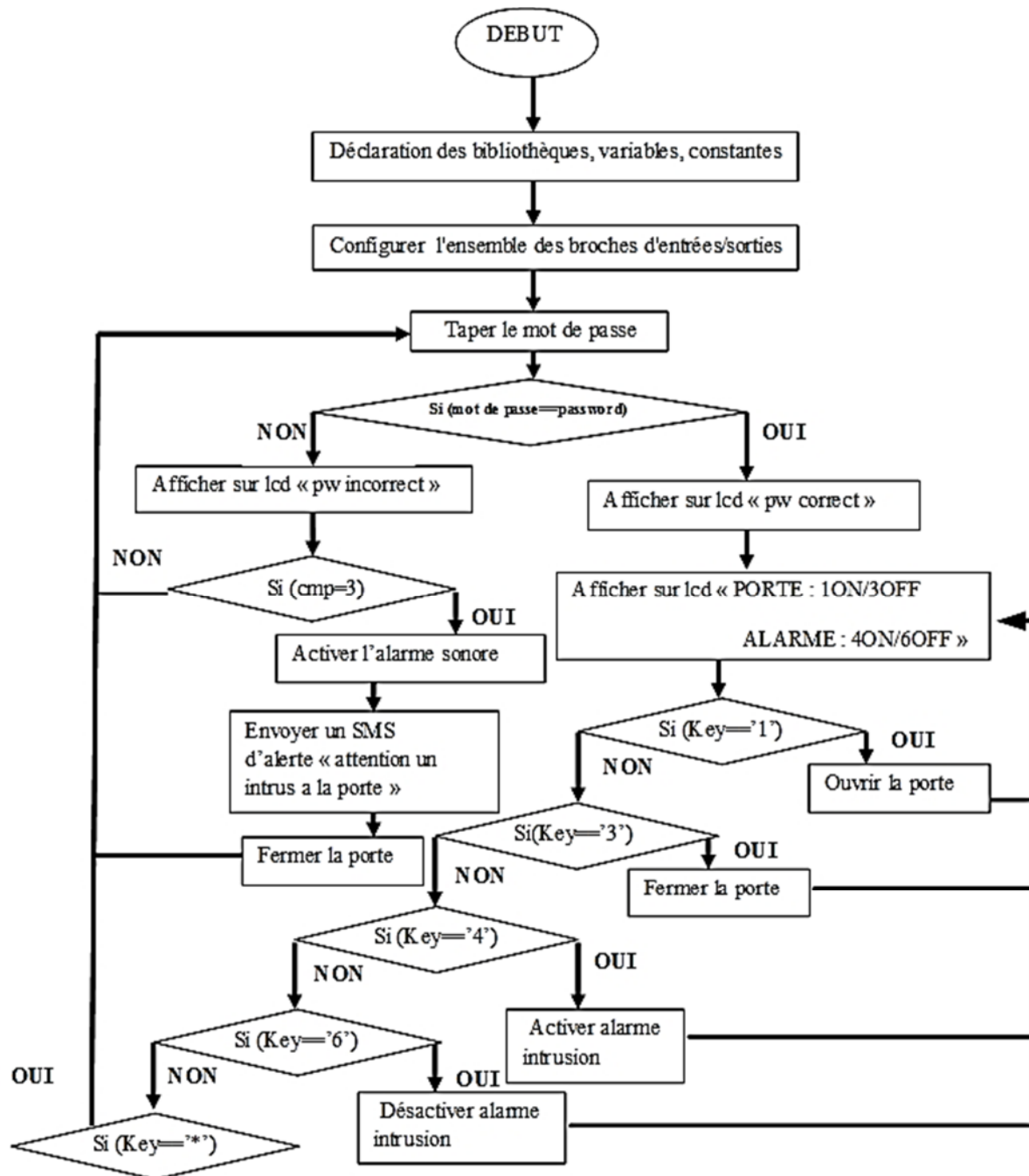


Figure III.12: Organigramme du fonctionnement du système de contrôle d'accès à la maison.

III.5)- Test et résultats

Après l'interconnexion des capteurs et les autres composants avec les cartes Arduino et l'étape de programmation, nous avons effectué plusieurs tests sur toutes les parties du système. Ces tests consistent en la détection de présence du gaz ou de fumée, taux d'humidité anormal, dépassement de la température, intrusion...etc. La visualisation des résultats des tests obtenus est faite sur le moniteur série d'un PC portable à travers la connexion du système au port USB. La figure III.13 montre la connexion entre le système et le PC.



Figure III.13 : Connexion du système au PC.

La figure III.14 montre les résultats obtenus sur le moniteur série du PC.

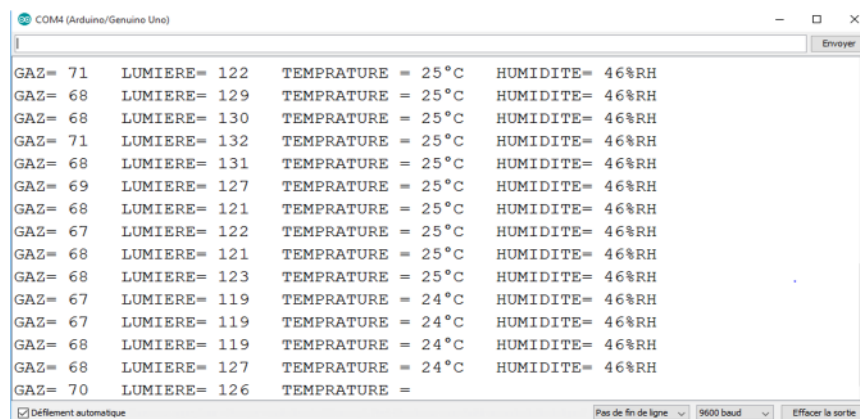


Figure III.14 : Affichage des valeurs acquises par les capteurs.

Un signal d'alarme est toujours envoyé par le Buzzer suivi d'un message d'alertes dans tous les cas de mesures anormales ou malveillantes, ce qui atteste la fiabilité du système.

III.5.1)-Test détection de gaz

Ce système permet d'acquérir les valeurs du gaz et les afficher sur le moniteur série de l'IDE d'Arduino. Dans le cas où on a exposé le capteur de gaz et fumée sur le gaz du briquet, la valeur a dépassé le seuil fixé ($S=450$), l'alarme sonore s'est déclenchée, accompagnée de l'ouverture de la fenêtre avec la fermeture de la vanne de gaz. Enfin un message d'alerte est transmis vers le Smartphone via le module GSM. La Figure III.15 illustre les résultats du test de la présence du gaz.

```

COM4 (Arduino/Genuino Uno)
GAZ= 120  LUMIERE= 70  TEMPRATURE = 26°C  HUMIDITE= 63%RH
GAZ= 127  LUMIERE= 77  TEMPRATURE = 26°C  HUMIDITE= 63%RH
GAZ= 126  LUMIERE= 70  TEMPRATURE = 27°C  HUMIDITE= 60%RH
GAZ= 497  LUMIERE= 71  TEMPRATURE = 27°C  HUMIDITE= 60%RH
AT+CMGS="+213668592806"ATTENTION FUITE DE GAZ OU INCENDIE...
GAZ= 839  LUMIERE= 71  TEMPRATURE = 26°C  HUMIDITE= 63%RH
GAZ= 894  LUMIERE= 70  TEMPRATURE = 27°C  HUMIDITE= 63%RH
GAZ= 900  LUMIERE= 70  TEMPRATURE = 26°C  HUMIDITE= 63%RH
GAZ= 900  LUMIERE= 72  TEMPRATURE = 26°C  HUMIDITE= 63%RH
GAZ= 894  LUMIERE= 71  TEMPRATURE = 26°C  HUMIDITE= 63%RH
AT+CMGS="+213668592806"ATTENTION FUITE DE GAZ OU INCENDIE...
GAZ= 887  LUMIERE= 70  TEMPRATURE = 26°C  HUMIDITE= 63%RH
GAZ= 883  LUMIERE= 70  TEMPRATURE = 26°C  HUMIDITE= 62%RH
GAZ= 876  LUMIERE= 70  TEMPRATURE = 26°C  HUMIDITE= 63%RH
  
```

Figure III.15 : Résultats du test gaz.

La figure III.16 montre l'ouverture des fenêtres en présence de gaz

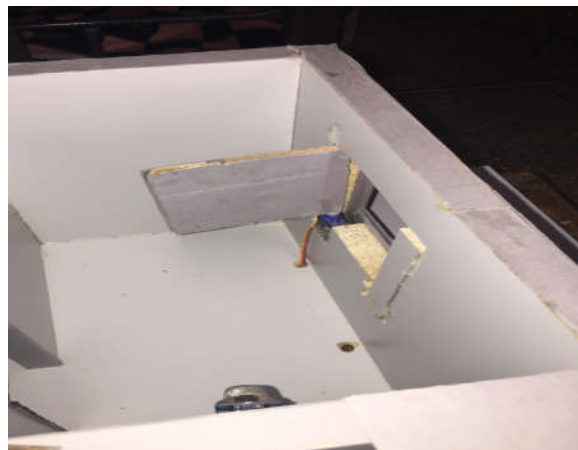


Figure III.16 : Ouverture des fenêtres en présence de gaz.

La figure III.17 montre la réception d'un message d'alerte en présence de gaz.

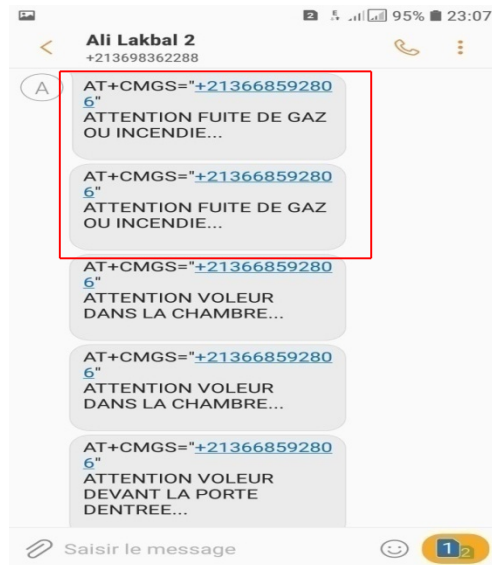


Figure III.17 : Message d'alerte gaz.

III.5.2)- Test contrôle de température et d'humidité

Ce système permet l'acquisition les valeurs de la température et de l'humidité et les afficher sur le moniteur série de l'IDE d'Arduino. Dans le cas où la température ou humidité jugée malveillante, avec une température qui dépasse un seuil ($S=25^{\circ}\text{C}$) ou humidité qui représente le taux d'eau dans la matière sec de l'air qui dépasse un seuil ($S=60\%$), un message d'alerte nous a été transmis vers le Smartphone via le module GSM.

La figure III.18 illustre les résultats du test sur les valeurs de la température qui est de 25°C .

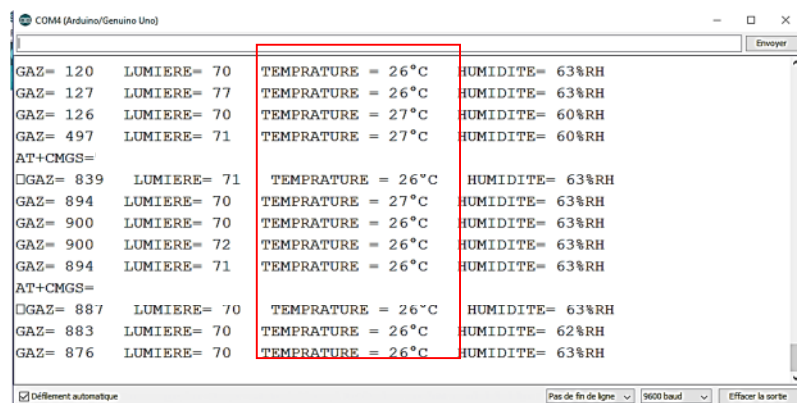


Figure III.18 : Résultats du test sur les valeurs de la température.

La figure III.19 montre la réception d'un message d'alerte dans le cas d'une température anormale.



Figure III.19 : Réception d'un message d'alerte dans le cas d'une température anormale.

La figure III.20 illustre les résultats du test sur l'humidité dépassant la valeur maximale 60%.

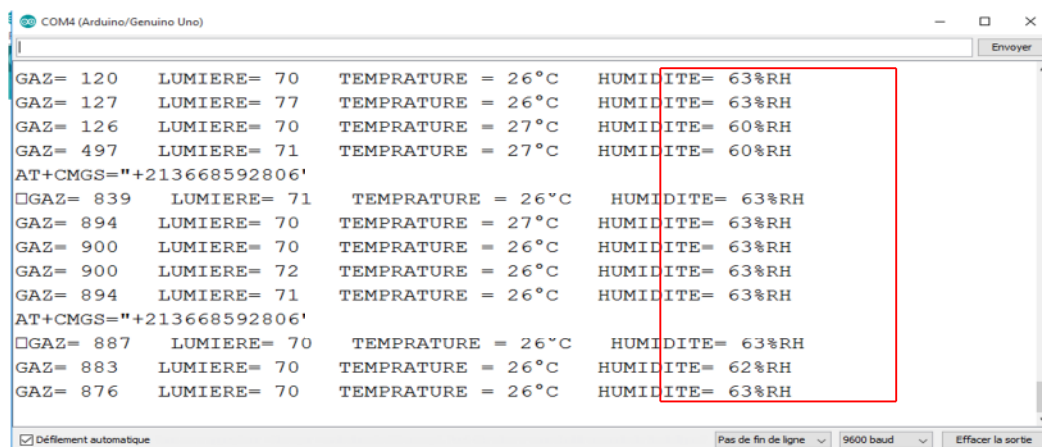


Figure III.20 : Résultats du test en cas de dépassement d'humidité.

III.5.3)- Test éclairage automatique

Ce système permet d'acquérir les valeurs de la lumière et de la distance et les afficher sur le moniteur série de l'IDE Arduino. On a fait des tests sur l'allumage à l'extérieur de la maison se déclenche dans le cas de détection d'individu ou d'objets à une distance < 15 Cm lorsque il n'ya pas de lumière (lumière < 50), ainsi que l'allumage à l'intérieur de la maison

qui se déclenche dans le cas d'absence de lumière (lumière < 50) en plus détection de mouvement. Notons que le système permet aussi d'éteindre la lumière en cas d'absence de détection pendant une certaine période. La figure III.21 illustre l'éclairage automatique.



Figure III.21 : Eclairage automatique.

III.5.4)- Test contrôle d'accès à la maison

Puisque c'est la technologie à digicode qu'on a utilisé, quand le mot de passe tapé est correct, un menu à plusieurs options est affiché sur l'écran lcd permettant l'ouverture et la fermeture de la porte ainsi que l'activation et la désactivation du système d'alarme anti intrusion. Par contre quand on a tapé trois fois un mot de passe incorrect, l'alarme sonore s'est déclenché et un message d'alerte nous a été transmis vers le Smartphone.



Figure III.22 : Cas où le mot de passe est correct.

La figure III.23 montre le message d'alerte reçu dans le cas où le mot de passe incorrect avec trois tentatives d'essai.

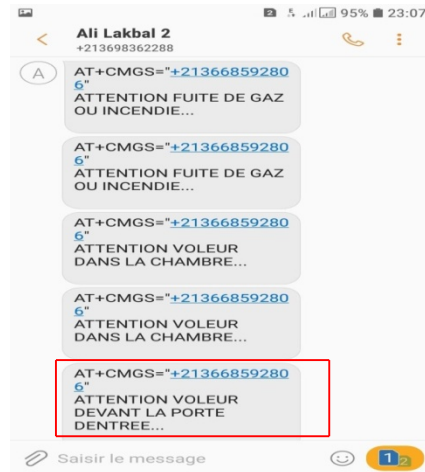


Figure III.23 : Message d'alerte reçu en cas de mot de passe incorrect.

III.5.5)-Test protection anti-intrusion

Cette tâche permet la détection et perturbation des cambrioleurs. Dans ce cas on a ouvert la fenêtre et la porte quand le système d'alarme anti intrusion est activé, ce qui a causé le relâchement des capteurs de fin de course. par conséquent l'alarme sonore s'est déclenchée et un message d'alerte nous a été transmis vers le Smartphone. La figure III.24 illustre le message d'alerte en cas d'intrusion à la chambre 1 et la porte d'entrée.

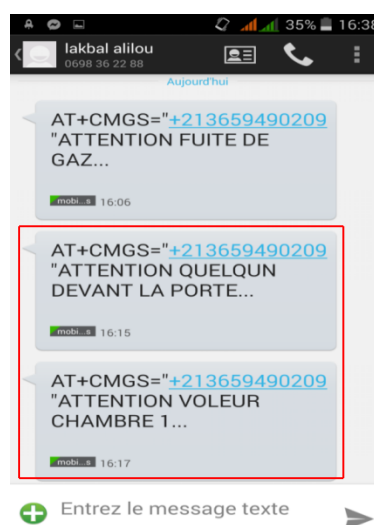


Figure III.24 : Message d'alerte d'intrusion dans la chambre 1 et porte d'entrée.

III.6)-Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons élaboré un prototype pour la maison à sécuriser tenant compte de son plan et de sa structure. Ensuite nous avons détaillé les différentes étapes de conception et de réalisation du système de sécurité, à cet effet nous avons disposé les différentes parties de manière à assurer la fiabilité du système. Enfin nous avons réalisé plusieurs tests pour s'assurer du bon fonctionnement. Un signal d'alarme est toujours déclenché suivi d'un envoi de message d'alerte en cas d'anomalie. Les résultats obtenus attestent la fiabilité du système .

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

Dans ce projet nous avons cherché à développer un outil permettant d'aider les gens à protéger leurs habitations contre les incendies, les hausses de températures et humidités, les fuites de gaz, les intrusions, maîtriser davantage l'accès à l'intérieur de la maison et la commande automatique de l'éclairage extérieur et intérieur.

Pour ce faire, nous avons utilisé une méthode qui repose sur l'installation des capteurs (fumée et gaz, température et humidité, distance...etc) pour l'acquisition des informations connectés à des cartes à microcontrôleur Arduino UNO afin de traiter les informations reçues. Ensuite nous avons programmé et configuré les cartes en maître/esclave pour gérer les modules actionneurs (servomoteurs, SIM900, buzzer,...etc) en fonction de la situation. Enfin nous avons effectué plusieurs tests sur le système, un signal d'alarme suivi d'un envoi de message dans tous les cas est effectué en cas d'anomalie ce qui atteste la fiabilité du système.

Comme perspective de ce travail, des extensions du système peuvent être considérées tenant comptes d'autres améliorations telles que :

- L'ajout de caméras de surveillance pour la reconnaissance faciale.
- L'exploitation d'un capteur du niveau d'eau à l'intérieur de la maison pour la prévention d'inondation peut aussi être considérée.
- L'extension de la transmission à distance vers l'envoi de messages vocaux en temps réel donnera un système plus fiable.
- En outre les méthodes et les techniques utilisées dans ce travail peuvent être étendues à d'autres systèmes domotiques afin d'améliorer leurs performances et d'obtenir des systèmes plus fiables.

Nous espérons que ce modeste travail sera utile et sera enrichi par les promotions futures.

Bibliographie

Bibliographie

[1]-<https://www.journaldunet.fr/business/dictionnaire-economique-et-financier/1199141-cahier-des-charges-definition-traduction/> accédé 12/02/2019

[2]-Mémoire fin d'études thème : « Conception et réalisation d'un système de sécurité commandé à distance » réalisé par « NAFA NADIR » et « ARABI BOUALAM AMINE » à l'université de BOUMERDES Option : Génie électrique Spécialité : Automatique.

[3]-<http://burns-and-smiles.org/materiels-de-securite-incendie-a-maison/> accédé 08/02/2019

[4]-<https://www.nexecur.fr/detecteur-de-fumee-fonctionnement/> accédé 08/02/2019

[5]-<https://www.normequip.com/securite-incendie-erp-entreprise/detecteur-de-fumee-gaz/detecteur-de-chaaleur.html> accédé 09/02/2019

[6]-<https://www.verisure.fr/guide-securite/risques/intrusion> accédé 16/02/2019

[7]-<https://www.companeo.com/securite-electronique/guide/systeme-d-alarme-anti-intrusion> accédé 16/02/2019

[8]-<https://www.alarmeguide.com/guide/le-controle-dacces.htm>. Accédé 15/02/2019

[9]-<https://www.controle-acces-pro.fr/acces-securise/> accédé 15/02/2019

[10]- <https://www.deceuninck.fr/fr/blog/mettez-votre-porte-dentree-en-evidence-avec-un-eclairage-exterieur>. Accédé 26/02/2019

[11]-<http://www.ideesmaison.com/Decorer/Eclairage-automatique/Les-atouts-d-un-eclairage-automatique.html> Accédé 26/02/2019

[12]-<https://bentek.fr/2-arduino-uno/> Accédé 06/03/2019

[13]-<http://arduino.blaise-pascal.fr/presentation/logiciel-ide-arduino/> Accédé 09/03/2019

[14]-<https://randomnerdtutorials.com/sim900-gsm-gprs-shield-arduino/> Accédé 13/03/2019

[15]-Mémoire de fin d'études master académique thème « conception et réalisation d'un système de régulation » présenté par Aghiles ABED et Hassina KACI MOUSSA à l'université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou Faculté de Génie Electrique et d'Informatique département d'automatique Spécialité : Automatique et informatique industrielle.

[16]-Mémoire de fin d'études master académique thème « étude et réalisation d'un système de télésurveillance apicole » présenté par Walid BOULAKHOUA à Université Mohamed Larbi Ben M'hidi - Oum El bouaghi Faculté des Sciences et des Sciences Appliquées Département de génie électrique Filière d'Électronique.

[17]-<https://www.carnetdumaker.net/articles/mesurer-une-distance-avec-un-capteur-ultrason-hc-sr04-et-une-carte-arduino-genuino/> Accédé 15/03/2019

[18]-<https://ardwinner.jimdo.com/arduino/viia-les-capteurs/1a-buzzer-alarme/> Accédé 13/03/2019

[19]-<https://www.carnetdumaker.net/articles/controler-un-servomoteur-avec-une-carte-arduino-genuino/> Accédé 18/03/2019

[20]-<https://openclassrooms.com/fr/courses/3290206-perfectionnez-vous-dans-la-programmation-arduino/3342221-programmez-un-ecran-lcd> Accédé 18/03/2019

[21]-<https://knowledge.parcours-performance.com/clavier-projet-arduino/> Accédé 22/03/2019

[22]-<https://www.pobot.org/Interrupteur-Microswitch.html> Accédé 12/04/2019

[23]-<http://www.zpag.net/Electroniques/Breadboard/Breadboard.htm> Accédé 06/03/2019

Résumé

Ce travail consiste à la conception et la réalisation d'un système de sécurité pour une maison à base de la communication Arduino GSM. Le prototypage d'Arduino est réalisé dans le but d'assurer une communication série entre les cartes à microcontrôleur Arduino UNO et le pc, ainsi que avec le module GSM SIM 900. ensuite on a mis en place des différents capteurs tels que MQ135, DHT11, PIR, LDR, ultrason... permettant l'acquisition de la température, humidité, gaz, lumière, mouvement,...et actionneurs tel que : Servomoteurs, afficheur LCD 16*2, buzzer,...etc.

Dans le début on représenté des généralités sur la sécurité domotique des maisons en suit on a définit les logiciels et le matériels utilisé pour réalisé notre système.

Vous trouverez également le moyen utilisé pour la transmission a distance des message d'alerte dans le cas anomalie par le module GSM SIM 900.

Nous avons présentés à la fin de ce travail les résultats des tests effectués à l'air libre, qui S'avèrent concluants.

Mots clés :

Arduino, capteur, actionneur, circuit électronique, prototypage, microcontrôleur, pwm, GSM...