

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mouloud MAMMERRI de Tizi-Ouzou
Faculté de Génie Electrique et d'Informatique
Département d'informatique



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE
De MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Mathématique et informatique.

Filière : Informatique.

Spécialité : Réseaux, Mobilités, Systèmes Embarqués.

Présenté par :
BABOUCHE Amal.
SOFFI Zahir.

Thème

***Conception et réalisation d'un système
d'alarme à base d'une carte Arduino***

Encadreur:
M.IDJERI Boussad.

Soutenu publiquement
Le : 14/07/2019

M. **BENSIDHOUM Mohand Outaher**
M. **DAOUI Mehammed**
M. **ATTAF Youcef**

M.C.A
M.C.A
M.C.B

2018/2019

REMERCIEMENT

D'abord nous remercions le bon Dieu de nous avoir donné la force, la volonté, et le courage pour réaliser ce travail.

Nous tenons à remercier vivement notre promoteur monsieur IDJERI pour son orientation et sa disponibilité constante tout au long de notre travail.

Nos remerciements vont également aux membres de jury qui ont accepté d'évaluer notre travail.

Dédicaces

Nous dédions ce modeste travail à

Nos chers parents

Nos frères et sœurs

Nos ami(e)s et camarades

Amal Zahir.

Sommaire

Introduction Générale

Introduction générale :

L'évolution rapide de la technologie a provoqué un grand impact sur notre mode de vie. Cette évolution a ouvert la voie au développement des systèmes technologiques de toutes sortes pour assurer le confort de l'être humain. Depuis l'avènement des systèmes embarqués, les outils de communication à distance ont connu un grand essor, dont l'émergence de nouveaux instruments exploités pour assurer la sécurité de l'être humain. Avec cette avancée majeure dans le domaine technologique les recherches n'ont cessé de progresser afin de répondre aux besoins de la sécurité dans les espaces de travail et de logements.

La sécurité est assurée par des systèmes d'alarmes modernes. Un système d'alarme est doté de détecteurs pour signaler tout danger éventuel, tels que l'incendie, l'agression, le cambriolage, ...etc. Il doit être aussi muni d'une centrale programmable et d'avertisseurs pour signaler tout événement anormal.

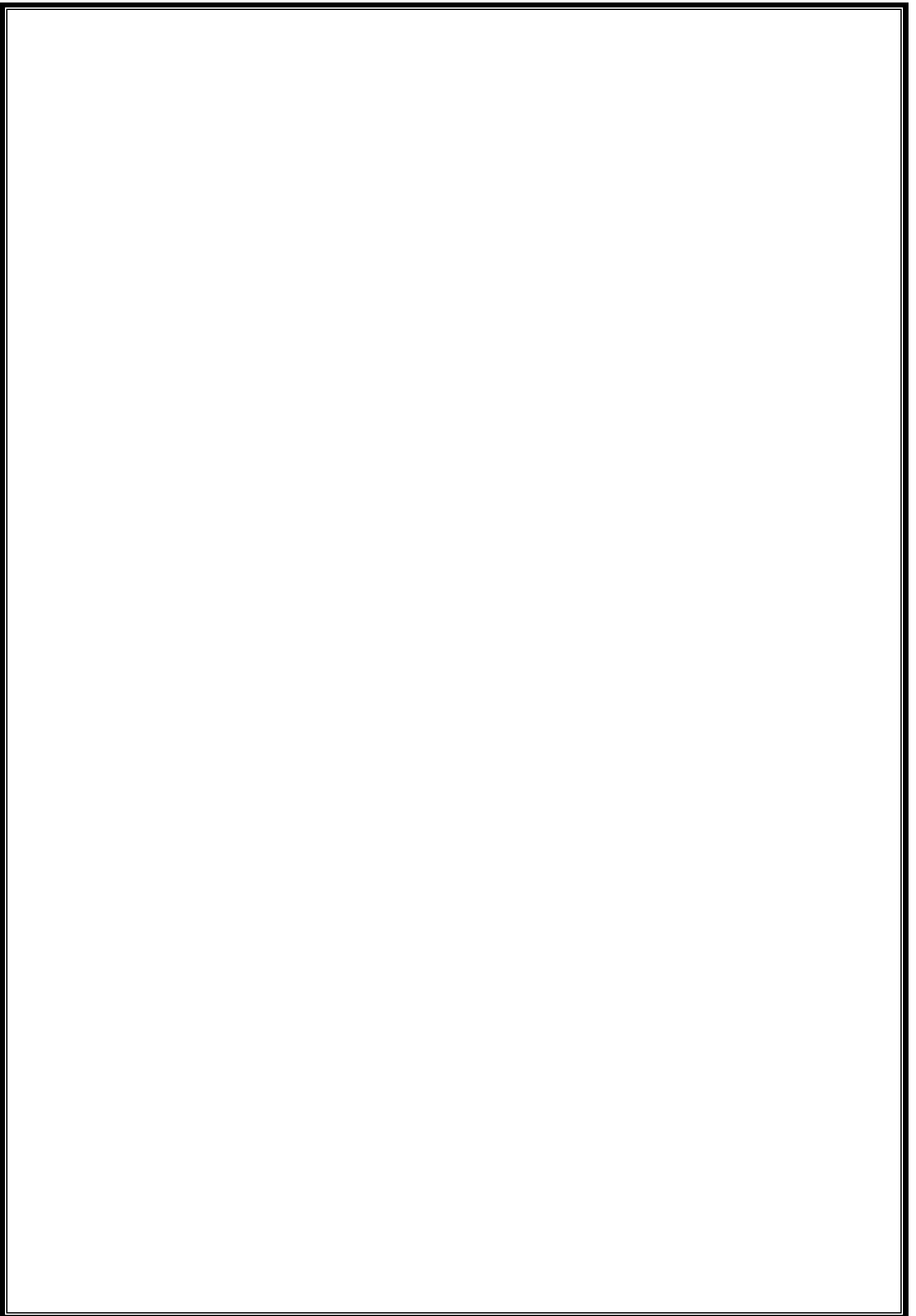
Dans ce mémoire, nous proposons la conception et la réalisation d'un système d'alarme devant répondre aux normes des systèmes disponibles à l'échelle commerciale actuellement pour assurer la protection des individus et leurs biens par des signaux d'alertes à chaque menace détectée.

Ce système est composé d'un ensemble de capteurs permettant la détection des différentes alertes, d'une carte à microcontrôleur Arduino uno pour le traitement des données reçues et d'un module Wifi permettant le transfert à distance via l'internet des objets des alertes détectées en temps réel.

Le travail décrit dans ce mémoire est structuré en trois chapitres :

- Le premier chapitre est scindé en deux parties, la première est consacrée à la présentation générale des différents systèmes d'alarmes, leurs domaines d'application et les technologies utilisées. Tandis que la deuxième partie porte sur les technologies de communication sans fils et les différents types de détecteurs et avertisseurs modernes.
- Le deuxième chapitre décrit la partie matérielle et logicielle que nous allons adopter pour développer notre système d'alarme.
- Dans le troisième chapitre nous présentons les différentes étapes de conception et réalisation de notre propre système d'alarme et les tests effectués sur celui-ci.

En fin nous terminons par une conclusion générale et quelques perspectives qui peuvent être développées.



Sommaire

Remerciement	i
Dédicace	ii
Sommaire	iii
Liste des Figures	iv
Liste des Tableaux	v
Introduction Générale	vi

Chapitre I :

Les systèmes d'alarmes

Introduction :.....	1
I.1 Sécurisation d'une maison :	1
I.2 Alarme :	2
I.3 Catégories de signaux d'alarme :	2
I.4 Les Différents types détecteurs :.....	3
I.4.1 Détecteur de mouvement:	3
I.4.2 Détecteur de chaleur (thermostatique, thermo-vélocimétrique) :.....	3
I.4.3 Détecteur de fumée :	4
I.4.4 Détecteur de Fuite de Gaz :.....	5
I.5.1 Sirènes :	5
1.5.1.1 Sirènes intérieure:.....	6
1.5.1.2 Sirènes extérieure:.....	6
I.5.2 Avertisseurs Flash :	7
I.6 Transmetteur :	7
I.7 Les centrales d'alarme :	9
I.7.1 Définition :	9
I.7.2 Rôle d'une centrale d'alarme :	9
I.7.3 Type de Centrales d'alarmes :	10

I.7.3.1 Centrale d'alarme filaire :	10
I.7.3.2 Centrale d'alarme sans fil :	11
I.7.3.3 Comparatif alarme maison : sans fil et filaire :	12
I.9 Alarme connectée :	14
I.10 Critères de sélection :	15
I.11 La norme A2P :	16
Conclusion :	16

Chapitre II :

La partie matérielle et logicielle du projet

Introduction :	17
II.1 Choix de la carte Arduino :	17
II.2 Module Arduino :	18
II.2.1 Présentation générale :	18
II.2.2 Carte Arduino Uno :	19
II.3 Partie programme :	26
II.3.1 l'environnement de la programmation :	26
II.3.2 Description du programme :	28
II.3.3 Les étapes de téléchargement du programme :	29
II.4 Accessoires de la carte Arduino :	30
II.4 .1 Communication :	30
II.4 .2 Capteurs :	31
II.4 .2.1 HC-SR505:	32
II.4 .2.2 MQ2 :	33
II.4 .3 Les actionneurs:	34
II.4 .3.1 Ventilateur:	34
II.4.3.2 Les LEDs :	34

I.7.3.1 Centrale d'alarme filaire :	10
I.7.3.2 Centrale d'alarme sans fil :	11
I.7.3.3 Comparatif alarme maison : sans fil et filaire :	12
I.9 Alarme connectée :	14
I.10 Critères de sélection :	15
I.11 La norme A2P :	16
Conclusion :	16

Chapitre II :

La partie matérielle et logicielle du projet

Introduction :	17
II.1 Choix de la carte Arduino :	17
II.2 Module Arduino :	18
II.2.1 Présentation générale :	18
II.2.2 Carte Arduino Uno :	19
II.3 Partie programme :	26
II.3.1 l'environnement de la programmation :	26
II.3.2 Description du programme :	28
II.3.3 Les étapes de téléchargement du programme :	29
II.4 Accessoires de la carte Arduino :	30
II.4 .1 Communication :	30
II.4 .2 Capteurs :	31
II.4 .2.1 HC-SR505:	32
II.4 .2.2 MQ2 :	33
II.4 .3 Les actionneurs:	34
II.4 .3.1 Ventilateur:	34
II.4.3.2 Les LEDs :	34

II.4.3.3 Buzzer :.....	34
II.5 L'Internet des objets (IOT) :.....	35
II.5 .1 Définition :	35
II.5 .2 Objet connecté :	36
II.5.3 Domaines d'application de l'Internet des objets.....	37
II.5.4 Composants d'un système IOT :.....	38
II.5.5 Contraintes liées à l'IOT :.....	40
II.5.6 Web of Things:.....	40
Conclusion :.....	41

Chapitre III:

Réalisation d'une alarme à base d'Arduino

Introduction :	42
III.1 Conception et réalisation du système :.....	42
III.1.1 Disposition des capteurs et actionneurs dans la maison:	44
III.1.2: Programmation de la carte Arduino:	45
III.2: Transmission à distance :	46
III.2.1 Site ThingSpeak :	47
1.Création d'un compte :.....	47
2.Création d'un nouveau canal.	48
3.Programmation de la plate-forme Arduino :	49
III.2.2 IFTTT:.....	49
1.Création d'une applet IFTTT :.....	49
2.Création d'un ThingHTTP	51
3.Création d'une réaction des données.....	51
III.3 Tests et résultats :.....	52
Conclusion :.....	53

- Conclusion et perspectives .
- Résumé .
- Mots clés .

Bibliographie :..... viii

annexes .

Le programme finale .

Chapitre I

Les systèmes d'alarmes

Introduction :

Le besoin de surveiller la vie humaine et les biens est primordial dans la vie quotidienne, pour cela, l'être humain a opté depuis plusieurs années à la création de systèmes d'alarme lui aidant à protéger sa vie et ses biens. Un système d'alarme représente un moyen fiable pour protéger la vie des personnes et leurs biens. Le système d'alarme de base est composé généralement d'un panneau de commande et de détecteurs placés tout autour pour détecter toute anomalie, une fois l'alarme déclenchée, le système active une sirène et envoie une alerte de sécurité vers un PC au centre de surveillance. Le simple fait de mettre une sirène sur la façade dissuade la plupart des tentatives d'intrusions. Dans les paragraphes qui vont suivre nous introduisons les différents types d'alarmes, leurs domaines d'applications ainsi que les technologies utilisées.

I.1 Sécurisation d'une maison : [1]

A l'origine onéreuse et peu performante, l'alarme de maison n'a cessé d'évoluer grâce au génie de certains inventeurs et aux talents de visionnaires d'hommes d'affaires. D'abord mises en place marginalement pour un usage privé, puis suscitant l'intérêt des commerçants avant d'équiper des services d'état, les alarmes de maison se sont aujourd'hui totalement démocratisées au point que les fabricants d'alarme ont imaginé des kits d'alarme sur-mesure adaptés à divers besoins. Au-delà de l'alarme de maison qui vise à se prémunir des cambriolages, on trouve sur le marché des alarmes aux usages divers : alarme incendie, alarme de piscine, alarme anti-agression, etc. On imagine maintenant que le futur nous réserve d'autres innovations et des systèmes d'alarme toujours plus performants.



Figure I.1: historique des alarmes maison.

I.2 Alarme : [2]

Une alarme est un système de surveillance le plus fréquemment électronique ou informatique qui sert à signaler un événement anormal en émettant un signal avertisseur comme par exemple une intrusion, une tentative de vol ou tout autre type dans danger éventuel.

Un système d'alarme est composé des éléments suivants :

- Les détecteurs.
- La centrale d'alarme.
- Les avertisseurs.

I.3 Catégories de signaux d'alarme : [2]

Les signaux émis par les systèmes électroniques sont analysés par différentes variables de l'environnement à surveiller. Quand une ou plusieurs variables sont déclarées conformes à une situation non souhaitée, le signal est émis. Dans les systèmes d'alarme, il est envisageable de classer les différents signaux en trois grandes catégories :

- Catégorie 1 : les signaux indiquant un danger pour la vie. Par exemple une alarme feu, une alarme agression, une alarme de piscine.
- Catégorie 2 : les signaux indiquant un danger pour les biens. Par exemple une alarme effraction (forçage), une alarme température haute.
- Catégorie 3 : les signaux indiquant une défaillance de l'installation. Par exemple une alarme perte détecteur.



Figure I.2: Exemple de centrale d'alarme.

I.4 Les Différents types détecteurs : [3]

I.4.1 Détecteur de mouvement:

Il s'agit de capteurs placés sur les ouvertures pour protéger les portes et les fenêtres. 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.

Le montage de ces détecteurs est possible sur presque tous les types de portes ou de fenêtres Et autres ouvrants.



Figure I.3: Exemple de Détecteur De mouvement.

I.4.2 Détecteur de chaleur (thermostatique, thermo-vélocimétrique) :

Les détecteurs thermostatiques passent en alarme lorsqu'ils détectent une température supérieure à un seuil prédéterminé. Les détecteurs thermo vélocimétriques sont quant à eux sensibles à la vitesse d'élévation de la température, donnant généralement une information plus précoce que les thermostatiques. Ils donnent en revanche beaucoup plus de fausses alarmes s'ils sont mal placés (ex : élévation rapide de la température due à l'ouverture d'un four dans une cuisine industrielle, ou à la mise en route d'une chaudière...)



Figure I.4: Exemple de Détecteur de chaleur.

I.4.3 Détecteur de fumée :

Le détecteur de fumée alerte dès la formation de fumée dans une pièce. Il permet donc d'avertir les occupants d'un logement dès que l'incendie se déclare pour leur permettre de maîtriser le départ du feu ou de fuir sans être victimes des émanations, diminuant ainsi considérablement le taux de mortalité. Les détecteurs de fumée peuvent sauver de nombreuses vies. Ils réagissent en cas de concentration anormale de particules en suspension et déclenchent un signal d'alarme acoustique. L'utilisation de détecteurs domestiques est facultative en Suisse mais fortement recommandée. Il faudrait en installer au moins un par étage.



Figure. I.5: Exemple de Détecteur de Fumée.

I.4.4 Détecteur de Fuite de Gaz :

Afin de se protéger d'une éventuelle de fuite, le détecteur de fuite de gaz est la réponse et le moyen pour détecter efficacement les mélanges air et gaz combustibles ou vapeurs (gaz naturel, Méthane, Propane, Butane, Acétylène, GPL, Hydrogène, etc). Cette appareil de protection, discrets et faciles à installer, elle nous préviendrons en cas de début de fuite et nous alerteront par le déclenchement d'une alarme sonore. Si le détecteur est relié à une centrale d'alarme, cette alarme sera aussi communiquée rapidement vers l'extérieur.



Figure. I.6: Exemple de Détecteur de Fuite de Gaz.

I.5 Avertisseurs : [3]

I.5.1 Sirènes :

Il existe de 2 types de sirènes : intérieure et extérieure.

- Les sirènes intérieures sont généralement très puissantes. Leur but est de faire fuir le voleur. Elles peuvent être autoalimentées (batterie qui fait en sorte que si l'on coupe le fil qui va de la centrale à la sirène celle-ci continue à sonner).
- Les sirènes extérieures sont conçues pour avoir une portée très importante.

Les sirènes (avertisseurs acoustiques) sont placées en général à l'intérieur et au centre des locaux protégés. Ils peuvent être équipés avec ou sans flash.



Figure. I.7 : Exemple de Sirènes.

I.5.1.1 Sirène intérieure :

Elle a pour fonction de surprendre et de repousser l'intrus, la forte puissance de son signal strident doit être insupportable pour une oreille humaine non protégée, cette puissance sonore a un effet dissuasive et dépressif sur le psychisme et l'intrus.

Les critères suivants sont à respecter :

- Une batterie interne maintenue en charge par l'alimentation de la centrale rend autonome la sirène.
- En cas de coupure de ses fils, la sirène doit se déclencher.
- Sa puissance doit être importante et son signal très strident.
- Son emplacement sera si possible difficilement accessible, tout en permettant une bonne diffusion du signal dans l'ensemble de l'habitation (éviter de cacher la sirène dans un placard).

I.5.1.2 Sirène d'extérieure :

Elle a pour rôle d'avertir le voisinage et de faire prendre conscience à l'intrus qu'il est repère, et également aux éventuels intervenants de situer l'emplacement ou le lieu du cambriolage. La sirène extérieure doit être :

- Autonome.
- Fixée très haut à un emplacement très difficile d'accès.

- Autoprotection contre l'ouverture de son boîtier.
- Equipée d'un boîtier étanche et si possible antieffraction et protégé contre l'effet des mousses expansives.
- Temporisée a chaque déclenchement a 3 minutes maximum.
- Si elle est audible au de la du voisinage.

I.5.2 Avertisseurs Flash :

Le flash permet d'émettre un signal lumineux, l'avertisseur flash est placé à l'extérieur et en hauteur, elle assure grâce à sa puissante sonnerie les fonctions de dissuasion de l'intrus et d'alerte du voisinage. Le puissant flash clignotant permet la localisation de l'alerte.



Figure. I.8: Exemple d'un avertisseur flash.

I.6 Transmetteur : [3]

Le transmetteur téléphonique constitue l'étape finale de votre système de protection. Relié par radio à la centrale d'alarme, il compose en cas de déclenchement un ou plusieurs numéros de téléphone, et délivre un message d'alerte.

Ainsi, vous ou vos proches peuvent à tout moment être prévenu qu'un problème se pose à votre domicile, et vous pouvez réagir immédiatement. Ce système est d'autant plus intéressant avec la systématisation des téléphones portables. Pour les personnes équipées,

un appel vers votre mobile, qui vous accompagne toujours, est une excellente solution, qui évite de perturber des voisins ou des collègues de travail.

Il existe trois types de transmetteurs téléphoniques :

- Le transmetteur vocal : permet de se relier à des particuliers. Il peut mémoriser plusieurs numéros différents, et lors d'une alarme il délivre un message en clair (une voix préenregistrée).

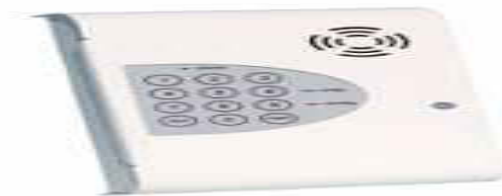


Figure. I.9 : Exemple de transmetteur vocal.

- Le transmetteur digital : permet de se relier à une société de surveillance. Il délivre des messages codés selon des protocoles reconnus par les sociétés de surveillance (codage informatique).



Figure. I.10 : Exemple de transmetteur-gsm-digital.

- Le transmetteur mixte : Permet de se relier à une société de surveillance et à des particuliers.



Figure. I.11: Exemple de transmetteur mixte.

I.7 Les centrales d'alarme : [3]

I.7.1 Définition :

Il s'agit de l'élément cœur du système, à la fois émetteur/ récepteur radio qui relie entre eux tous les éléments du système, déclencheur d'alerte, et le plus souvent, elle intègre une puissante alarme sonore. En cas de déclenchement de l'un des détecteurs, la centrale réagit aussitôt, en déclenchant son alarme intégrée, les alarmes additionnelles et éléments lumineux, et éventuellement un transmetteur téléphonique.

En général, les centrales d'alarme de bonne qualité doivent être protégées par une coque en acier, proposer un système radio à double fréquence (pour éviter le brouillage), et disposer d'un système anti-arrachement, qui déclenche l'alarme en cas de tentative de démontage (même si le système n'est pas activé).

La centrale se commande en général à l'aide d'une télécommande autonome, ou d'un clavier mural indépendant (lui aussi relié par radio). Ceci permet de l'installer de préférence en hauteur, non directement accessible (pour éviter la neutralisation de l'alarme). Elle doit occuper une position "centrale" dans la maison, afin de se trouver à égale distance avec les différents éléments capteurs. Ces derniers sont les véritables "gardiens" de la maison, qui vont détecter soit l'ouverture d'une issue (détecteurs d'ouverture), soit le bris d'une surface vitrée (porte ou fenêtre), soit détecter par rayonnement infrarouge le corps d'un intrus dans une pièce (détecteur de mouvement).

I.7.2 Rôle d'une centrale d'alarme :

- Traiter les informations qu'elle reçoit des détecteurs.
- Alimenter les détecteurs.
- Surveiller le bon fonctionnement des détecteurs et des différentes liaisons.

- Donner l'ordre aux éléments de signalisation (sirènes, téléphonique) de donner l'alerte.

I.7.3 Type de Centrales d'alarmes : [4]

Il existe plusieurs types de centrales d'alarmes, nous citons ci-dessous deux types.

I.7.3.1 Centrale d'alarme filaire :

L'alarme filaire est l'une des deux configurations d'alarme avec l'alarme sans fil. L'alarme filaire est le plus fiable des 2 systèmes mais est un peu plus difficile à installer.



Figure. I.12: Exemple d'une Centrale d'alarme filaire.

Fonctionnement de l'alarme maison filaire :

Elle peut être une alarme :

- anti-intrusion ;
- anti-incendie ;
- ou à gaz.

L'alarme maison filaire possède :

- une centrale qui commande tout le système, et permet de faire les paramétrages ;
- des détecteurs qui sont reliés entre eux par des fils.

Avantages de ce type d'alarme :

- L'atout principal de l'alarme maison filaire : sa fiabilité. Elle est très difficile à pirater et n'a pas de problème d'interférence.
- Prix : à qualité égale, moins chère que l'alarme sans fil (hors installation).
- L'alarme filaire est très efficace pour les habitations à plusieurs étages et recoins (pour lesquels le sans fil est moins adapté).
- À privilégier sans hésiter pour une habitation en construction.

Inconvénients de l'alarme filaire :

- L'installation : il faut faire courir des fils le long des murs
- Système définitif et à usage unique : vous ne pouvez pas garder votre alarme si vous déménagez.
- Coût de l'installation.
- L'installation et le paramétrage sont clefs (centrale, détecteurs) : faites appel à un pro si vous n'êtes pas un bon bricoleur, une alarme filaire mal installée est totalement inefficace.

I.7.3.2 Centrale d'alarme sans fil :

Contrairement à une alarme filaire, la centrale d'une alarme sans fil communique par des ondes radios avec les différents détecteurs. De même, son transmetteur GSM / 3G lui permettra d'être connectée en permanence à un centre de télésurveillance et d'être pilotable à distance via une application pour smartphone ou pc.



Figure. I.13: Exemple d'une Centrale d'alarme sans fil.

Avantages de ce type d'alarme :

- L'atout principal : facilité d'installation, aucun fil à faire courir le long des murs.
- Esthétique, discret
- Système modulable, évolutif et réutilisable. Vous pouvez ainsi rajouter des fonctionnalités à votre alarme, comme un transmetteur GSM, et ainsi adapter votre alarme aux nouvelles technologies.
- Vous pouvez déplacer votre alarme dans votre nouvelle maison si vous déménagez.

Inconvénients de l'alarme sans fil :

- L'alarme sans fil est de plus en plus fiable, mais reste moins fiable que l'alarme filaire : possibilité d'interférence
- Plus vulnérable que le filaire : les cambrioleurs experts savent brouiller les systèmes les moins performants
- Plus chère que l'alarme filaire, à qualité égale
- L'installation et le paramétrage de l'alarme sans fil sont clefs (central, détecteurs) : faites appel à un pro si vous n'êtes pas un top bricoleur, une alarme mal installée est totalement inefficace.
- Les ondes radios n'ont pas une grande portée et traversent mal certaines matières comme le béton armé, dont peut être équipé certaines entreprises. L'alarme sans fil reste valable pour une habitation ayant une superficie < 100 m².

I.8 Comparatif alarme maison : sans fil et filaire : [4]

	Alarme maison sans fil	Alarme maison avec fil dite alarme filaire
Installation	<ul style="list-style-type: none"> • Plus simple que l'alarme filaire. • A privilégier dans une habitation déjà construite. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus longue et compliquée (fils à dissimuler dans les murs). A faire installer par un pro. • Idéal pour une maison en construction ou rénovation : l'installation est alors aisée

Fiabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne à très bonne selon les systèmes, mais moindre que l'alarme filaire. Possibilité d'interférences et de pertes d'information en milieu urbain • Plus vulnérable (les cambrioleurs experts savent les brouiller) 	<ul style="list-style-type: none"> • Extrêmement fiable. • Sécurité maximale difficilement piratable : arracher les fils déclenche l'alarme
Prix	<ul style="list-style-type: none"> • le prix total dépend de la surface à protéger. • A qualité égale, le matériel de l'alarme maison sans fil est plus cher que le filaire. • Matériel à partir de 200 € • Prévoir tous les 2 ans le remplacement des piles : le plus souvent des piles alcalines standard 	<ul style="list-style-type: none"> • Équipement complet à partir de 400 € • Ajouter le coût de l'installation qui dépend de la taille de votre habitation.
Autonomie	Les appareils fonctionnent en autonomie, batteries à vérifier et recharger fréquemment.	Les appareils sont branchés sur le secteur, doublés d'une batterie de secours en cas de coupure de courant.
Discrétion	Présence discrète dans la maison, intégrée.	Si mal installé, présence visible et peu esthétique.
Évolutivité	Système modulable, évolutif, réutilisable.	Système définitif à usage unique.

Idéal pour ?	<ul style="list-style-type: none"> • Les habitations sur un seul niveau et les petites surfaces (< 100m²). • Les habitations déjà construites. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les habitations en cours de construction. • Grandes surfaces (> 100 m²). • Surfaces anguleuses. • Habitations sur plusieurs étages
--------------	--	---

Tableau. I.1 : Tableau Comparatif alarme sans fil et filaire.

I.9 Alarme connectée : [4]

L'alarme connectée est un système de sécurité se déclenchant en cas d'intrusion et pilotable depuis le téléphone ou pc. A priori, tous les objets connectés, c'est-à-dire communiquant au travers d'un même réseau, peuvent servir dans un système d'alarme. C'est un dispositif composé de plusieurs éléments qui vont signaler que quelqu'un ou quelque chose est dans un endroit où sa présence pose un problème. Il est construit autour de quatre éléments.

- Les capteurs permettent de détecter les variations d'un paramètre. Température, mouvement, ouvrant forcé, autant de facteurs qui peuvent servir à détecter un intrus. Les caméras sont des capteurs courants.
- Une centrale permet d'enregistrer ces variations et de conduire l'action adéquate. Déclenchement d'une sirène, appel automatique d'un central de sécurité, envoi d'un message sur un téléphone portable, les possibilités sont nombreuses.
- Un hub permet de faire en sorte que les différents appareils communiquent entre eux, même s'ils utilisent des standards différents. Il va traduire les différents langages électroniques et informatiques, les interpréter puis agir en conséquence, en se reliant au réseau Wi-Fi notamment.
- Un réseau, la plupart du temps sans fil, permet de relier les appareils entre eux, à la centrale et au téléphone. Un matériel avertisseur, comme une sirène extérieure, vient compléter l'ensemble.

La transmission doit être assurée par l'une des lignes suivantes :

- une ligne fixe classique ;
- une ligne ADSL (Internet) ;
- une liaison GSM (radio).

Dans notre cas on va travailler avec la ligne ADSL.

I.10 Critères de sélection : [4]

Le prix d'une alarme, quelle qu'elle soit, varie selon un grand nombre de facteurs. La marque du fabricant en est le premier déterminant, chacun pratiquant les prix d'alarmes qu'il désire. La norme NF et A2P, indiquant un certain niveau de qualité, a également une incidence directe.

Enfin, le niveau de gamme d'une alarme influence fortement son prix. Il existe des alarmes :

- simple ;
- GSM avec alerte téléphonique ;
- avec surveillance à distance ;
- avec vidéosurveillance.

Prix alarme selon les modèles

Le prix alarme comprend un ensemble d'éléments indispensables à son bon fonctionnement. En résumé on a :

- de base : centrale, détecteur (ouverture, mouvement, bris glace), sirène, télécommande.
- selon modèle : transmetteur téléphonique, caméra, enregistreur, moniteur télé.

I.11 La norme A2P : [4]

La norme A2P (Alarme Protection Prévention) certifie la qualité des produits. Elle comprend 3 niveaux et mesure la capacité de résistance d'une alarme face à la neutralisation.

- "NF et A2P type 1" : Ce premier niveau est le plus faible en terme de sécurité. Il est destiné aux particuliers, pour un domicile peu exposé et/ou n'abritant pas de biens de grande valeur.
- "NF et A2P type 2" : Un degré au-dessus pour garantir la sécurité des petits commerçants ou celle des particuliers possédant une habitation plus libre d'accès et/ou des biens de valeur.
- "NF et A2P type 3" : C'est la plus forte des trois protections, destinée le plus souvent aux commerces de grande valeur.

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté le principe de fonctionnement des systèmes d'alarme professionnels ainsi que les différents types de centrales de détecteurs et d'avertisseurs existant. Comme nous avons parlé des alarmes connectées, des critères à prendre en compte la norme A2P. Dans le prochain chapitre nous présentons les différentes parties matérielles et logicielles que nous allons utiliser pour la réalisation de notre projet.

Chapitre II

La partie matérielle et logicielle du projet

Introduction :

Dans ce chapitre nous allons présenter l'ensemble du matériel et logiciel utilisés pour la réalisation du système d'alarme tels que : la carte arduino Uno avec son environnement de programmation, l'ensemble des capteurs que nous allons exploiter pour l'acquisition des informations, la partie transmission composée d'un module Wifi transmettant les données vers un Smartphone / ordinateur distant connecté à internet via le site ThinkSpeak et IFTTT.

II.1 Choix de la carte Arduino :

Il y a de nombreuses cartes électroniques qui possèdent des plateformes basées sur des microcontrôleurs disponibles pour l'électronique programmée. Tous ces outils prennent en charge les détails compliqués de la programmation et les intègrent dans une présentation facile à utiliser. De la même façon, le système Arduino simplifie la façon de travailler avec les microcontrôleurs tout en offrant à personnes intéressées plusieurs avantages cités comme suit:

- **Le prix (réduits)** : les cartes Arduino sont relativement peu coûteuses comparativement aux autres plates-formes. La moins chère des versions du module Arduino peut être assemblée à la main, (les cartes Arduino pré-assemblées coûtent moins de 2500 DA).
- **Multi plateforme** : le logiciel Arduino, écrit en JAVA, tourne sous les systèmes d'exploitation Windows, Macintosh et Linux. La plupart des systèmes à microcontrôleurs sont limités à Windows.
- **Un environnement de programmation clair et simple** : l'environnement de programmation Arduino (le logiciel Arduino IDE) est facile à utiliser pour les débutants, tout en étant assez flexible pour que les utilisateurs avancés puissent en tirer profit également.
- **Logiciel Open Source et extensible** : le logiciel Arduino et le langage Arduino sont publiés sous licence open source, disponible pour être complété par des programmeurs expérimentés. Le logiciel de programmation des modules Arduino est une application JAVA multi plateformes (fonctionnant sur tout système d'exploitation), servant d'éditeur de code et de compilateur, et qui peut transférer le programme au travers de la liaison série (RS232, Bluetooth ou USB selon le module).
- **Matériel Open source et extensible** : les cartes Arduino sont basées sur les

Microcontrôleurs Atmel ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA 328, les schémas des modules sont publiés sous une licence créative Commons, et les concepteurs des circuits expérimentés peuvent réaliser leur propre version des cartes Arduino, en les complétant et en les améliorant. Même les utilisateurs relativement inexpérimentés peuvent fabriquer la version sur plaque d'essai de la carte Arduino, dont le but est de comprendre comment elle fonctionne pour économiser le coût. [12]

Il existe en plus une grande variété de cartes Arduino qui possède chacune leurs avantages et inconvénients. Il faudra alors adapter son choix en fonction du projet que l'on souhaite réaliser.

II.2 Module Arduino :

II.2.1 Présentation générale :

Arduino est une gamme de circuits électroniques open source basés pour la plupart sur un microcontrôleur du fabricant Atmel. Ces circuits intègrent les composants nécessaires pour permettre une utilisation rapide et simple du microcontrôleur. Cette simplification vise à rendre accessibles à tous la création et la programmation d'objets ou dispositifs interactifs. Ces objets peuvent contenir toutes sortes de capteurs, d'indicateurs lumineux ou d'interrupteurs que l'on souhaite faire intervenir.

Entre autres, les cartes Arduino sont équipées de connecteurs standardisés pour brancher des modules compatibles appelés shields. Ces derniers sont des circuits d'une taille plus ou moins semblable à celle de l'Arduino et qui viennent s'empiler sur ces connecteurs. Ils proposent des extensions matérielles qui permettent d'ajouter des fonctionnalités originales à son projet. En plus de ces connecteurs, les cartes possèdent toutes une connectique USB permettant de programmer facilement le microcontrôleur qu'elles embarquent.

En plus le logiciel Arduino est équipé d'un environnement de développement interactif avec lequel la création de programmes est simple, même pour les débutants. De plus, cet environnement est compatible avec les principaux systèmes d'exploitation : Windows, Mac OS et Linux.

II.2.2 Carte Arduino Uno :

Notre choix s'est porté sur la carte l'arduino uno car ses performances sont largement suffisantes pour supporter l'application développée dans ce projet. La figure II.1 présente la carte arduino uno.

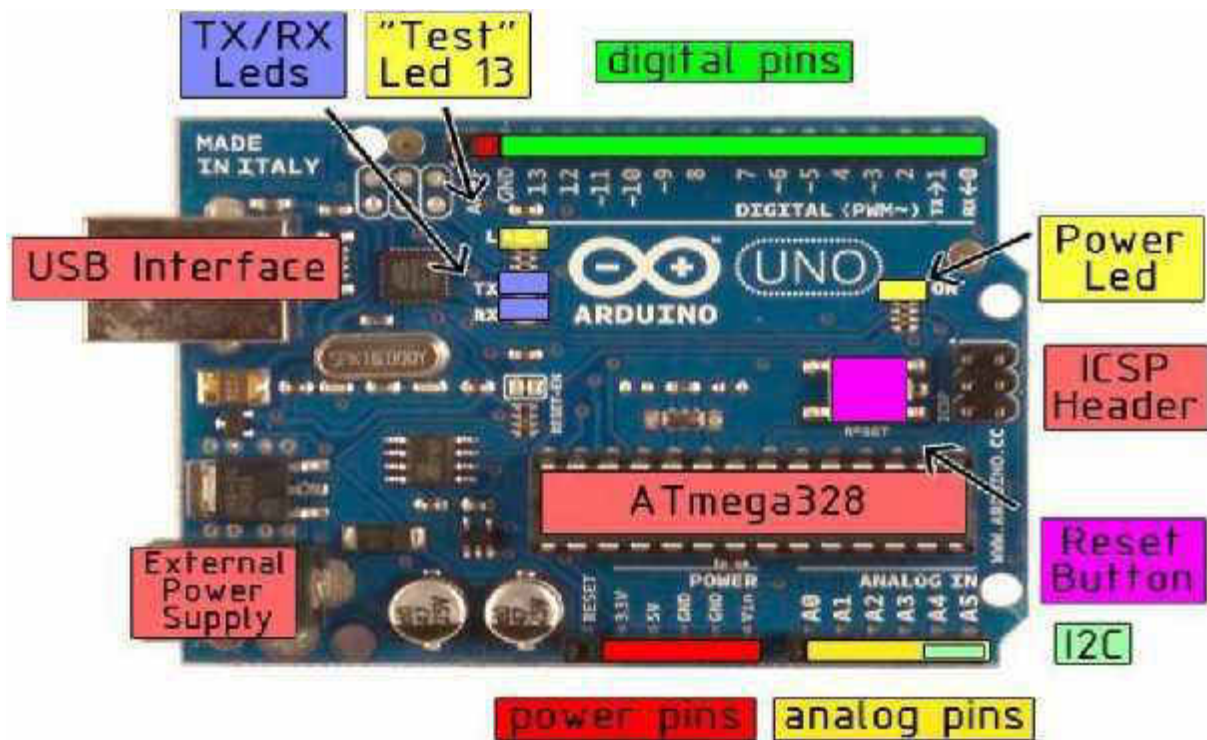


Figure II.1 : Carte Arduino UNO.

La carte est composée principalement des éléments suivants :

- **Alimentation :**

Le microcontrôleur présent en général sur les cartes Arduino est alimenté par une tension de 5V. En fonction du modèle de la carte, cette tension peut être fournie soit par une des prises d'alimentation présentes sur la carte, soit par la prise USB utilisée pour la connecter à un ordinateur. La valeur de la tension à fournir sur une des prises d'alimentation doit être comprise entre 7 et 12V mais cette tension n'a pas besoin d'être stabilisée en raison de la

présence d'un régulateur de tension sur la carte. Deux prises d'alimentation sont présentes sur une carte Arduino :

- La première prise est souvent la plus simple à mettre en place. Il s'agit d'une simple prise jack standard, présente sur les cartes Arduino Uno et Arduino Méga, sur laquelle il suffit de raccorder un bloc d'alimentation fournissant la tension requise pour démarrer sa carte. Cette prise n'est pas présente sur toutes les cartes Arduino, notamment pour les cartes les plus petites pour lesquelles ces prises n'étaient pas vitales.
- La seconde prise en revanche est présente sur tous les modèles. Il s'agit d'une broche nommée Vin présente sur un des côtés de la carte. Il suffit alors de raccorder la branche positive de son alimentation à cette broche, comme on le ferait pour une pile, et la branche négative sur une broche GND.

La carte possède également deux broches de tensions stabilisées de 3,3V et de 5V. Ces deux tensions sont généralement utilisées pour alimenter les shields qui viendront s'ajouter sur l'Arduino mais elles peuvent être utilisées pour d'autres circuits.

- **Horloge :**

L'horloge détermine la fréquence ou la rapidité à laquelle les instructions seront exécutées par le microcontrôleur. Cette vitesse peut varier d'un microcontrôleur à l'autre et est exprimée en hertz(Hz).

Si les PC et Mac peuvent atteindre des fréquences de plusieurs gigahertz, la fréquence est en revanche beaucoup plus faible pour les microcontrôleurs, avec des fréquences de quelques mégahertz seulement. Cette fréquence est déterminée par un oscillateur à quartz ou résonateur céramique. Ces composants électroniques sont les seuls capables de délivrer un signal électrique carré stable (signal alternant rapidement entre deux valeurs hautes et basses) nécessaire au bon fonctionnement du microcontrôleur. Sur les cartes Arduino, l'horloge est généralement cadencée à 16 MHz.

- **Reset :**

La reset est une fonction physique permettant au microcontrôleur, comme son nom l'indique, de réinitialiser son état. Un microcontrôleur exécute en effet les instructions contenues dans sa mémoire de manière cyclique et infinie. Il n'est ainsi pas rare, notamment lors de la conception de son circuit et infinie. Il n'est ainsi pas rare, notamment lors de la conception de son circuit, que le programme soit soumis à une erreur bloquant le bon déroulement du programme.

La fonction reset permet alors d'interrompre le programme et de le remettre à zéro. Il est possible d'effectuer cette même opération en coupant et en remettant le courant sur la carte Arduino. Lors de sa mise sous tension, elle commencera toujours par reprendre le programme du début, ce qui équivaut donc à une réinitialisation. Il est toutefois plus aisé d'utiliser cette fonction reset matérialisée sur la carte par un bouton poussoir.

- **Microcontrôleur ATmega328**

Le microcontrôleur ATmega328 est un circuit intégré qui rassemble sur une puce plusieurs éléments complexes dans un espace réduit au temps des pionniers de l'électronique. Aujourd'hui, en soudant un grand nombre de composants encombrants ; tels que les transistors; les résistances et les condensateurs tout peut être logé dans un petit boîtier en plastique noir muni d'un certain nombre de broches dont la programmation peut être réalisée en langage C. Les figures suivantes montrent un microcontrôleur ATmega 328, qu'on trouve sur la carte Arduino. [13]. La figure II.2 présente le Microcontrôleur ATmega328



Le composant CMS.



Le composant classique.

Figure II.2 : Microcontrôleur ATmega328.

Le microcontrôleur ATmega328 est constitué par un ensemble d'éléments qui ont chacun une fonction bien déterminée. Il est en fait constitué des mêmes éléments que sur la carte mère

d'un ordinateur. Globalement, l'architecture interne de ce circuit programmable se compose essentiellement sur :

- **Mémoire Flash:** C'est celle qui contiendra le programme à exécuter. Cette mémoire est effaçable et réinscriptible mémoire programme de 32Ko (dont bootloader de 0.5 ko).
- **RAM :** c'est la mémoire dite "vive", elle va contenir les variables du programme. Elle est dite "volatile" car elle s'efface si on coupe l'alimentation du microcontrôleur. Sa capacité est 2 ko.
- **EEPROM :** C'est le disque dur du microcontrôleur. On y enregistre des infos qui ont besoin de survivre dans le temps, même si la carte doit être arrêtée. Cette mémoire ne s'efface pas lorsque l'on éteint le microcontrôleur ou lorsqu'on le reprogramme. [18]
- **Entrées/sorties :**

La carte arduino Uno possède 14 broches numériques (numérotée de 0 à 13) qui peuvent être utilisées comme des entrées ou des sorties pouvant délivrer des états bas (0 volt) et des états haut (5 volt). Chaque broche peut fournir ou recevoir un maximum de 40 mA d'intensité disposant d'une résistance interne de "rappel au plus" (pull-up) (déconnectée par défaut) de 20-50 K Ω . Cette résistance interne s'active sur une broche en entrée à l'aide de l'instruction `digitalWrite` (broche, HIGH). En plus, certaines broches ont des fonctions spécialisées :

- **Interruptions Externes:** Broches 2 et 3. Ces broches peuvent être configurées pour déclencher une interruption sur une valeur basse, sur un front montant ou descendant, ou sur un changement de valeur. -Impulsion PWM (largeur d'impulsion modulée):
- **Broches 3, 5, 6, 9, 10, et 11.** Fournissent une impulsion PWM 8-bits à l'aide de l'instruction `analogWrite` ().
- **SPI** (Interface Série Périphérique): Broches 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Ces broches supportent la communication SPI (Interface Série Périphérique) disponible avec la librairie pour communication SPI. Les broches SPI sont également connectées sur le connecteur ICSP qui est mécaniquement compatible avec les cartes Méga.
- **I2C:** Broches 4 (SDA) et 5 (SCL). Supportent les communications de protocole I2C (ou interface TWI (Two Wire Interface - Interface "2 fils"), disponible en utilisant la

librairie Wire/I2C (ou TWI - Two-Wire interface - interface "2 fils").

- **LED:** Broche 13. Il y a une LED incluse dans la carte connectée à la broche 13.

Lorsque la broche est au niveau HAUT, la LED est allumée, lorsque la broche est au niveau BAS, la LED est éteinte.

La carte UNO dispose 6 entrées analogiques (numérotées de 0 à 5), chacune pouvant fournir une mesure d'une résolution de 10 bits (i.e. : sur 1024 niveaux soit de 0 à 1023) à l'aide de la très utile fonction `analogRead()` du langage Arduino. Par défaut, ces broches mesurent entre le 0V (valeur 0) et le 5V (valeur 1023), mais il est possible de modifier la référence supérieure de la plage de mesure en utilisant la broche AREF et l'instruction **`analog Reference()`** du langage Arduino.

La carte Arduino UNO intègre un fusible qui protège le port USB de l'ordinateur contre les surcharges en intensité (le port USB est généralement limité à 500mA en intensité). Bien que la plupart des ordinateurs aient leur propre protection interne, le fusible de la carte fournit une couche supplémentaire de protection. Si plus de 500mA sont appliqués au port USB, le fusible de la carte coupera automatiquement la connexion jusqu'à ce que le court circuit ou la surcharge soit stoppé. [15]

- **Ports de communications :**

La carte Arduino UNO a de nombreuses possibilités de communications avec l'extérieur. L'Atmega328 possède une communication série UART TTL (5V), grâce aux broches numériques 0 (RX) et 1 (TX). On utilise (RX) pour recevoir et (TX) transmettre.

Ces broches sont connectées aux broches correspondantes du circuit intégré ATmega328 programmé en convertisseur USB – vers – série de la carte, composant qui assure l'interface entre les niveaux TTL et le port USB de l'ordinateur.

Comme un port de communication virtuel pour le logiciel sur l'ordinateur, la connexion série de l'Arduino est très pratique pour communiquer avec un PC, mais son

inconvenient est le câble USB, pour éviter cela, il existe différentes méthodes pour utiliser ce dernier sans fil.

- **Caractéristiques techniques de la carte arduino :**

Composant	Caractéristiques
Microcontrôleur	ATmega328
Tension de fonctionnement	5v
Tension d'Input (recommandée)	7-12v
Tension d'Input (limites)	6-20v
Pins I/O digitales	14 (dont 6 fournissent une sortie PWM)
Pins d'E / S numériques PWM	6
Pins Input Analogiques	6
Courant DC par pin I/O	20 mA
Courant DC pour la broche 3.3V	50 mA
Mémoire flash	32 Ko (ATmega328P) ; 0,5 Ko utilisé par bootloader
SRAM	2KB(ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Vitesse de l'horloge	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Longueur	68.6 mm
Largeur	53.4 mm
Poids	25 g

Tableau II.1 : Les caractéristiques de l'Arduino Uno. [7]

II.3 Partie programme :

L'interface de programmation arduino se présente sous forme d'un éditeur open-source qui peut être téléchargé gratuitement sur le site arduino [<https://www.arduino.cc/>].

II.3.1 Environnement de la programmation :

Le logiciel de programmation de la carte Arduino sert d'éditeur de code. Une fois, le programme tapé ou modifié au clavier, il sera transféré et mémorisé dans la carte à travers de la liaison USB. Le câble USB alimente à la fois en énergie la carte et transporte aussi l'information ce programme appelé IDE Arduino. [18]

Le logiciel permet de programmer la carte Arduino. Il offre une multitude de fonctionnalités. Le langage Arduino est inspiré de plusieurs langages. On retrouve notamment des similarités avec le C, le C++, le Java et le Processing. Le langage impose une structure particulière typique de l'informatique embarquée. Le programme est lu par le microcontrôleur de haut vers le bas. Une variable doit être déclarée avant d'être utilisée par une fonction.

La structure minimale est constituée de:

- **Entête** : déclaration des variables, des constantes, indication de l'utilisation de Bibliothèques etc...
- **Un setup (= initialisation)** : cette partie n'est lue qu'une seule fois, elle comprend les fonctions devant être réalisées au démarrage (utilisation des broches en entrées ou en sortie, mise en marche du midi, du port série de l'I2C etc...)
- **Une loop (boucle)** : cette partie est lue en boucle ! C'est ici que les fonctions sont réalisées. En plus de cette structure minimale, on peut ajouter :
- **Des « sous-programmes » ou « routines »** : qui peuvent être appelées à tout moment dans la boucle, très pratique pour réaliser des morceaux de codes répétitifs.
- **Des « callbacks »** : ce sont des fonctions qui sont rappelées automatiquement depuis une bibliothèque. [9]

L'interface du logiciel Arduino se présente comme illustré par la figure II.4



Figure II.3 : interface de logiciel Arduino. [9]

1. Options de configuration du logiciel
2. Boutons pour la programmation des cartes
3. Programme à créer
4. Débogueur (affichage des erreurs de programmation)

Boutons :



Figure II.4 : Les boutons de logiciel Arduino. [9]

1. Permet de vérifier le programme, il actionne un module qui cherche les erreurs dans le programme
2. Créer un nouveau fichier
3. Sauvegarder le programme en cours
4. Liaison série
5. Stoppe la vérification
6. Charger un programme existant
7. Compiler et envoyer le programme vers la carte [9].

II.3.2 Description du programme :

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

- **Définition des variables :**

Chaque variable doit être définie et nommée; la syntaxe est pour désigner un nombre entier est **int**.

Configuration des entrées et des sorties **void setup ()** , les broches numériques de l'arduino peuvent aussi bien être configurées en entrées numériques ou en sorties numériques.

- **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 influencer l'exécution du programme.

1 /*.....(le commentaire)

II.3.3 Etapes de téléchargement du programme :

Les étapes de programmation de la carte Arduino via le port USB sont comme suit :

1. Concevoir ou ouvrir un programme existant avec le logiciel IDE Arduino.
2. Vérifier les erreurs de ce programme par compilation.
3. En cas d'erreurs il faut corriger.
4. Téléverser le programme vers la carte.

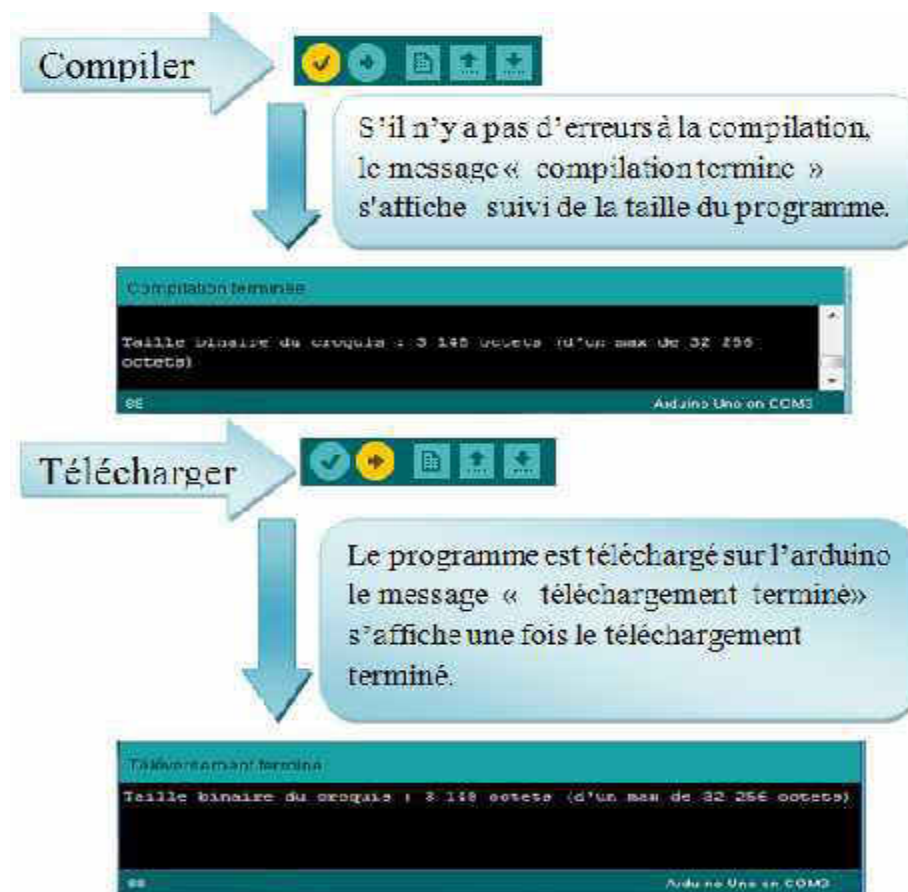


Figure II.5 : Les étapes de téléchargement du code.

II.4 Accessoires de la carte Arduino :

La carte Arduino généralement est associée aux accessoires qui simplifient les réalisations.

II.4 .1 Communication :

Le constructeur a suggéré qu'une telle carte doit être dotée de plusieurs ports de communications ; on peut éclaircir actuellement quelques types.

II.4 .1.1 Module série Wifi ESP8266 :

Le module Shield Arduino Wifi permet de connecter une carte Arduino à un réseau internet sans fil Wifi.

Module basé sur un ESP8266 cadencé à 80 MHz et exécutant le firmware open source NodeMCU.

Cette carte se programme via l'IDE Arduino et est compatible avec les scripts LUA.

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

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

Le module se programme directement à partir de l'IDE Arduino (installation d'une extension nécessaire) et nécessite un cordon microUSB (non inclus). Son implantation le rend compatible avec les plaques de connexions rapides. [17]

Remarque: l'utilisation de cette carte est réservée à un public averti.

Caractéristiques:

- Alimentation:
 - 5 Vcc via micro-USB
 - 5 à 9 Vcc via broche Vin (régulateur intégré)
- Microcontrôleur: ESP8266
- Microprocesseur: Tensilica LX106
- Fréquence: 80 MHz
- Mémoire RAM: 64 kB
- Mémoire Flash: 96 kB

- 10 E/S digitales compatibles PWM
- Interfaces: I2C, SPI, UART
- Interface Wifi 802.11 b/g/n 2,4 GHz
- Antenne intégrée
- Température de service: -40 à 125 °C
- Dimensions: 58 x 31 x 12 mm

Référence fabricant: NodeMCU ESP8266

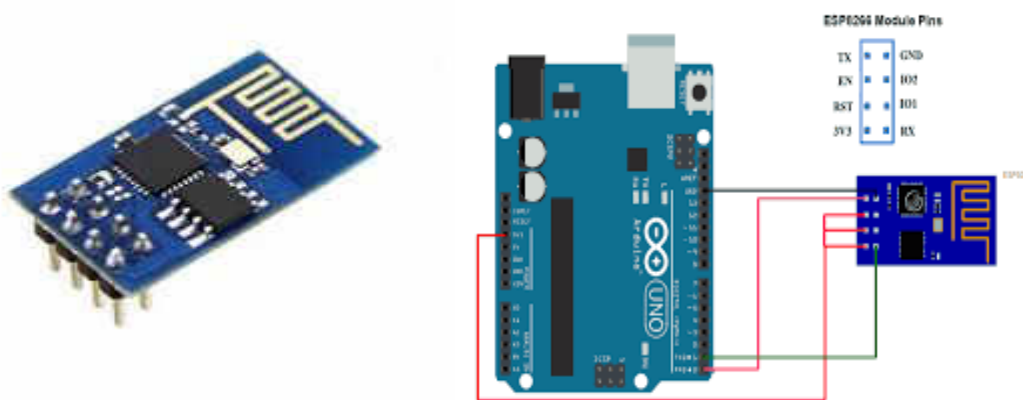


Figure II.6 : Module wifi connecté à Arduino avec le logiciel Fritzing.

II.4 .2 Capteurs :

Un capteur est une interface entre un processus physique et une information exploitable. Il fournit une information en fonction de la sollicitation à laquelle il est soumis grâce à une électronique à laquelle il est associé.

II.4 .2.1 HC-SR505:

Les mini-capteurs infrarouges fonctionnent exactement comme les autres modèles seulement ils sont plus petits, les capteurs PIR sont pyroélectrique, ce qui signifie que lorsqu'un mouvement est détecté à partir du changement dans les niveaux infrarouge, il fera rapport signal haut actif pour indiquer la présence de mouvement. Quand il n'y a pas de mouvement, il sera faible actif offrant un signal de 0v pour indiquer qu'il n'y a pas un mouvement à proximité. Une fois que l'unité est déclenchée, vous devez attendre 8 secondes pour qu'il se réinitialise. [23]

Caractéristiques:

- Tension de fonctionnement: DC4.5-20V
- Courant statique: <60uA
- Niveau de sortie H/L: High 3.3V / Low 0V
- Déclenchement répétable
- Durée de temporisation: 8S + -30%
- Dimensions du PCB : 10 x 23mm
- Angle de détection:
- distance de détection: 3 mètres
- Température de fonctionnement: -20 - +80 degrés
- Dimensions du capteur d'objectif : Diamètre: 10 mm

Exemple de montage avec la carte Arduino :

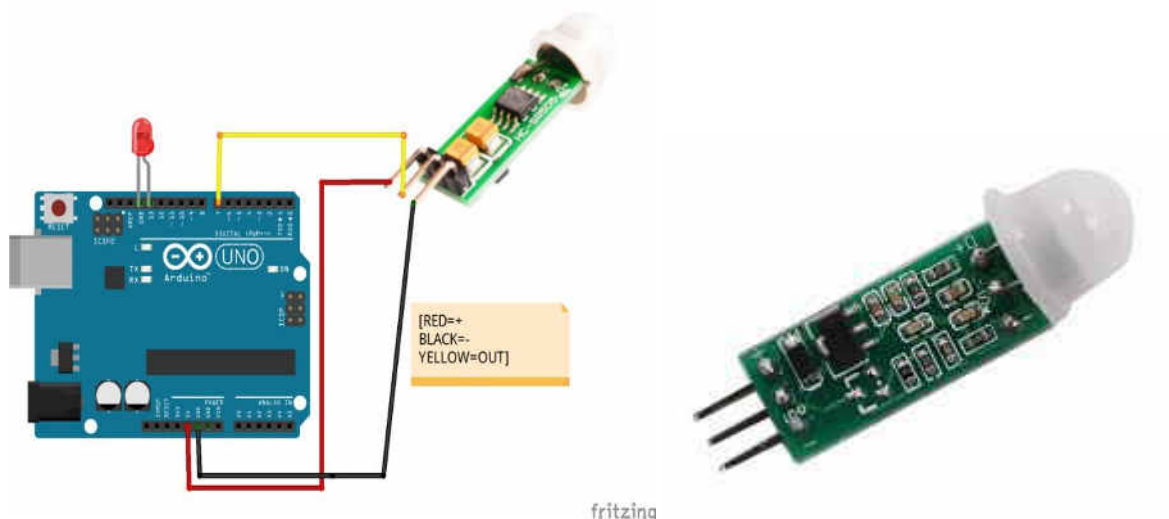


Figure II.7 : capteur HC-SR505 connecté à Arduino avec le logiciel Fritzing.

II.4 .2.2 MQ2 :

Module basé sur le capteur de gaz MQ2 permettant de détecter le GPL, l'I-butane, le propane, le méthane, l'alcool, l'hydrogène et la fumée. Haute sensibilité et temps de réponse rapide. La sensibilité est réglable par potentiomètre.

Ce module se raccorde sur une entrée analogique d'une carte compatible Arduino ou directement sur le shield d'expansion E/S via le cordon inclus. [24]

Caractéristiques:

Alimentation: 5 Vcc

Sortie analogique

Temps de réponse rapide et haute sensibilité

Longue durée de vie et bonne stabilité

Dimensions: 37 x 27 x 20 mm

Référence fabricant: SEN0127

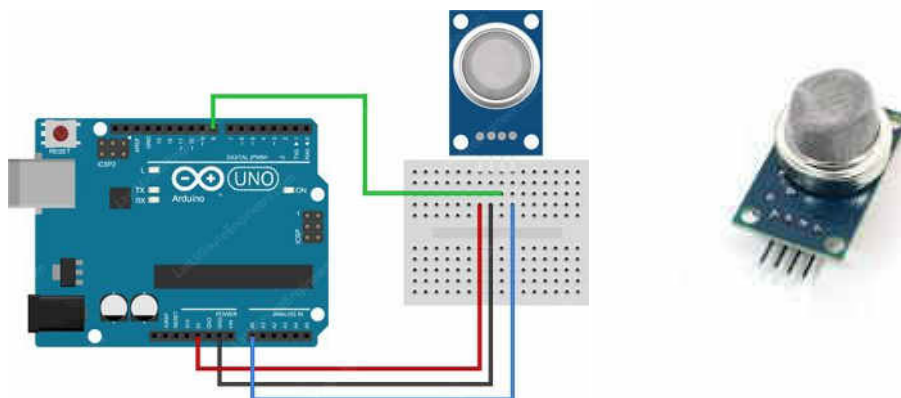


Figure II.8 : capteur MQ2 connecté à Arduino avec le logiciel Fritzing.

II.4.3 Actionneurs:

Un actionneur est un organe d'un système agissant sur une machine de manière à modifier son état ou son comportement.

Il existe plusieurs actionneurs comme des cartes auxiliaires qui peuvent être attachées avec l'Arduino afin de faciliter la commande ; on peut citer les actionneurs suivants. [1]

II.4.3.1 Ventilateur:

Un ventilateur est un appareil destiné à créer un vent artificiel, un courant d'air. Dans notre système nous allons l'utiliser pour l'extraction de gaz.



Figure II.9 : Un ventilateur connecté à Arduino avec le logiciel Fritzing.

II.4.3.2 LEDs :

Une diode électroluminescente, abrégée sous les sigles DEL ou LED (de l'anglais light-emitting diode), est un composant électronique capable d'émettre de la lumière quand il est parcouru par un courant électrique.

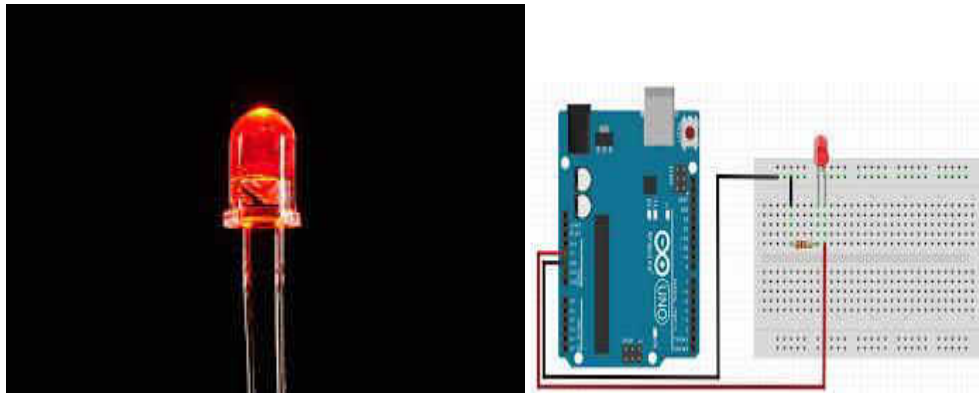


Figure II.10 : Une LED connectée à Arduino avec le logiciel Fritzing.

II.4.3.3 Buzzer :

Un buzzer est un élément électromécanique ou électronique qui produit un son quand on lui applique une tension.

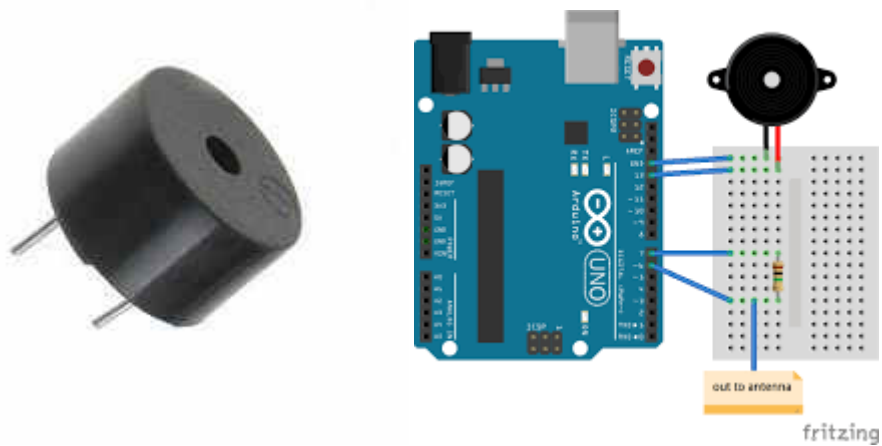


Figure II.11 : Un buzzer connecté à Arduino avec le logiciel Fritzing.

II.5 Internet des objets (IOT) :

II.5.1 Définition :

L'IOT est l'acronyme de « Internet Of Things », ou internet des objets en français. IOT est l'extension d'internet qui n'était qu'un monde virtuel et qui n'interagissait pas ou peu avec le monde physique à des entités et des emplacements existants sur terre. Les données générées par ces entités (objets) sont échangées via internet afin d'être exploitées dans divers domaines ; la santé, la domotique, l'agriculture...etc. Les géants de l'informatique parlent de villes intelligentes, et de véhicules autonomes et de maisons connectées...

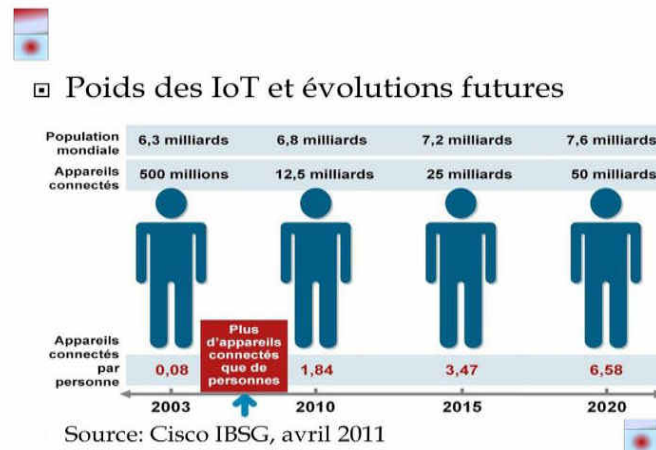


Figure II.12 : Apparition de l'IOT selon Cisco IBSG. [20]

En raison de l'explosion des smartphones et des tablettes le nombre d'appareils connectés à internet a atteint 12.5 milliards en 2010, alors que la population mondiale était de 6.8 milliards. C'est ainsi que le nombre d'appareils connectés par personne est devenu supérieur à 1 pour la première fois dans l'histoire [20].

II.5.2 Objet connecté :

Un objet connecté est un objet électronique relié à internet et capable de communiquer <des informations, apportant ainsi un service ou une valeur ajoutée. Le premier objet connecté était la lampe DAL, lancé en 2003 par Rafi Haladjan. Sensible au toucher et au bruit, cette lampe communiquait des informations sur la météo, la bourse, la pollution, des alertes Google et même des messages grâce à neuf LED de couleur.

Les fonctions proposées aujourd'hui vont beaucoup plus loin que la simple annonce de la météo. Prenons l'exemple du thermostat Qivivo (figure 1-3), qui permet non seulement de

piloter son chauffage à distance, mais également d'obtenir un diagnostic de sa consommation d'énergie, des conseils d'optimisation et même d'être mis en relation avec des professionnels afin d'étudier les possibilités d'amélioration de son logement.



Figure II.13 : La lampe DAL (premier objet connecté).



Figure II.14 : Thermostat Qivivo.

Les usages ont donc su se développer et, aujourd'hui, les objets connectés sont partout. Ils sont particulièrement appropriés dans certains domaines. [19]

II.5.3 Domaines d'application de l'Internet des objets :

On peut distinguer différentes catégories d'applications :

- **Transport et logistique :**

Voitures, trains, bus et vélos se voient de plus en plus dotés de capteurs, actuateurs et d'une logique de traitement des informations. Les routes aussi peuvent être munies de capteurs et tags (étiquettes) qui envoient des informations sur la circulation aux stations de contrôles mais aussi directement aux voyageurs pour mieux gérer le trafic, améliorer la sécurité routière et guider les touristes.

- **Soins et santé :**

Les objets connectés permettent de suivre et identifier en temps réel et à la demande, les outils, équipement et médicaments. Pour avoir des informations instantanément sur un patient peut souvent être déterminant.

- **Environnements intelligents :**

Capteurs et actuateurs distribués dans plusieurs maisons et bureaux peuvent augmenter le confort dans ces environnements : le chauffage peut s'adapter à la météo, l'éclairage suivant l'horaire et la position du soleil ; des incidents domestiques peuvent être évités avec des alarmes et beaucoup d'énergie pourrait être économisée.

Les environnements intelligents peuvent aussi améliorer l'automatisation en milieu industriel avec un déploiement massif de tags RFID associés aux différentes étapes de la production. La ville intelligente est un exemple d'environnement intelligent. Le quartier d'affaires de Songdo en Corée du Sud est la première ville intelligente opérationnelle.

- **Signalement :**

Dans ce domaine on trouve des systèmes permettant à un opérateur ou à un utilisateur de signaler un dysfonctionnement. Dans une copropriété ou immeuble, un boîtier permettant de signaler à la régie gestionnaire un dysfonctionnement de l'ascenseur, un problème de propreté ou la nécessité de tondre la pelouse, utilisera les technologies de l'IOT pour sa communication.

II.5.4 Composants d'un système IOT :

L'internet des objets n'est pas une technologie à part-entière mais plutôt un système intégrant plusieurs autres systèmes. Lier un objet ou un lieu à Internet est un processus plus complexe que la liaison de deux pages Web. Divers composant sont de mise, L'IOT en exige sept : [21]

1. Une étiquette physique ou virtuelle pour identifier les objets et les lieux.
2. Un moyen de lire les étiquettes physiques, ou de localiser les étiquettes virtuelles.
3. Un dispositif mobile (smartphone, tablette, ordinateur portable).

4. Un logiciel additionnel pour le dispositif mobile.
5. Un réseau sans fil de type 2G, 3G ou 4G.
6. L'information sur chaque objet lié.
7. Un affichage pour regarder l'information sur l'objet lié.

Le tableau suivant résume les principaux systèmes technologiques nécessaires à l'implantation d'une solution IOT.

Type de système	Enjeux	Technologies employées
Identification	Reconnaître chaque objet de façon unique et recueillir les données stockées au niveau de l'objet.	Code-barres, URI, GPS, radio-identification(RFID), ADN...etc.
Capteurs	Recueillir des informations présentes dans l'environnement pour enrichir les fonctionnalités du dispositif.	Luxmètre, capteur de proximité, thermomètre, hydromètre, accéléromètre, gyroscope...etc.
Connexion	Connecter les systèmes entre eux.	Câbles, fréquences radio, Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee, Z-Wave, NFC...etc.
Intégration	Intégrer les systèmes pour que les données soient transmises d'une couche à l'autre.	Middleware (simple et complexe), analyse décisionnelle des systèmes complexe.
Traitement de données	Stocker et analyser les données pour lancer des actions ou pour aider à la prise de décisions.	Tableur, base de données, entrepôt de données, progiciel de gestion intégré(PGI).
Réseaux	Transférer les données dans les mondes physiques et virtuels.	Internet

Tableau II-2 : Composants d'une solution IOT.

II.5.5 Contraintes liées à l'IOT :

Les implications sociales et cognitives de ces applications et de celles à venir de l'IOT posent un certain nombre de problèmes quant à la protection de la vie privée, voire des façons de se comporter dans un environnement. L'interconnexion d'objets transmettant continuellement de l'information sur les personnes pourrait ainsi, selon certaines critiques, marquer la disparition complète du contrôle des individus sur les données les concernant [17]. Il y a aussi la difficulté de trouver une norme de communication qui consomme peu de courant, pour augmenter l'autonomie de la batterie, et peu de donnée pour limiter la consommation de forfait Internet GSM.

Des problèmes environnementaux peuvent aussi être soulevés, l'électronique moderne utilise une large variété de métaux lourds et de métaux rares, aussi bien que de produits chimiques synthétiques fortement toxiques, ce qui les rend difficilement recyclables [22].

II.5.6 Web of Things:

Le web of Things (Web 3.0) est né après de nombreuses itérations du web, c'est un sous-jacent de l'Internet of Things. Il est basé sur des technologies web tel que le HTTP pour le transfert de données, HTML5 pour la structuration, CSS3 pour l'interfaçage, et JavaScript pour les interactions. Un objet physique est alors vu comme un ensemble de services accessibles au travers du web (navigateur web ou application mobile hybride).

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté la partie matérielle et logicielle de notre projet, qui consiste en les différents composants telle que de la carte Arduino en justifiant notre choix. Nous avons introduit aussi l'IOT (L'internet Des Objets), ses domaines d'applications et les contraintes liées à celle-ci. Dans le prochain chapitre nous présentons les différentes étapes de réalisation de notre système d'alarme base de carte Arduino uno.

Chapitre III

Réalisation d'une alarme à base d'Arduino

Introduction :

Après avoir présenté les systèmes d'alarmes aux chapitres précédents, la question que nous comptons aborder dans cette partie est la conception et la réalisation d'un système d'alarme à base des outils présentés au deuxième chapitre. La résolution d'une telle question doit passer en plusieurs étapes. Dans les paragraphes qui vont suivre nous allons présenter les différentes étapes de conception et réalisation du système.

III.1 Conception et réalisation du système d'alarme:

La conception du système d'alarme doit passer par deux étapes principales : la première consiste en l'acquisition et traitement de données issues des différents capteurs par l'unité arduino, tandis que la deuxième partie concerne la transmission à distance des signaux traités. La figure III.1 présente le schéma synoptique de ce système.

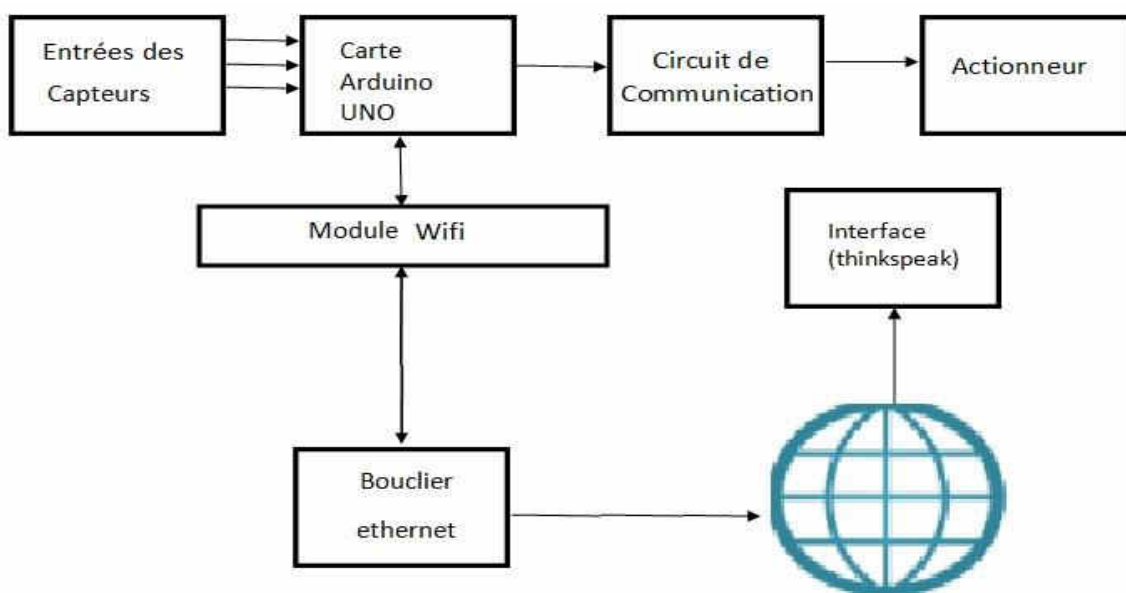


Figure III.1 : Schéma synoptique du système d'alarme.

Le système d'alarme est composé de deux parties : la première partie est composée de l'ensemble des capteurs de présence, de l'I-butane, le propane, le méthane, l'alcool, l'hydrogène et la fumée, l'unité de traitement des données qui est la carte à microcontrôleur Arduino UNO et les actionneurs : le Ventilateur, l'ensemble des Leds et le Buzzer.

La deuxième partie est l'unité de transmission constituée du module de communication Wifi l'ESP8266 connecté à internet par le biais d'un point d'accès. La figure III.2 présente la structure du système d'alarme sur le logiciel Fritzing.

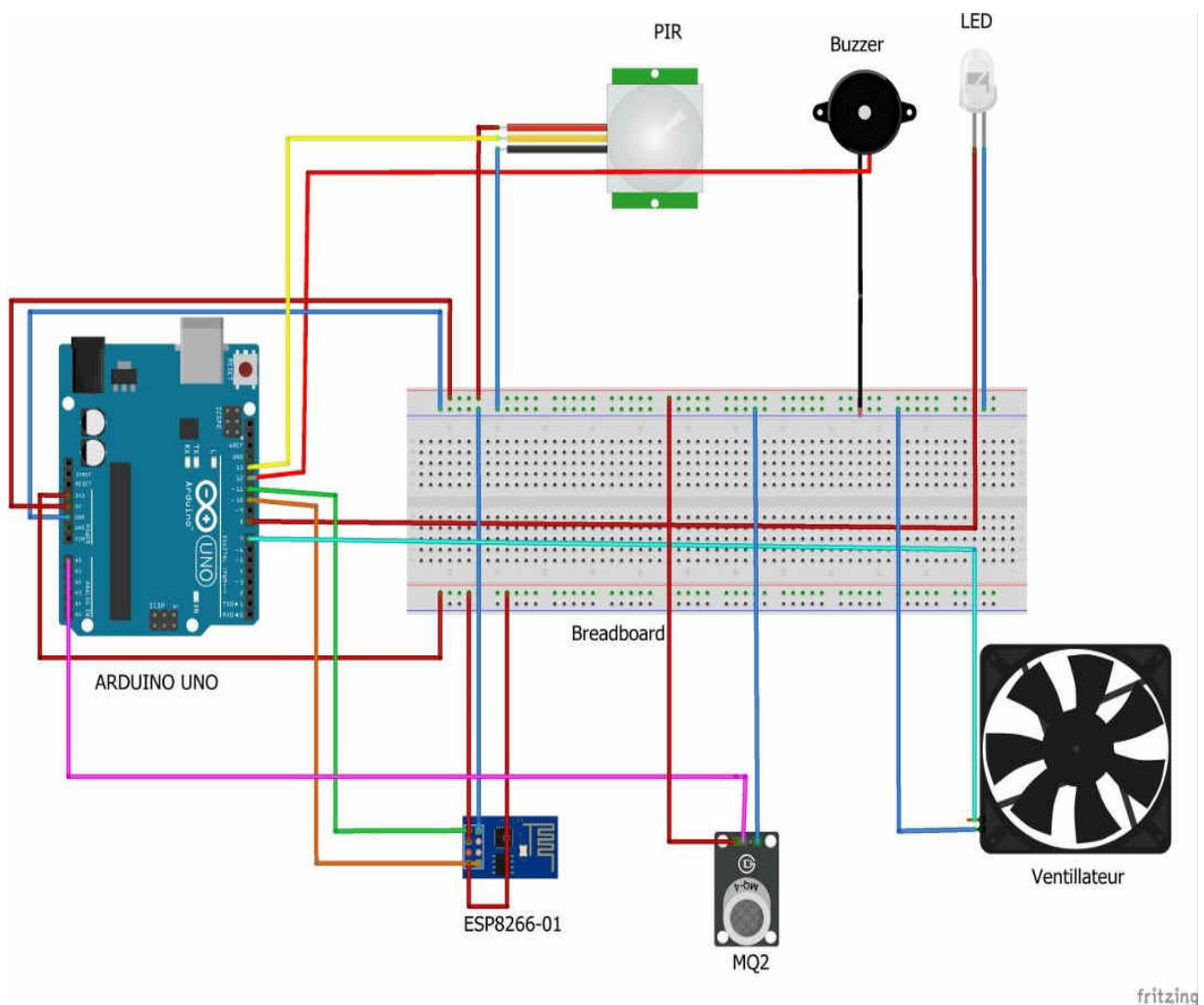


Figure III.2 : Structure du système d'alarme sur logiciel fritzing.

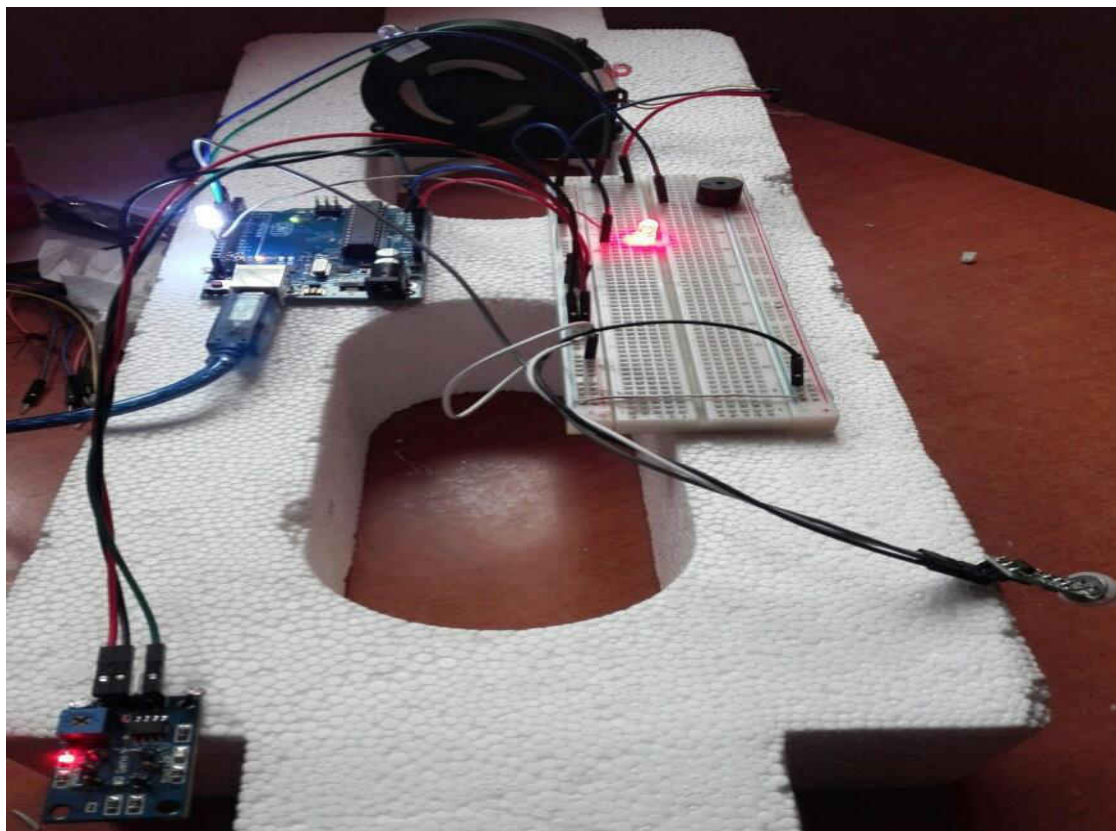


Figure III.3: interconnexion de l'ensemble des capteurs.

III.1.2 Disposition des capteurs et actionneurs dans la maison:

Afin de mieux disposer les capteurs, nous avons modélisé la structure interne de la maison sur une maquette. La maquette est de taille de $50 \times 50 \text{ cm}^2$, elle est constituée de deux chambres, une cuisine, un garage, une salle de bains, un salon et une salle de matériel. La figure III.3 illustre la structure interne du model de la maison.



Figure III.4 : Structure interne de model de la maison avec le site archifacile.fr.

Comme illustré sur la figure III.3, le capteur de gaz MQ2 et le ventilateur sont placés dans la cuisine. Le buzzer est placé dans le salon pour signaler toute fuite de gaz. Le détecteur de mouvement et les LEDs sont placés à l'extérieur de la maison pour le confort et la détection de toute tentative d'intrusion.



Figure III.5 :Structure interne de model de la maisonréalisée.

III.1.3: Programmation de la carte Arduino:

Après l'interconnexion des différents composants, l'étape suivante consiste en la programmation de la carte Arduino. Les étapes de programmation du microcontrôleur sont :

- La création d'un projet.
- L'écriture du programme ensuite son enregistrement.
- La vérification de la syntaxe et correction d'éventuelles erreurs.
- Télé versement vers le microcontrôleur.

La figure III.4 illustre l'organigramme de fonctionnement de la carte Arduino.

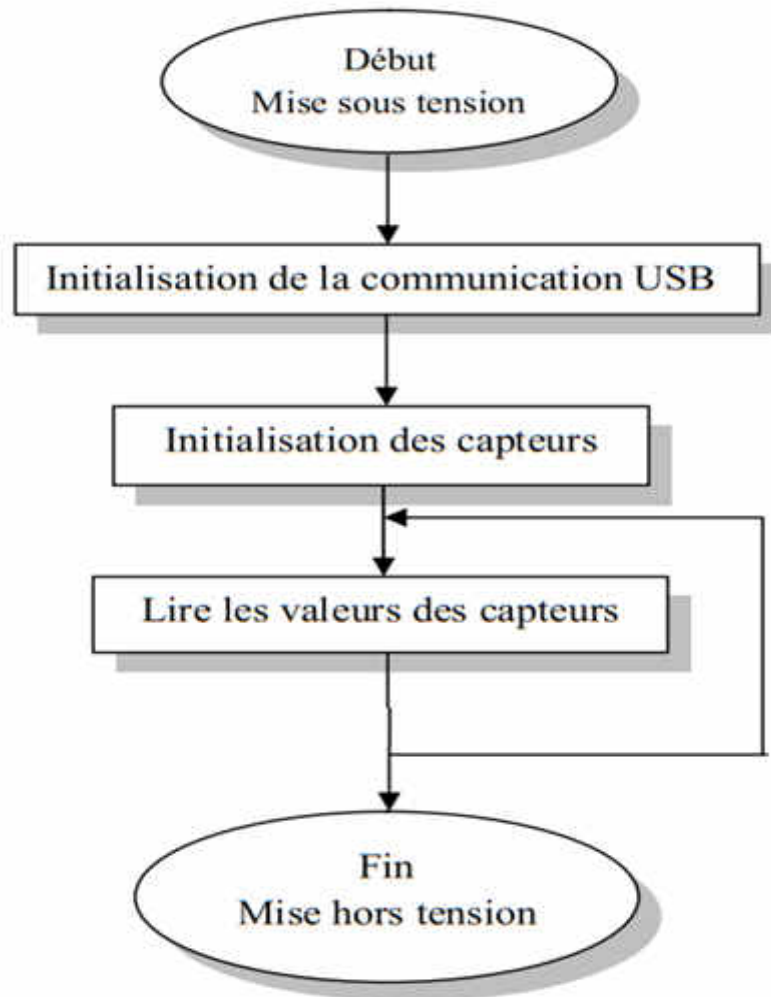


Figure III.6 : Organigramme de fonctionnement de la carte Arduino.

III.2: Transmission à distance :

Après avoir élaboré le système d'alerte dans les paragraphes ci-dessus, l'étape suivante consiste à envoyer les signaux émis à distance via le module Wifi. Pour cela nous avons opté pour l'internet des objets précisément les sites THinkSpeak et IFTTT afin d'étendre la zone de transmission. Le site ThingSpeak permet d'enregistrer et d'afficher les données reçues sous forme de graphes, tandis que le site IFTTT permet d'envoyer les messages d'alerte pour le propriétaire. La figure III.5 illustre l'organigramme de transmission de données.

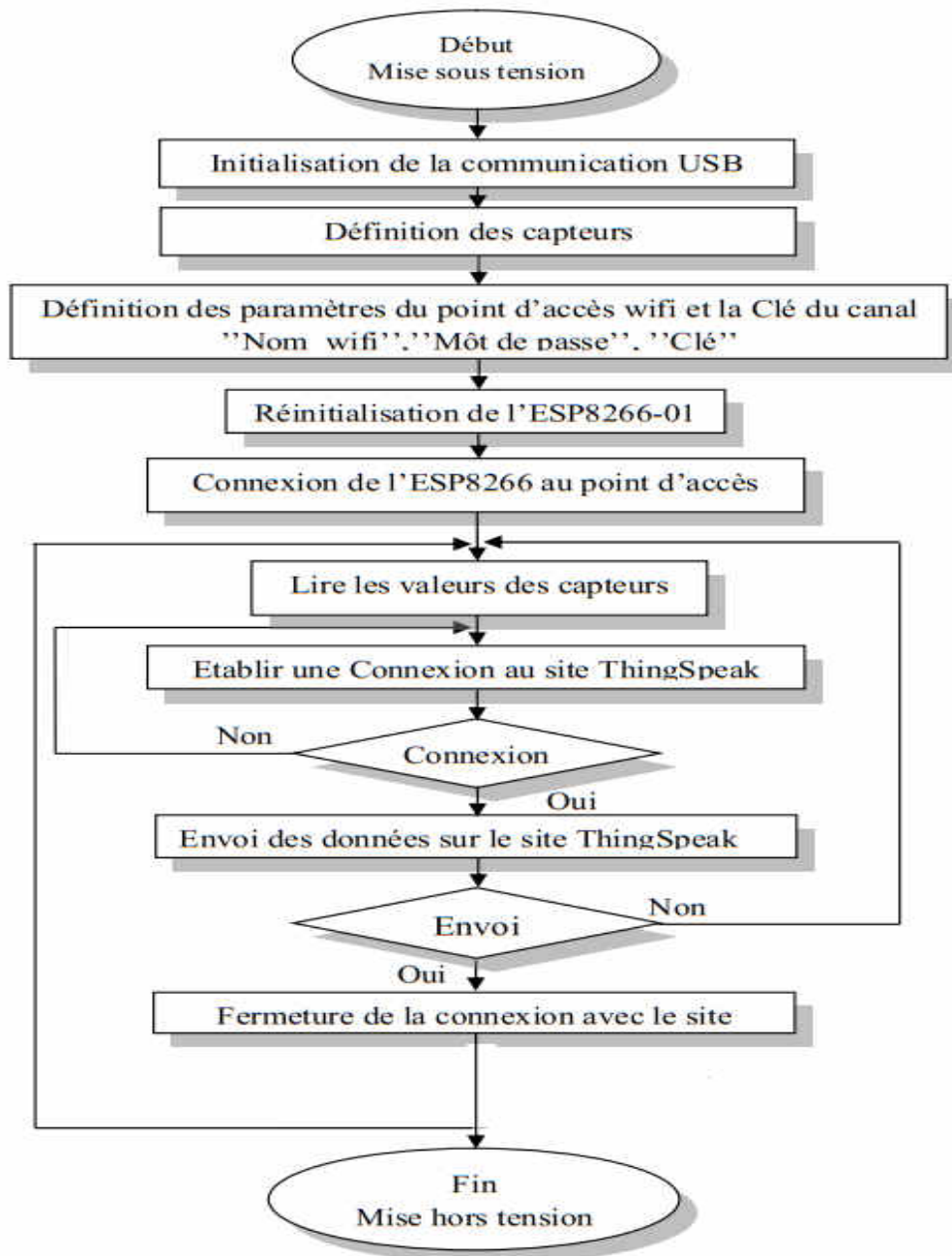


Figure III.7 : Organigramme de transmission des données.

III.2.1 Site ThingSpeak :

ThingSpeak est une API (Application Programming Interface), une application open source pour l'« Internet des objets », permettant de stocker et de collecter les données des objets connectés en passant par le protocole HTTP via Internet ou un réseau local. Avec ThingSpeak, l'utilisateur peut créer des applications d'enregistrement de données capteurs, des applications de suivi d'emplacements et un réseau social pour objets connectés avec mises à jour de l'état. La figure III.4 illustre l'interface du site ThingSpeak[26]

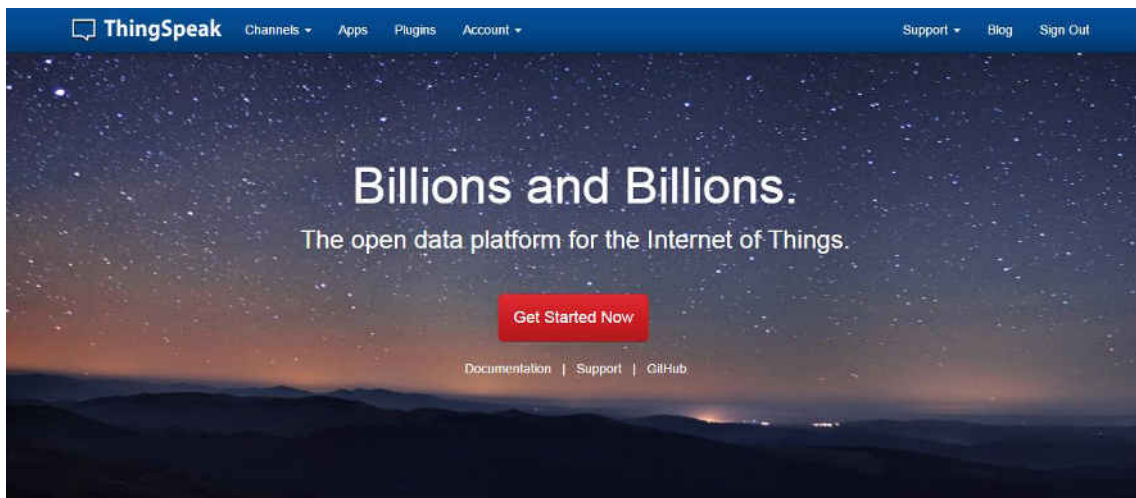


Figure III.8 :Interface Thingspeak.

Parmi les fonctions réalisées par le site ThingSpeak :

- API ouverte.
- La collecte de données en temps réel.
- Le traitement des données et leur visualisation.

ThingSpeak peut être intégré aux plates-formes Arduino, Raspberry Pi et aux applications mobiles/Web... etc.

Les étapes de connexion de la carte Arduino au site ThingSpeak sont décritesci-dessous :

1. Création d'un compte :

Cette étape est nécessaire pour le téléchargement des données sur ThingSpeak à des fins d'analyse et de traitement. La figure III.7présente l'interface de création d'un compte.

Figure III.9 : Interface de création compte Thinkspeak.

2. Création d'un nouveau canal :

Dans cette étape il faut :

- Saisir les détails du nouveau canal créé.
- Saisir les champs qui reflètent les données qu'on va télécharger.
- Enregistrer le canal.

La figure III.8 présente l'interface de création d'un canal.

Figure III.10 : Interface de création de canal Thinkspeak.

3. Programmation de la plate-forme Arduino :

Enfin il faut saisir le programme adapté à l'utilisation de la plate-forme Arduino munie d'un shield Ethernet.

Afin de télécharger les données sur le canal approprié, nous avons modifié la clé API comme indiqué ci-dessous.

```
char thingSpeakAddress[] = « api.thingspeak.com »;
```

```
String writeAPIKey = « XXXMX2WYYR0EVZZZ »; //Remplacement de la clé API
```

```
const int updateThingSpeakInterval = 16 * 1000; // Intervalle de temps nécessaire pour la  
mise à jour de ThingSpeak, exprimé en millisecondes (nombre de secondes * 1 000 =  
intervalle)
```

III.2.2 IFTTT:

L'IFTTT est un sigle pour « IF This Then That » (« Si ceci alors cela »), c'est un service Web gratuit permettant à ses utilisateurs de créer des chaînes d'instruction simples appelées applets. Une applet est déclenchée par des changements qui interviennent au sein de services Web tel que Gmail, Facebook,... [25].

La puissance analytique de ThingSpeak nous permet de générer des notifications filtrées, ciblées et spécifiques à l'activité des canaux. Le service Web externe IFTTT est un service Web qui permet de créer des applets agissant en réponse à une action de déclenchement. Cet exemple montre comment utiliser l'application React pour déclencher une requête HTTP à IFTTT dans ThingHTTP. L'applet IFTTT déclenché envoie un message textuel.

1. Création d'une applet IFTTT :

- Création d'un compte IFTTT.
- Création d'une applet.

2. Création d'un déclencheur :

Dans cette étape il faut compléter les champs de déclenchement. Une fois qu'on a créé un déclencheur, on clique sur la carte Recevoir une requête Web pour continuer. Puis on a choisi SMS dans la barre de recherche.

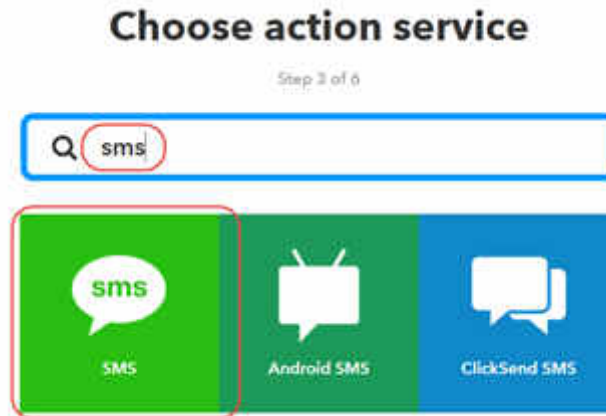


Figure III.11 : Création de l'action envoyer un SMS.

3. Création d'un ThingHTTP

- **Applications > ThingHTTP**, puis **Nouveau ThingHTTP** .
- Modification des paramètres ThingHTTP(nom et URL).
- Personnalisation des messages si on souhaite.
- Enregistrer le ThingHTTP.

4. Création d'une réaction des données

L'application React peut évaluer les données du canal ThingSpeak et déclencher d'autres événements. **Applications > React >Nouvelle réaction**.

- Choisissez un **nom**.
- Sélectionnez **Lors de l'insertion de données** pour **tester la fréquence**.
- Choisir le canal.
- Sélection du **champ** approprié.
- Définir l'exigence.
- Sélection de **ThingHTTP** comme l'**action**.
- Dans **Options**, on sélectionne **Action à exécuter chaque fois que la condition est remplie**.

La figure suivante présente les étapes de création d'une réaction.

The image shows the 'React' configuration interface on the ThingSpeak website. The form is titled 'React Name' and contains several fields: 'React Name' (Temperature Warning), 'Condition Type' (Numeric), 'Test Frequency' (On Data Insertion), 'Condition' (If channel: HomeTemp1 (379964)), 'field' (1 (T1)), 'is less than', '50', 'Action' (ThingHTTP), 'then perform ThingHTTP' (IFTTT SMS for Temperature), and 'Options' (Run action each time condition is met). A 'Save React' button is at the bottom.

Figure III.12 : Les étapes de création d'une réaction

4. Déclenchement du message :

Une fois la valeur captée dans le canal atteint la consigne de la réaction, un message textuel est reçu sur l'appareil. [26].

III.3 Tests et résultats :

La figure suivante montre la maquette finalisée avec l'ensemble des capteurs interconnectés.

Après la conception et réalisation du système, nous avons effectué plusieurs tests sur celui-ci.

Les figures suivantes montrent les tests et les résultats obtenus sur le site ThingSpeak.



Figure III.13: Localisation Thingspeak.

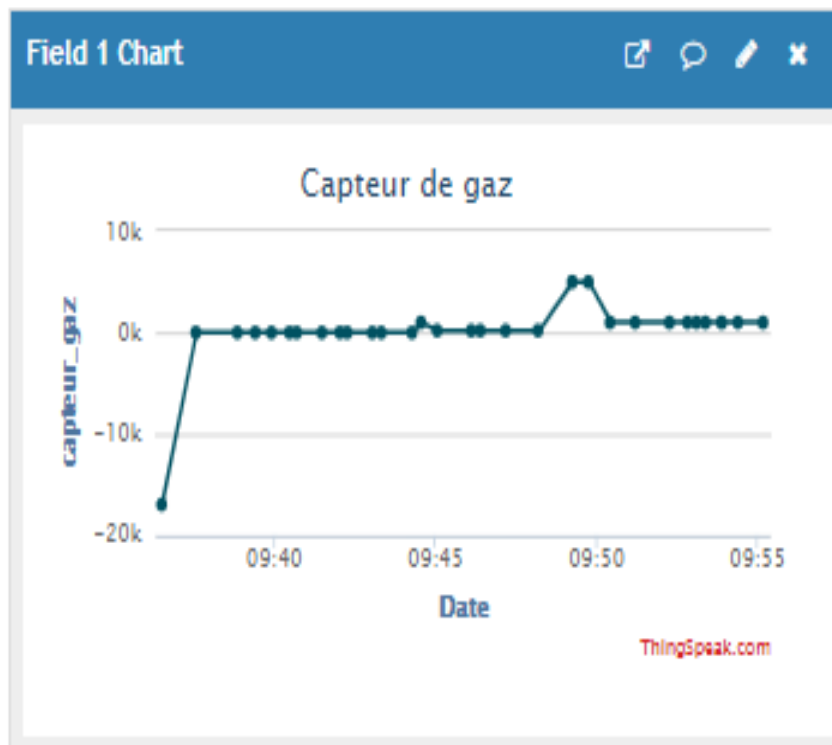


Figure III.14 : Le graphe de Gaz.

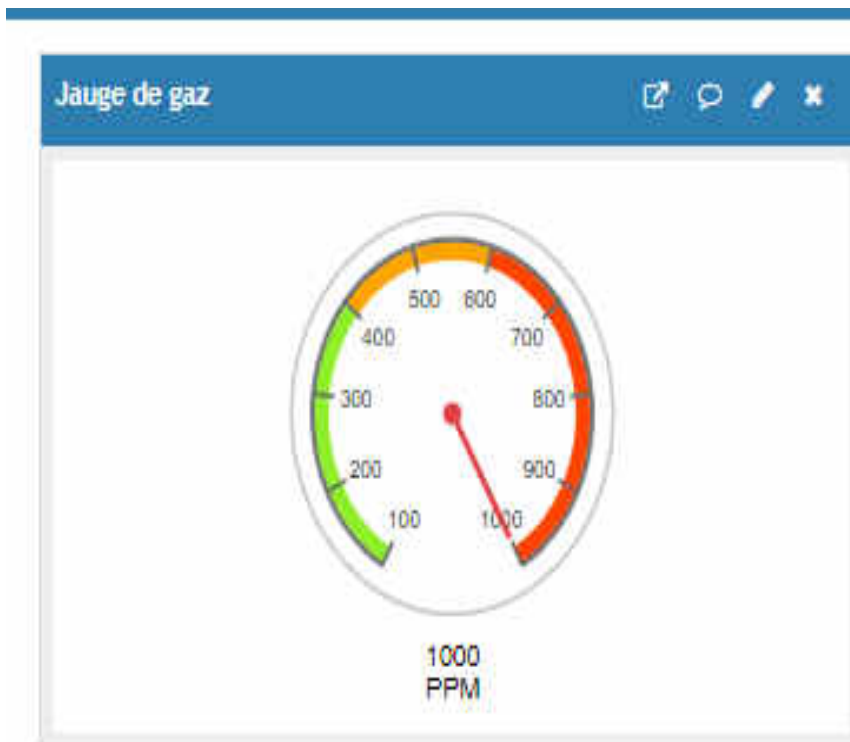


Figure III.15 : La jauge de Gaz.



Figure III.16 : Graphe de Gaz.

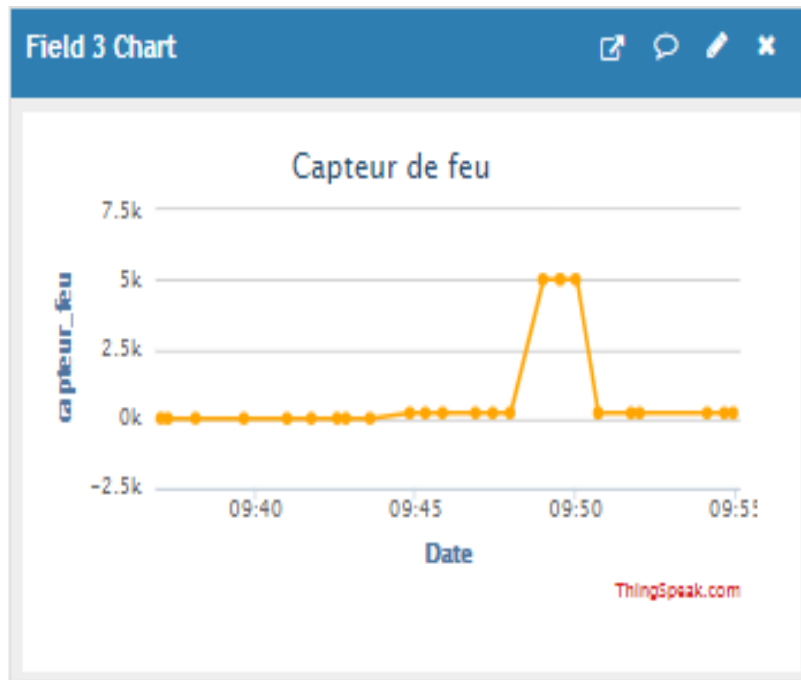


Figure III.17 : Le graphe de feu.



Figure III.18 : La jauge de feu.

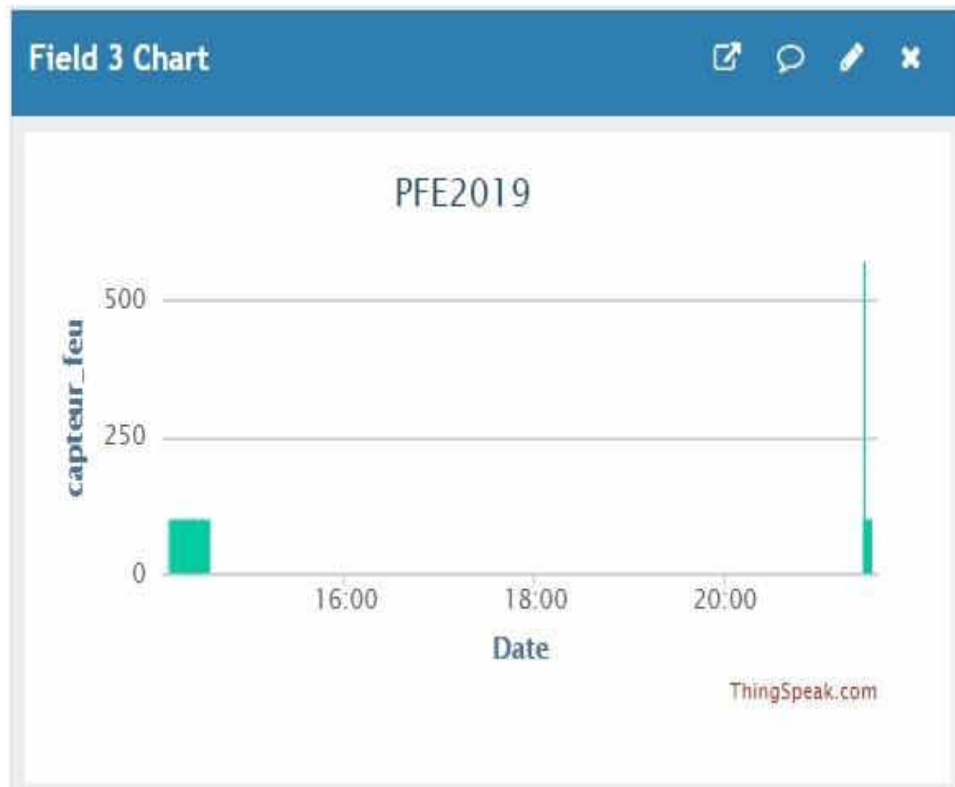


Figure III.19 : Graphe de capteur-feu.

```
COM3
19:42:01.244 -> Mouvement terminé!
19:42:45.663 -> Mouvement détecté!
19:42:54.389 -> Mouvement terminé!
19:42:58.401 -> Mouvement détecté!
19:43:06.973 -> Mouvement terminé!
19:43:36.500 -> Mouvement détecté!
19:43:45.655 -> Mouvement terminé!
19:44:40.005 -> Mouvement détecté!
```

Figure III.20 : Test et résultats sur le site IFTTT après la détection d'un mouvement.

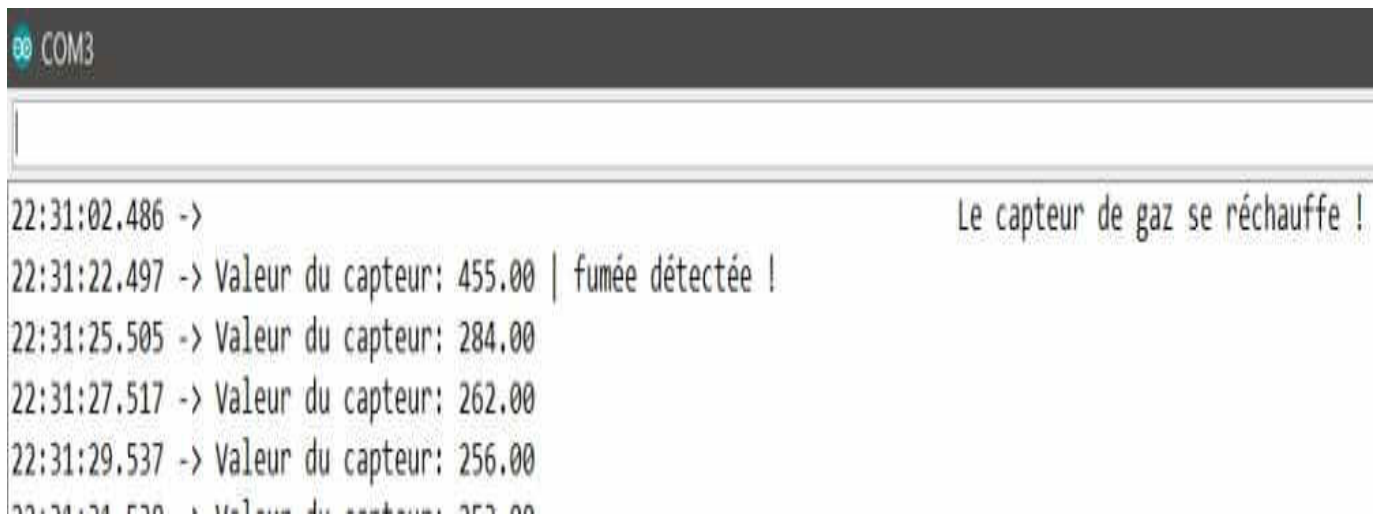


Figure III.21 : Test et résultats sur le site IFTTT après la détection de fumée.

La figure III.12 illustre le message d'alerte reçu sur un Smartphone en cas de détection de mouvement ou de fuite de gaz.

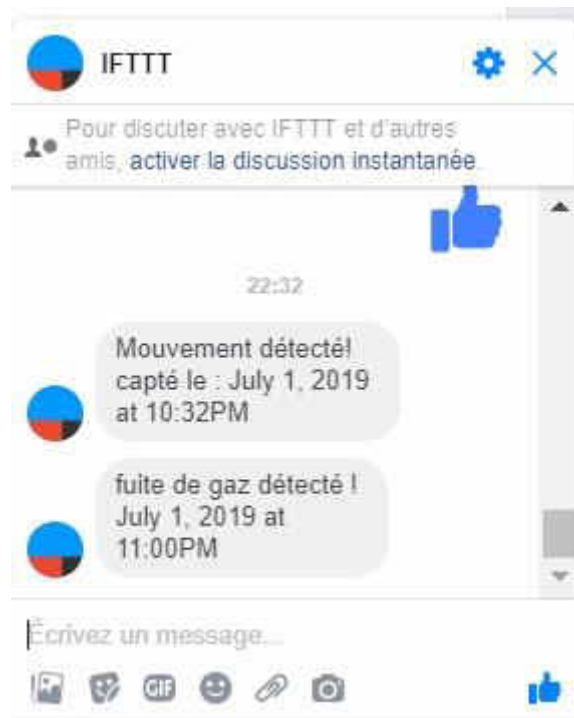


Figure III.22:Réception de message d'alerte sur Smartphone.



Figure III.23:Maquette finale.

Conclusion :

Dans ce dernier chapitre nous avons présenté les étapes de conception du système d'alarme. Ce système est composé d'un ensemble de capteurs dont le rôle est l'acquisition des données, d'un ensemble d'actionneurs, d'une carte Arduino permettant le traitement des données reçus et l'activation des actionneurs, un module de transmission à distance le Wifi. Ensuite nous avons fait appel à l'internet des objets pour étendre la zone de transmission précisément les sites ThinkSpeak et IFTTT. Enfin nous avons effectué plusieurs tests sur le système, comme résultats on a un buzzer qui se déclenche à chaque fois suivi d'un envoi de message sur ordinateur et Smartphone en cas d'anomalie, et aussi le déclenchement du système de ventilation en cas de fuite de gaz et la led qui s'allume automatiquement après la détection d'un mouvement, ce qui prouve la fiabilité du système.

Liste des Figures :

Chapitre I :

Les systèmes d'alarmes

Figure	Numéro de page
Figure I.1: historique des alarmes maison.	1
Figure I.2: Exemple de centrale d'alarme.	2
Figure I.3: Exemple de Détecteur De mouvement.	3
Figure I.4: Exemple de Détecteur de chaleur.	4
Figure I.5: Exemple de Détecteur de fumée.	4
Figure. I.6: Exemple de Détecteur de Fuite de Gaz.	6
Figure. I.7 : Exemple de Sirènes.	6
Figure. I.8: Exemple d'un avertisseur flash.	7
Figure. I.9 : Exemple de transmetteur vocal.	8
Figure. I.10 : Exemple de transmetteur-gsm-digital.	8
Figure. I.11: Exemple de transmetteur mixte.	9
Figure. I.12: Exemple d'une Centrale d'alarme filaire.	10
Figure. I.13: Exemple d'une Centrale d'alarme sans fil.	11

Chapitre II :

La partie matérielle et logicielle du projet

Figure	Numéro de page
Figure II.1 : Carte Arduino UNO.	19
Figure II.2 Microcontrôleur ATmega328.	21
Figure II.3 interface de logiciel Arduino.	26
Figure II.4. Les boutons de logiciel Arduino.	26
Figure II.5 Les étapes de téléchargement du code.	28
Figure II.6 : Module wifi connecté à Arduino avec le logiciel Fritzing.	28
Figure II.7 : capteur HC-SR505 connecté à Arduino avec le logiciel Fritzing.	30
Figure II.8 : capteur MQ2 connecté à Arduino avec le logiciel Fritzing.	31
Figure II.9 : Un ventilateur connecté à Arduino avec le logiciel Fritzing.	32
Figure II.10 : Une LED connectée à Arduino avec le logiciel Fritzing.	33
Figure II.11 : Un buzzer connecté à Arduino avec le logiciel Fritzing.	34
Figure II.12 Apparition de l'IOT selon Cisco IBSG.	34
Figure II.13 La lampe DAL (premier objet connecté).	35
Figure II.14 Thermostat Qivivo.	36

Chapitre III:

Réalisation d'une alarme à base d'Arduino

Figure	Numéro de page
--------	----------------

Figure III.1 : Schéma synoptique du système d'alarme.	42
Figure III.2 : Structure du système d'alarme sur logiciel fritzing.	43
Figure III.3: interconnexion de l'ensemble des capteurs.	44
Figure III.4 : Structure interne de model de la maison avec le site archifacile.fr.	45
Figure III.5 : Structure interne de model de la maison réalisée.	46
Figure III.6 : Organigramme de fonctionnement de la carte Arduino.	47
Figure III.7 : Organigramme de transmission des données.	48
Figure III.8 : Interface Thingspeak.	49
Figure III.9 : Interface de création compte Thinkspk.	50
Figure III.10 : Interface de création de canal Thingspeak.	50
Figure III.11 : Création de l'action envoyer un SMS.	52
Figure III.12 : Les étapes de création d'une réaction	53
Figure III.13: Localisation Thingspeak.	54
Figure III.14 : Le graphe de Gaz.	54
Figure III.15 : La jauge de Gaz.	55
Figure III.16 : Graphe de Gaz.	55
Figure III.17 : Le graphe de feu.	56
Figure III.18 : La jauge de feu.	56
Figure III.19 : Graphe de capteur-feu.	57
Figure III.20 : Test et résultats sur le site IFTTT après la détection d'un mouvement.	57
Figure III.21 : Test et résultats sur le site IFTTT après la détection de fumée.	58
Figure III.22: Réception de message d'alerte sur Smartphone.	58
Figure III.23: Maquette finale.	59

Liste des Tableaux :

Chapitre I :

Les systèmes d'alarmes

Figure	Numéro de page
Tableau. I.1 : Tableau Comparatif alarme sans fil et filaire.	14

Chapitre II :

La partie matérielle et logicielle du projet

Figure	Numéro de page
Tableau II-1 Les caractéristiques de l'Arduino Uno.	24
Tableau II-2 Composants d'une solution IOT.	39

ANNEXES

Le programme final :

```
#include "ThingSpeak.h"

#include "WiFiEsp.h"

#include "secrets.h"

char ssid[] = SECRET_SSID;
char pass[] = SECRET_PASS;
WiFiEspClient client;

#ifdef HAVE_HWSERIAL1
#include "SoftwareSerial.h"
SoftwareSerial Serial1(10, 11); // RX, TX
#define ESP_BAUDRATE 19200
#else
#define ESP_BAUDRATE 115200
#endif

unsigned long myChannelNumber = SECRET_CH_ID;
const char * myWriteAPIKey = SECRET_WRITE_APIKEY;

// Initialize our values

int mq2Val = random(100, 1000);
//int fume = random(100, 1000);
int pirVal = random(100, 1000);

const int ledSalon = 13, ledEntre = 12, buzzer = 7, fan = 9, mq2 = A0, pir = 5;
```

```
const int threshold = 1000;

void setup() {

  //initialise tout les composant et la vitesse de transmission
  initialiser();

  // initialiser la vitesse de transmission
  setEspBaudRate(ESP_BAUDRATE);

  /*
  while (!Serial) {
    ; // wait for serial port to connect. Needed for Leonardo native USB port only
  }*/

  Serial.print("Recherche de ESP8266...");

  // initialise
  WiFi.init(&Serial1);

  // cherche la presence de l'ESP
  if (WiFi.status() == WL_NO_SHIELD) {
    Serial.println("ESP8266 introuvable !");
    // don't continue
    while (true);
  }
  Serial.println("ESP8266 trouvé!");

  ThingSpeak.begin(client); // Initialise ThingSpeak
}
```

```

void loop() {

    // Connexion au wifi
    if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        Serial.print("Connexion au Wifi ");
        Serial.println(SECRET_SSID);
        while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
            WiFi.begin(ssid, pass);
            Serial.print(".");
            delay(5000);
        }
        Serial.println("\nWIFI CONNECTÉ.");
    }

    // set the fields with the values
    ThingSpeak.setField(1, gaz);
    ThingSpeak.setField(2, fume);
    ThingSpeak.setField(3, presence);

    // envoie des données vers ThingSpeak
    int x = ThingSpeak.writeFields(myChannelNumber, myWriteAPIKey);
    if (x == 200) {
        Serial.println("Canal MAJ avec succès.");
    }
    else {
        Serial.println("Problème de MAJ . HTTP error code " + String(x));
    }
}

```

```
// maj des valeurs
setSensorValue();

delay(20000);
// Wait 20 seconds to update the channel again
}

// Cette fonction tente de définir la vitesse de transmission de l'ESP8266.
// peut utiliser 115200, sinon la série de logiciels est limitée à 19200.
void setEspBaudRate(unsigned long baudrate) {
    long rates[6] = {115200, 74880, 57600, 38400, 19200, 9600};

    Serial.print("Setting ESP8266 baudrate to ");
    Serial.print(baudrate);
    Serial.println("...");

    for (int i = 0; i < 6; i++) {
        Serial1.begin(rates[i]);
        delay(100);
        Serial1.print("AT+UART_DEF=");
        Serial1.print(baudrate);
        Serial1.print(",8,1,0,0\r\n");
        delay(100);
    }

    Serial1.begin(baudrate);
}
```

```
void initialiser() {  
    pinMode(ledSalon, OUTPUT);  
    pinMode(ledEntre, OUTPUT);  
    pinMode(fan, OUTPUT);  
    pinMode(buzzer, OUTPUT);  
    pinMode(pir, INPUT);  
    pinMode(mq2, INPUT);  
    digitalWrite(whiteLed, HIGH);  
    Serial.begin(9600);  
    Serial.println("init pins");  
  
}
```

```
void sos() {  
    digitalWrite(fan, HIGH);  
    digitalWrite(ledSalon, HIGH);  
    tone(buzzer, 1000);  
    delay(1000);  
    noTone(buzzer);  
    digitalWrite(ledSalon, LOW);  
    delay(1000);  
}
```

```
void setSensorValue() {  
    mq2Val = analogRead(mq2);  
    pirVal = digitalRead(pir);  
    if (mq2Val >= seuil)  
    {
```

```
//Serial.print(" | fumée détectée !");  
  
sos();  
  
}  
  
if (pirVal == HIGH) {  
    digitalWrite(ledEntre, HIGH);  
    //Serial.println("mouvement détecté !");  
} else if (pirVal == LOW) {  
    digitalWrite(ledEntre, LOW);  
  
}  
  
}
```

Conclusion
Et perspectives

Conclusion et perspectives :

Dans ce travail nous avons cherché à concevoir un système d'alarme, composé d'un ensemble de capteurs qui sont : un capteur de présence, du l'I-butane, le propane, de méthane, d'alcool, d'hydrogène et de fumée, d'une carte à microcontrôleur Arduino dont le rôle est le traitement des données issus des différents capteurs, d'un module Wifi permettant d'envoyer les mesures provenant de la carte Arduino vers le site ThingSpeak pour être enregistrées et affichées sous forme de graphes sur ordinateur et le site l'IFTTT pour recevoir de alertes sur ordinateur et smartphone.

Ensuite nous avons opté pour une configuration afin fiabiliser le système. Nous avons effectué plusieurs tests sur le système tels que : teste de présence, teste de gaz et de fumé.

Comme perspectives de ce travail, des extensions de ce système peuvent être considérées tenant comptes d'autres paramètres tel que le contrôle d'accès.

En outre les méthodes et les techniques développées pour la réalisation de ce système peuvent être améliorées pour obtenir un système plus performant. La connexion de ce système vers un centre de surveillance afin de permettre aux services de sécurité une intervention plus rapide peut aussi être considérée.

Nous espérons que ce système soit affiné en termes de design et amélioré afin d'être commercialisé autant que produit algérien.

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

Résumé :

Ce mémoire présente le système de mesure et transmission à distance des valeurs collectées à base de la carte à microcontrôleur Arduino UNO qui utilise un capteur de présence et des capteurs qui mesure du l'I-butane, le propane, le méthane, l'alcool, l'hydrogène et la fumée, dans le début on a présenté des généralités sur les systèmes d'alarmes , par la suite on a cité les différents matériels et logiciels utilisés et on a défini l'IOT et on a terminé par la conception et réalisation du système.

Vous trouverez également le moyen utilisé pour l'affichage des valeurs captées sur l'ordinateur distant en utilisant le site web ThingSpeak et l'IFTTT, qui affiche les résultats sous forme de graphes.

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

III.14 Mots clés :

Capteurs, La carte Arduino UNO, Site web ThingSpeak, Transmission.

Bibliographie

Bibliographie :

- [1] <http://www.cdna-grenoble.fr/>
- [2] <http://www.composelec.com/alarme.php>
- [3] http://bib.univoeb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/8109/1/m%C3%A9moire_hachemi.pdf
- [4] <https://alarme.ooreka.fr/748105/rubrique/748109/l-alarme>
- [5] LECHALUPÉ Julien, Cours_arduino_v0.2.pdf / Université Paul Sabatier Mai 2014.
- [6] projet.eu.org/pedago/sin/tutos/arduino.odt, consulté le 11/04/2017
- [7] PDF/arduino/Publier : 2011-12-22
- [8] Nicolas GOILAV Geoffrey LOI «Arduino » page (12-18.)
- [9] PDF /arduino.odtClasses de 2nde SI-CIT et de première SI
- [10] <http://www.ShieldList.org/>, consulté le 12 mars 2017
- [11] <http://www.louisreynier.com> « c'est quoi Arduino », consulté le 15 mars 2017
- [12] X.HINAULT. www.mon-club-elec.fr.
- [13] C. Tavernier, « Arduino applications avancées ». Version Dunod.
- [14] <http://www.acm.uiuc.edu/sigbot/tutorials/2009-11-17arduino-basics>. Consulter:mars 2015.
- [15] <http://www.generationrobots.com/fr/152-arduino>. consulter le: mars 2015.
- [16] S.V.D.Reyvanth, G.Shirish, « PID controller using Arduino ».
- [17] <https://www.gotronic.fr/art-module-nodemcu-esp8266-27744.htm>
- [18] Jean- Noël, « livret Arduino en français » , centre de ressources art sensitif .
- [19] <http://fr.yeeply.com/blog/realite-augmentee-dans-applications-mobiles/> , Mars 2017.
- [20] http://www.cisco.com/c/dam/global/en_ca/solutions/executive/assets/pdf/internetof-things-fr.pdf, Avril 2017.
- [21] <http://www.journaldunet.com/solutions/expert/64225/insecurite-des-objetsconnectes-comment-conjuguer-l-iot-et-la-securite.shtml>, Avril 2017.
- [22] <http://fing.tumblr.com/post/7359236108/les-d%C3%A9rives-des-ville-intelligentes>, Avril 2017.
- [23] http://www.orbit-dz.com/produit/scanner-automobile-2/arduino-compatibles/shields-et-accessoires/mouvement_shields/mini-pir-hc-sr505-detail
- [24] <https://www.gotronic.fr/art-capteur-de-gaz-mq2-sen0127-22964.htm>

[25] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Fritzing>

[26] <https://www.rs-online.com/designspark/thingspeak-a-free-internet-of-things-iot-platform>

[27] <https://www.mathworks.com/help/thingspeak/use-ifttt-to-send-text-message-notification.html>.