

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA
BADJI MOKHTAR – ANNABA UNIVERSITY



جامعة باجي مختار – عنابة

Faculté : Sciences de L'ingéniorat
Département : Electronique
Domaine : Sciences et Techniques
Filière : Electronique
Spécialité : Instrumentation

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master
Thème:

Gestion d'une maison intelligente

Présenté par : *CHAR Rania*

Encadrant : Abdelghani REDJATI Maitre de conférences B UBM Annaba

Jury de Soutenance :

Sofiane GHERBI	Professeur	UBM Annaba	Président
Abdelghani REDJATI	Maitre de conférences B	UBM Annaba	Encadrant
Khaled MANSOURI	Professeur	UBM Annaba	Examineur

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciement

Je remercie en premier lieu ; Dieu le tout puissant, le seigneur de tous les temps, pour son aide et sa grande miséricorde, car c'est grâce à lui que je suis arrivée à accomplir et à présenter ce modeste travail.

Je tiens à exprimer mes profondes gratitudes à mon encadreur

Mr REDJATI Abdelghani, pour avoir accepté de diriger ce travail.

Je lui témoigne toute mes reconnaissances pour ses conseils, ses orientations et sa patience.

Grand merci à toute personne ayant aidé de près ou de loin à l'accomplissement de ce modeste travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

On premier lieu à mes très cher parents

*Qui m'ont soutenus avec leurs prières tout au long de mon parcours
scolaire et universitaire*

Ainsi que les membres de ma famille,

Sans oublier la famille universitaire,

En particulier Le département d'Electronique

*Le Chef de département, Les enseignants et aussi tous les
responsables et le personnel pour tout le savoir qu'ils m'ont
transmis durant mon parcours universitaire.*

*Enfin à mes amis, en particulier «**Abir**» et «**Cherif**» pour leur
savoir et leur soutien moral.*

*A «**Randa**» qui m'a toujours soutenue et encourager.*

Résumé

La technologie de la maison intelligente englobe une large gamme d'appareils ménagers de tous les jours qui peuvent se connecter les uns aux autres et au Web. Cette connectivité permet aux propriétaires de programmer des tâches quotidiennes simples et, dans certains cas, de contrôler le fonctionnement de l'appareil à distance. Conçues pour plus de commodité, les maisons intelligentes offrent également la promesse d'une meilleure autonomie pour les personnes âgées et les personnes handicapées.

Ce travail aborde la conception et la réalisation d'une maison intelligente. Le cœur de ce système est une carte Arduino Mega 2560 ; c'est l'élément principal pour contrôler les périphériques de la maison connectée. Notre système se base essentiellement sur la sécurité de la maison et de ces habitants. Constituer de trois sous-systèmes qui luttent contre les fuites de gaz, incendies et d'éventuelles intrusions. Le mode de communication utilisé dans ce projet est le GSM (Global System for Mobile communication).

Mots clés : *Maison intelligente, Capteurs, Domotique, Arduino, GSM.*

Abstract

Smart home technology encompasses a wide range of everyday appliances that can connect to each other and the Web. This connectivity allows owners to schedule simple daily tasks and, in some cases, control the operation of the device remotely. Designed for convenience, smart homes also offer the promise of greater independence for seniors and people with disabilities.

This work addresses the design and construction of a smart home. The core of this system is an Arduino Mega 2560 board; it is the main element to control the devices of the connected home. Our system is based primarily on the safety of the home and those residents. Establish three subsystems to combat gas leaks, fires and potential intrusions. The mode of communication used in this project is GSM (Global System for Mobile communication).

Keywords: *Smart Home, Sensors, Domotic, Arduino, GSM.*

ملخص

التكنولوجيا المنزلية الذكية تشمل مجموعة واسعة من الأجهزة اليومية التي يمكن أن تتصل ببعضها البعض والشبكة. ويتيح هذا الاتصال للمالكين جدول المهام اليومية البسيطة ، وفي بعض الحالات التحكم في تشغيل الجهاز عن بعد. كما توفر المنازل الذكية مزيد من الاستقلال لكبار السن وذوي الإعاقة ويتناول هذا العمل تصميم وبناء منزل ذكي. ونواة هذا النظام هي لوحة أردوينو ميجا 2560 ؛ وهو العنصر الرئيسي للتحكم في أجهزة المنزل المتصل. ويقوم نظامنا أساسا على سلامة المنزل وأولئك المقيمين. إنشاء ثلاثة نظم فرعية لمكافحة تسرب الغاز والحرائق والتدخلات المحتملة. إن أسلوب الاتصال المستخدم في هذا المشروع هو (النظام العالمي للاتصالات المتنقلة) GSM.

كلمات مفتاحية : المنزل الذكي ، أجهزة الاستشعار ، الأتمتة المنزلية ، أردوينو ،

Liste des abréviations

IDE : Integrated Development Environment.

LED : Light Emitting Diode.

DC : Direct Current.

PIR : Passive Infra Red

GSM : Global System for Mobile Communications

SIM : Subscriber Identity/Identification Module

Li-Po: Lithium Polymère

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Les broches d'alimentation pour la carte Arduino Mega

Tableau 2 : Brochage du GSM SIM800L

Tableau 3 : Consommation en courant du GSM SIM800L

Tableau 4 : Caractéristique du capteur de gaz MQ2

Tableau 5 : Contrôle du sens de rotation d'un moteur à courant continu

Tableau 6 : Caractéristiques du L293D

Tableau 7 : AT Commands

Tableau 8 : Coût du matériel

Liste des figures :

Figure 1 : La domotique

Figure 2 : Maison intelligente contrôlé via un Smart-Phone

Figure 3 : Les différentes fonctions d'une maison intelligente

Figure 4 : Quelques équipements d'une maison intelligente

Figure 5 : Carte Arduino Mega 2560

Figure 6 : GSM SIM800L

Figure 7 : GSM SIM800L Pinout

Figure 8 : Capteur de gaz MQ2

Figure 9 : Brochage du capteur de gaz

Figure 10 : Capteur de flammes

Figure 11 : Capteur de mouvement PIR

Figure 12 : Principe de détection du capteur PIR

Figure 13 : caractéristiques du capteur PIR

Figure 14 : Potentiomètre pour régler la sensibilité et le délai

Figure 15 : Fonctionnement du port en H à transistors

Figure 16 : Brochage du L293D

Figure 17 : Brochage du L293D avec Arduino et 2 moteurs DC

Figure 18 : Ventilateur

Figure 19 : Servo moteur

Figure 20 : Buzzer

Figure 21 : Schéma synoptique

Figure 22 : Schéma électronique du circuit réalisé

Figure 23 : Batterie Li-Po 3.7V 1200mAh

Figure 24 : Branchement du SIM800L avec la batterie Li-Po et Arduino Mega

Figure 25 : Réponse de notre module GSM aux commandes AT

Sommaire :

Remerciement	
Dédicaces	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction générale.....	1
Chapitre I : Etat de l'Art.....	2
I.1. Introduction	3
I.2. La domotique.....	3
I.3. Présentation de la maison intelligente.....	4
I.4. Avantages de la maison intelligente	6
I.5. Inconvénients de la maison intelligente.....	7
I.6. Matériels utilisés dans les maisons intelligentes.....	8
I.7. Conclusion	8
Chapitre II : Architecture et Spécifications	9
II.1. Introduction.....	10
II.2. Spécifications	10
II.2.1. présentation de la carte Arduino Mega 2560.....	10
II.2.2. GSM SIM800L.....	13
II.2.3. Capteur de gaz MQ2.....	15
II.2.4. Capteur de flammes.....	17
II.2.5. Capteur de mouvement PIR.....	18

II.2.6. L293D Motor Driver IC.....	21
II.2.7. Ventilateur.....	24
II.2.8. Servo moteur.....	25
II.2.9. Buzzer	25
II.3. Software	26
II.3.1. Arduino IDE.....	26
II.3.2. Fritzing.....	26
II.4. Conclusion	26
Chapitre III : Conception et Réalisation.....	27
III.1. Introduction	28
III.2. Fonctionnement du projet.....	28
III.3. Schéma synoptique.....	29
III.4. Organigramme.....	31
III.4.1. Détection de gaz.....	31
III.4.2. Détection de flammes.....	32
III.4.3. Détection d'intrusion	33
III.5. Schéma électronique	34
III.6. Résultats.....	34
III.6.1. Détection de gaz.....	34
III.6.2. Détection de flammes.....	35
III.6.3. Détection d'intrusion	36
III.7. GSM SIM800L.....	37
III.7.1. Alimentation du GSM SIM800L.....	37
III.7.2. Brochage du SIM800L et la batterie Li-Po avec Arduino	37
III.7.3. Les commandes AT.....	38
III.8. Coût du matériel	40

III.9. Conclusion	40
<i>Conclusion Générale</i>	41
Annexes	42

Introduction Générale

La technologie prend de plus en plus de place dans notre vie quotidienne, apportant avec elle confort, aisance et rapidité à l'homme ; une personne à mobilité réduite fait ses courses sur internet. De l'automobile au Smartphone, qui ne nous quittent pas d'un œil, maintenant c'est au tour de l'endroit où nous passons plus de la moitié de notre temps, à savoir notre maison.

Tout comme notre vie en général, l'habitat du futur doit impérativement s'adapter aux besoins évolutifs de l'homme, une **maison intelligente** se distingue d'une maison classique par sa capacité à regrouper les technologies de l'électronique, de l'automatique, de l'informatique et des télécommunications permettant d'améliorer le confort, la sécurité, la communication et la gestion d'énergie d'une maison, pour rendre ceux-ci plus « intelligents ».

Malheureusement, nos maisons sont dépourvues de système de sécurité, le taux de cambriolage des habitats est élevé et le nombre de victime de gaz et d'incendies est important. Les applications possibles dans une maison intelligente concernent aussi bien la programmation, la surveillance, que le contrôle à distance, offrant un habitat plus sécurisé et mieux contrôlé.

C'est pour cela, et dans le cadre de notre projet de fin d'étude, on a opté pour la conception et réalisation d'une maison intelligente. Afin de mener à bien notre travail, on a réalisé une maquette d'une maison intelligente en utilisant une carte Arduino Mega 2560, et en installant différents capteurs (mouvement, gaz, flammesetc.). La maison rend compte de toute anomalie et peut être supervisée et contrôlée à distance par le biais d'une application mobile et des protocoles de communication tels que : GSM.

Notre travail est présenté sous forme de trois chapitres :

Le premier chapitre donne une vue globale sur « La maison intelligente » ainsi que ces avantages et inconvénients.

Le deuxième chapitre présente la carte Arduino utilisée dans ce travail, ainsi que les différents capteurs et matériels et leurs spécifications.

Le troisième chapitre est consacré à la description de la phase de conception du système et de son fonctionnement ainsi que sa réalisation.

CHAPITRE I

Etat de l'Art

I.1. Introduction

Une maison intelligente est une maison qui dispose de systèmes automatisés très avancés qui permettent de contrôler, de programmer et d'automatiser une habitation. Elle regroupe et utilise les domaines de l'électronique, de la télécommunication, de l'informatique et de l'automatique afin de faire d'une maison conventionnelle une maison connectée ou autrement dit « maison intelligente ».

I.2. La domotique

Le mot domotique vient du latin « domus » qui veut dire maison et du mot télématique qui définit l'ensemble des techniques et des services de l'électronique, de la physique du bâtiment, de l'automatisation, de l'informatique et des télécommunications, qui sont plus ou moins « interopérables » et permettent le contrôle centralisé de divers systèmes et sous-systèmes domestiques et professionnels ce qui permet aux utilisateurs de paramétrer à leur guise la manière dont leur espace se comporte. Est alors qualifié de domotique, l'ensemble des technologies qui permettent de dire qu'un espace est « intelligent » ou « connecté ». Elle vise à apporter des solutions techniques pour répondre aux besoins de confort (gestion d'énergie, optimisation de l'éclairage et du chauffage), de sécurité (alarme) et de communication (commandes à distance, signaux visuels ou sonores, etc.) que l'on peut retrouver dans les maisons, les hôtels, les lieux publics.

Les systèmes de contrôle en domotique permettent la gestion d'une multitude d'équipements dans les espaces où ils sont présents. Est géré selon les besoins : le système de son, un cinéma maison, l'éclairage, la température, le système d'alarme, les stores motorisés, et un bon nombre d'autres éléments. Ceci, peu importe l'endroit où l'on se trouve grâce, entre autres à Internet. ^[1]



Figure 1 : La domotique

I.3. Présentation de la maison intelligente

Une maison intelligente regroupe l'ensemble des technologies de l'électronique de l'information et des télécommunications utilisées dans un domicile. Une habitation devient intelligente lorsqu'elle est équipée d'un réseau de communication qui relie plusieurs produits électroniques ou services entre eux pour permettre le contrôle ou le suivi à distance. Elle vise à assurer des fonctions de sécurité, de confort, de gestion d'énergie et de communication.

Bien que la plus parts des fonctions de la maison intelligente puissent être contrôlées par des appareils mobiles ou des ordinateurs, certains composants 'intelligents' nécessitent des interfaces propriétaires.

Les maisons intelligentes de base peuvent avoir un éclairage contrôlé à distance et un thermostat automatisé. Par exemple, si votre maison est dotée d'un système d'éclairage intelligent, vous pouvez régler différentes lumières pour qu'elles s'allument pendant la journée et s'éteignent durant la nuit, un thermostat intelligent fonctionne avec le même principe. Il peut être configuré pour garder la maison au chaud pendant la journée et au frais durant la nuit. Quand vous partez en vacances vous pouvez régler votre thermostat en « mode vacances », ce qui réduira votre consommation énergétique.

Une maison intelligente avancée peut inclure un système de sécurité intelligent pouvant surveiller les activités suspectes et émettre une alarme ou contacter la police si nécessaire. Il peut également fournir des fonctions pratiques, telles que le déverrouillage automatique de la porte d'entrée ou l'allumage des lumières lorsque vous entrez dans la salle de bain.

Par conséquent, lors de l'ajout de composants intelligents à votre maison, il sera primordial de connaître les différentes interfaces. Heureusement, la plupart des composants intelligents sont livrés avec des applications faciles à utiliser.



Figure 2: Maison intelligente contrôlé via un Smart-Phone

I.4. Avantages de la maison intelligente

La maison intelligente présente de nombreux avantages et nous simplifie la vie au quotidien, chez soi et à distance, et parmi ces avantages on trouve :

L'efficacité énergétique est l'une des caractéristiques principales des maisons intelligentes. Les systèmes appliqués pourront mettre en veille ou allumer les appareils électroniques suivants des commandes à distance. Le chauffage et la climatisation peuvent être programmés à distance en fonction des préférences et des besoins des utilisateurs. Ces systèmes ainsi que la mise en place d'appareils à haut rendement énergétique aident à contrôler la consommation d'eau, le gaz naturel et l'électricité. Vous remarquerez une diminution conséquente du prix de vos factures d'électricité, solution qui s'avérera efficace pour votre poche que pour l'environnement.

La sécurité est un autre avantage majeur. Les maisons intelligentes disposent de systèmes de sécurités incroyablement précis et « intelligent », ces systèmes offrent une accessibilité exclusive aux propriétaires de la maison en remplaçant les serrures de portes traditionnelles avec des serrures électroniques utilisant un mot de passe, les empreintes digitales ou des cartes d'accès. Mais la sécurité concerne aussi les personnes qui vivent au sein de la maison. C'est pour cela que les maisons intelligentes sont équipées de tout un réseau de capteurs reliés à un système d'alarme qui se déclenche en présence de toute anomalie, afin d'évacuer les lieux et préserver la vie des habitants.

Le confort est l'une des caractéristiques que le client cherche le plus lors de la rénovation ou l'achat d'une maison intelligente. L'automatisation d'une maison a un véritable impact sur le confort qu'on y trouve. Les maisons intelligentes sont équipées de systèmes qui connectent et centralisent tous les appareils et contenus de la maison, ce qui permet aux consommateurs de contrôler à distance leurs systèmes de sécurité, d'électricité, d'éclairage, de climatisation, de chauffage ect.



Figure 3 : Les différentes fonctions d'une maison intelligente

I.5. Inconvénients de la maison intelligente

Bien que les maisons intelligentes rendent nos maisons un vrai petit coin de paradis, elles ne manquent aussi d'inconvénients comme tout système électronique. Et on cite :

Risques de piratage, étant donné que les maisons intelligentes sont des maisons connectées à internet, il y a des risques d'exfiltration des données de la maison par les pirates informatiques.

La complexité aperçue des maisons intelligentes les rendent difficile à s'imposer dans le marché immobilier en partie à cause de leur nature technique, ce qui fait que plusieurs personnes les fuient à cause de leurs difficultés avec la technologie.

Les prix de ce type d'habitats sont assez chers. Plus le système est automatisé plus il sera coûteux. D'ailleurs, il faut prévoir un budget pour remplacer les éléments de la maison qui ne peuvent pas être automatisés, ce qui les rend encore plus dispendieux.

La fiabilité, n'est pas toujours au rendez-vous. D'autres appareils émettent des signaux électroniques qui interfèrent parfois avec le système connecté. Seule la configuration filaire ne sera pas perturbée. En revanche, elle est très coûteuse et nécessite l'intervention d'un professionnel. Sans parler de la panne d'internet et du manque de réseau.

I.6. Matériels utilisés dans les maisons intelligentes

Il existe plusieurs matériels et composants utilisés dans les maisons intelligentes :

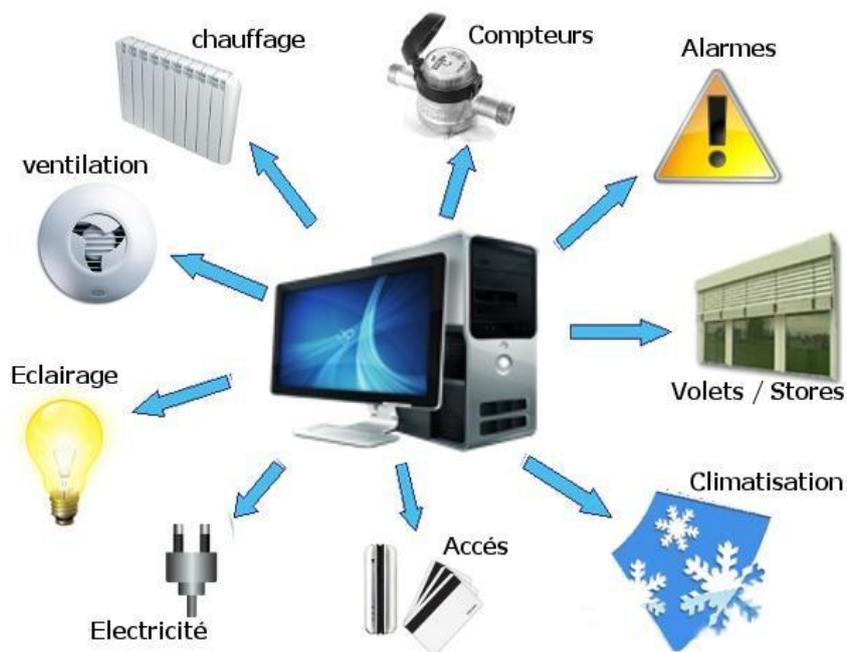


Figure 4: Quelques équipements des maisons intelligentes

I.7. Conclusion

Ce premier chapitre a donné une présentation sur les maisons intelligentes ainsi que leurs avantages et inconvénients tout au long des différents matériels utilisés.

CHAPITRE II

Architecture et Spécifications

II.1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter le matériel utilisé dans notre projet, tout en donnant ses différentes spécifications et caractéristiques. Nous donnerons aussi, un aperçu sur le fonctionnement du module GSM SIM800L ainsi que les logiciels qui ont pu aboutir à la mise en œuvre de notre système.

II.2. Spécifications

II.2.1. Présentation de la carte Arduino Mega 2560

La carte Arduino Mega 2560 est une carte à microcontrôleur basée sur ATmega2560 cadencé à 16 MHz. Elle dispose de 54 E/S dont 14 PWM (Power Width Modulation (ou Modulation de Largeur d'Impulsion ' MLI'), 16 entrées analogiques, 4 UARTs, un bouton reset et un connecteur ICSP Elle est idéale pour des applications exigeant des caractéristiques plus complexes. Elle dispose d'une mémoire flash de 256 KB, dont 8 KB dévolus au Bootloader qui permet de télécharger les programmes entre l'IDE Arduino (interface de développement) et l'Arduino; également la possibilité de pouvoir exécuter le programme lors du démarrage de l'Arduino.

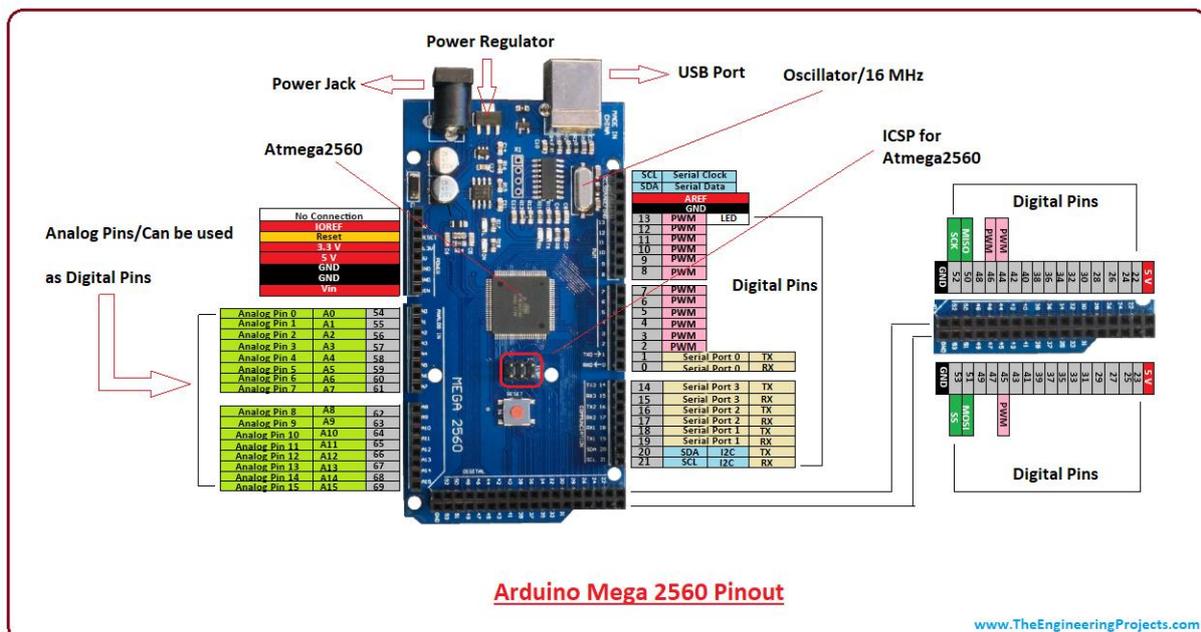


Figure 5: Carte Arduino Mega 2560

Spécifications techniques de la carte Arduino Mega 2560 Rev3 :

Microcontrôleur	ATmega2560
Tension de fonctionnement	5V
Tension d'alimentation (recommandée)	7-12V
Tension d'alimentation (limites)	6-20V
Broches E/S numériques	54 (dont 14 disposent d'une sortie PWM)
Broches d'entrées analogiques	16 (utilisables en broches E/S numériques)
Intensité maxi disponible par broche E/S (5V)	40 mA (ATTENTION : 200mA cumulé pour l'ensemble des broches E/S)
Intensité maxi disponible pour la sortie 3.3V	50 Ma
Intensité maxi disponible pour la sortie 5V	Fonction de l'alimentation utilisée - 500 mA max si port USB utilisé seul
Mémoire Programme Flash	256 KB dont 8 KB sont utilisés par le Bootloader
Mémoire SRAM (mémoire volatile)	8 KB
Mémoire EEPROM (mémoire non volatile)	4 KB
Vitesse d'horloge	16 MHz

Tableau1: Les broches d'alimentation pour la carte Arduino Mega

Les broches d'alimentation pour la carte Arduino Mega

VIN : La tension d'entrée de la carte Arduino lorsqu'elle utilise une source d'alimentation externe (par opposition à 5 volts provenant de la connexion USB ou d'une autre source d'alimentation régulée). Vous pouvez fournir la tension à travers cette broche

5V : C'est l'alimentation régulée utilisée pour alimenter le microcontrôleur et les autres composants de la carte. Cela peut provenir de VIN via un régulateur embarqué, ou être fourni par l'USB ou toute autre alimentation 5V régulée.

V3 : Une alimentation de 3,3 volts générée par la puce FTDI embarquée. La consommation de courant maximale est de 50 mA.

GND : Masse de la carte.

Brochage de la carte Arduino Mega 2560

Broches numériques : 54 broches numériques sur le Mega peut être utilisé comme une entrée ou une sortie, en utilisant `pinMode ()`, `digitalWrite ()` et les fonctions `digitalRead ()`. Elles fonctionnent à 5 volts. Chaque broche peut fournir ou recevoir un maximum de 40 mA et a une résistance de pull-up interne (déconnecté par défaut) de 20-50 kOhms. En outre, certaines broches ont des fonctions spécialisées:

Serial: 0 (RX) et 1 (TX), série 1: 19 (RX) et 18 (TX), série 2: 17 (RX) et 16 (TX), série 3: 15 (RX) et 14(TX) . Permet de recevoir (RX) et transmettre (TX) des données du port série TTL. Broches 0 et 1 sont également reliés à des broches correspondantes du FTDI USB-TTL puce série.

Interruptions externes: 2 (interruption 0), 3 (alarme 1), 18 (interruption 5), 19 (interruption 4), 20 (interruption 3) et 21 (interruption 2). Ces broches peuvent être configurées pour déclencher une interruption sur une valeur faible, un front montant ou descendant, ou un changement de valeur.

PWM: 2 à 13 et 44 à 46. Fournir 8 bits sortie PWM avec la fonction `analogWrite ()`.

SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Ces broches supportent la communication SPI, qui, bien que fourni par le matériel sous-jacent, n'est pas actuellement inclus dans le langage Arduino.

LED 13: Il est équipé d'un LED connectée à la broche numérique 13. Lorsque la broche est haute valeur, la LED est allumée, lorsque la broche est faible, elle est éteinte.

I2C: 20 (SDA) et 21 (SCL). Soutenir la communication I2C (TWI) en utilisant la bibliothèque de fil.

Broches analogiques : La carte dispose de 16 entrées analogiques, chacun qui fournissent 10 bits de résolution (c. 1024valeurs différentes). Par défaut, ils mesurent à partir de la masse à 5 volts, mais est-il possible de changer l'extrémité supérieure de sa gamme en utilisant la broche AREF et la fonction `analogReference ()`.^[2]

II.2.2. GSM SIM800L

Présentation

Le module SIM800L GSM/GPRS est un modem GSM miniature. C'est un module puissant qui démarre automatiquement et recherche automatiquement le réseau. Ce module est idéal pour l'envoi de messages SMS ou de données sur un réseau mobile. Le contrôle s'effectue via les commandes AT GSM standard à travers l'UART embarqué à partir du MCU connecté. Il permet d'émettre et recevoir des appels vocaux et d'envoyer et recevoir des messages SMS.



Figure 6: GSM SIM800L

Caractéristiques

Au cœur du module se trouve une puce cellulaire GSM SIM800L de SimCom avec une tension de fonctionnement de **3.4V à 4.4V**. Le module prend en charge le débit en bauds de 1200bps à 115200bps avec détection automatique de transmission et a besoin d'une antenne externe pour se connecter au réseau. Le module est généralement livré avec une antenne hélicoïdale et se soude directement à la broche NET du PCB et dispose également d'un connecteur U.FL au cas où on voudrait éloigner l'antenne de la carte. Le GSM SIM800L est compatible avec les cartes SIM qui supporte la 2G.

Le module SIM800L a un total de 12 broches qui l'interfacent avec le monde extérieur. Les connexions sont les suivantes:

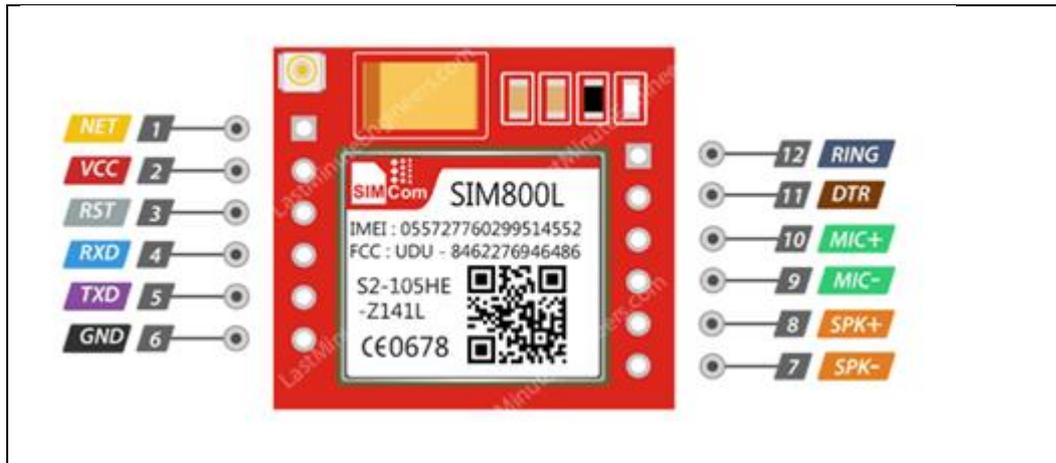


Figure 7: GSM SIM800L pinout

NET	Broche pour souder l'antenne hélicoïdale
VCC	Alimentation de 3.4V à 4.4V
RST	Broche de réinitialisation matérielle
RXD / TXD	Communication série
GND	Doit être connecté au GND de l'Arduino
RING	Agit comme un indicateur de sonnerie
DTR	Active/désactive le mode veille
MIC+ / MIC-	Entrées microphone différentielles
SPK+ / SPK-	Interfaces de haut-parleurs différentiels

Tableau 2: Brochages du GSM SIM800L

Alimentation du module

L'une des parties les plus importantes pour faire fonctionner le module SIM800L est de lui fournir une alimentation suffisante. Selon l'état dans lequel il se trouve, le SIM800L peut être un appareil relativement gourmand en énergie. Pendant la rafale de transmission, la consommation maximale du module en courant est d'environ 2A. Il ne consomme généralement pas autant, mais il peut nécessiter environ 216mA lors d'un appel et 80mA lors d'une transmission réseau. ^[3]

La fiche technique ci-dessous résume la consommation en courant du module :

<i>Modes</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Consommation de courant</i>
<i>Eteindre</i>		<i>60uA</i>
<i>Mode veille</i>		<i>1mA</i>
<i>Etre prêt</i>		<i>18mA</i>
<i>Appel</i>	<i>GSM850</i>	<i>199mA</i>
	<i>EGSM900</i>	<i>216mA</i>
	<i>DCS1800</i>	<i>146mA</i>
	<i>PCS1900</i>	<i>131mA</i>
<i>GPRS</i>		<i>453mA</i>
<i>Rafale de transmission</i>		<i>1A</i>

Tableau 3: Consommation en courant du GSM SIM800L

II.2.3. Capteur de gaz MQ2

Présentation

Le MQ-2 est un capteur qui permet de détecter du gaz ou de la fumée à des concentrations de 300 ppm à 10000 ppm. Il s'agit d'un capteur de gaz de type Metal Oxide Semiconductor (MOS), également connu sous le nom de Chemiresistors, car la détection est basée sur le changement de résistance du matériau de détection lorsque le gaz entre en contact avec le matériau. À l'aide d'un simple réseau diviseur de tension, les concentrations de gaz peuvent être détectées. Après calibration, le MQ-2 peut détecter différents gaz comme le GPL (LPG), l'i-butane, le propane, le méthane, l'alcool, l'hydrogène ainsi que les fumées. Le MQ2 doit être alimenté en 5V pour le capteur physico-chimique puisse atteindre sa température de fonctionnement. Il dispose d'une sortie analogique et d'un réglage de la sensibilité par potentiomètre. Il est conçu pour un usage intérieur à température ambiante



Figure 8: Capteur de Gaz MQ2

Caractéristiques

Tension de fonctionnement	5V
Résistance de charge	20 K Ω
Résistance chauffante	33 Ω \pm 5%
Consommation de chauffage	<800mw
Résistance de détection	10 K Ω – 60 K Ω
Portée de la concentration	200 - 10000 ppm
Temps de préchauffage	Plus de 24 heures

Tableau 4: Caractéristiques du capteur de gaz MQ2

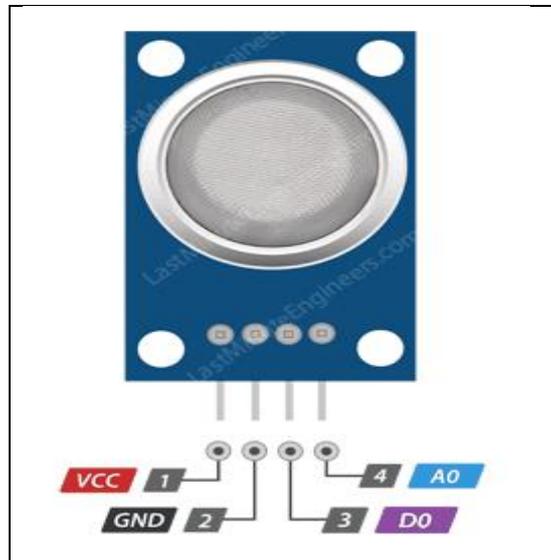


Figure 9: Brochage du capteur de gaz MQ2

VCC: Alimente le module, connecté à la sortie 5V de l'Arduino.

GND : La masse.

DO : Fournit une représentation numérique de la présence de gaz combustibles.

AO : Fournit une tension de sortie analogique proportionnelle à la concentration de fumée/gaz.

II.2.4. Capteur de flammes

Présentation

Le capteur de est un type de capteur, principalement conçu pour détecter et répondre à l'apparition d'incendie ou de flamme, il utilise la méthode de flash de flamme infrarouge, qui permet au capteur de fonctionner à travers une couche d'huile, de poussière ou de vapeur d'eau.

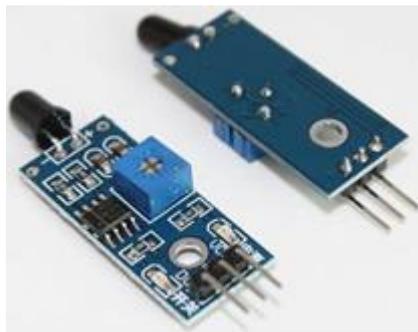


Figure 10: capteur de flammes

Caractéristiques

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

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

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

Tension: DC 3 ~ 5.5V

Dimension du produit: 3,5 x 1,5 x 1,2 cm

Poids: 5 g

Principe de la détection de flamme :

Le détecteur de flamme détecte toute élévation de température ou présence de produits issus d'une combustion. Les flammes produisent des rayonnements caractérisés par une fréquence de scintillement plus ou moins intense dans des bandes spectrales spécifiques. Le principe du détecteur de flamme est de répondre aux rayonnements électromagnétiques émis par une flamme, en les distinguant des rayonnements interférents présents dans l'environnement

d'utilisation. Les détecteurs de flamme optiques sont constitués de capteurs UV et/ou IR pour détecter ces rayonnements.

Il existe trois catégories d'appareils pour détecter une flamme :

Les détecteurs dotés de capteurs Infra-Rouge (IR)

Les détecteurs composés de capteurs Ultra-Violet (UV)

Et les détecteurs combinant IR et UV (en général, ils sont constitués de deux capteurs IR et d'un capteur UV)

Les détecteurs IR se divisent eux-mêmes en deux familles, à fréquence unique ou multi-spectre. Le plus souvent les détecteurs multi-IR identifient le spectre du dioxyde de carbone pour les feux carbonés et/ou celui de l'eau pour les feux non carbonés. ^[4]

II.2.5. Capteur de mouvement PIR

Présentation

Les capteurs PIR sont également connus sous le nom de capteurs infrarouges passifs. Ils sont conçus à partir d'une gamme de capteurs à semi-conducteurs fabriqués dans du matériel pyroélectrique générant une tension quand ils sont exposés à la chaleur. ^[5]



Figure 11: Capteur de mouvement PIR

Principe de fonctionnement

Le capteur PIR lui-même a deux fentes, chaque fente est faite d'un matériau spécial qui est sensible aux IR. L'objectif utilisé ici ne fait pas grand-chose et nous voyons donc que les deux fentes peuvent "voir" au-delà d'une certaine distance (essentiellement la sensibilité du capteur). Lorsque le capteur est inactif, les deux fentes détectent la même quantité d'IR, la quantité ambiante rayonnée par la pièce, les murs ou l'extérieur. Lorsqu'un corps chaud comme un humain ou un animal passe, il intercepte d'abord une moitié du capteur PIR, ce qui provoque un changement *différentiel positif* entre les deux moitiés. Lorsque le corps chaud quitte la zone de détection, l'inverse se produit, le capteur générant un changement différentiel négatif. Ces impulsions de changement sont ce qui est détecté. ^[6]

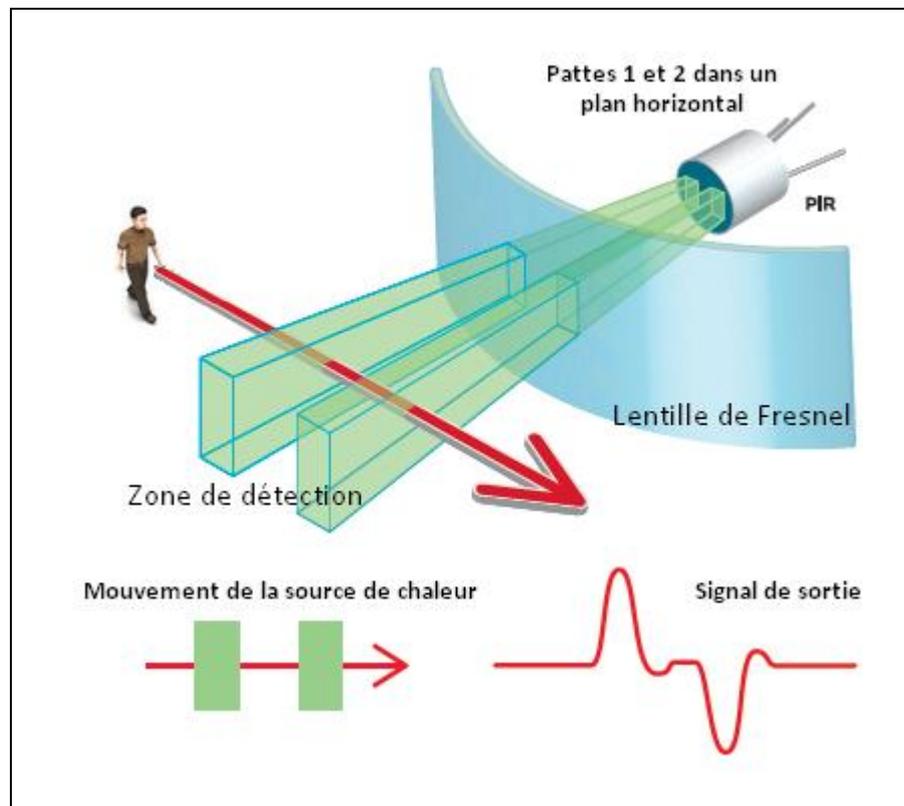


Figure 12: Principe de détection du capteur PIR

Caractéristiques

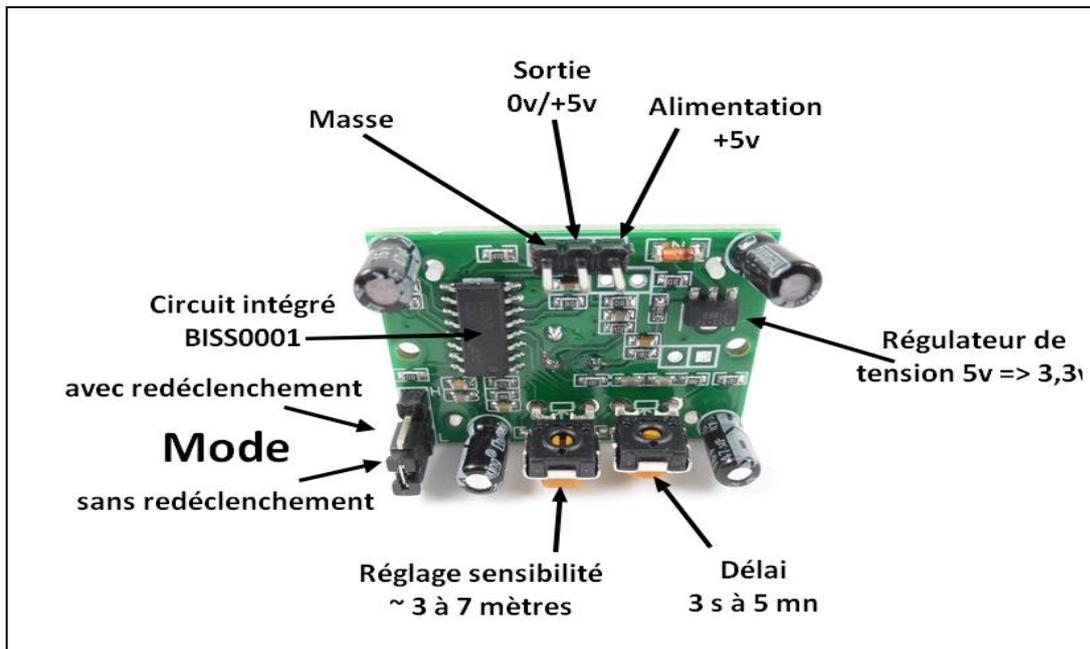


Figure 13: Caractéristiques du capteur PIR

- **GND** : Relier à la masse.
- **SORTIE** : Relier à une sortie digitale de l'Arduino.
- **VCC** : Relier à une alimentation 5V.

Le capteur a également deux potentiomètres pour régler la sensibilité ainsi que le délai.

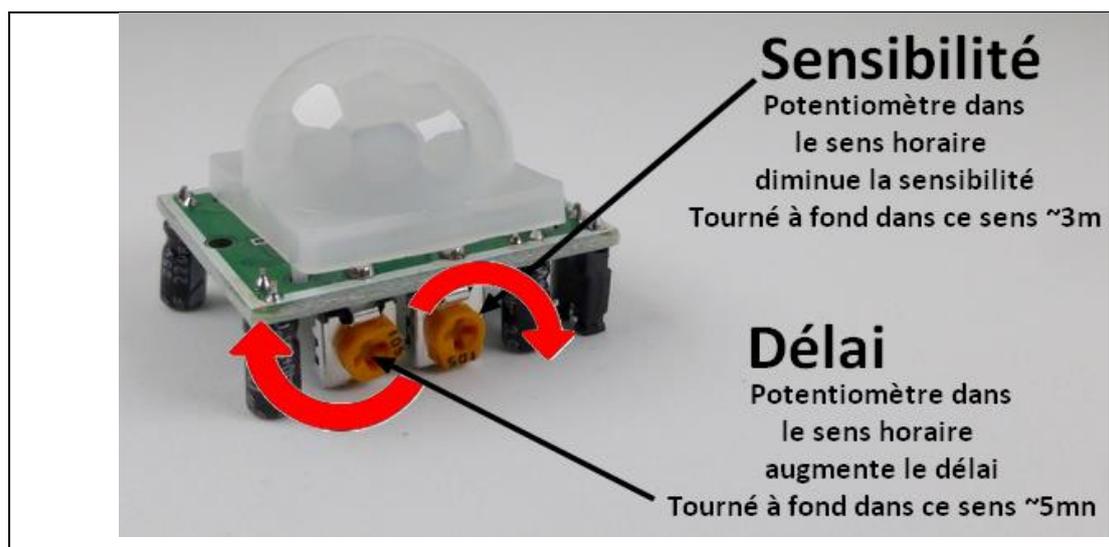


Figure 14: Potentiomètre pour régler la sensibilité et le délai

II.2.6. L293D Motor Driver IC

Presentation

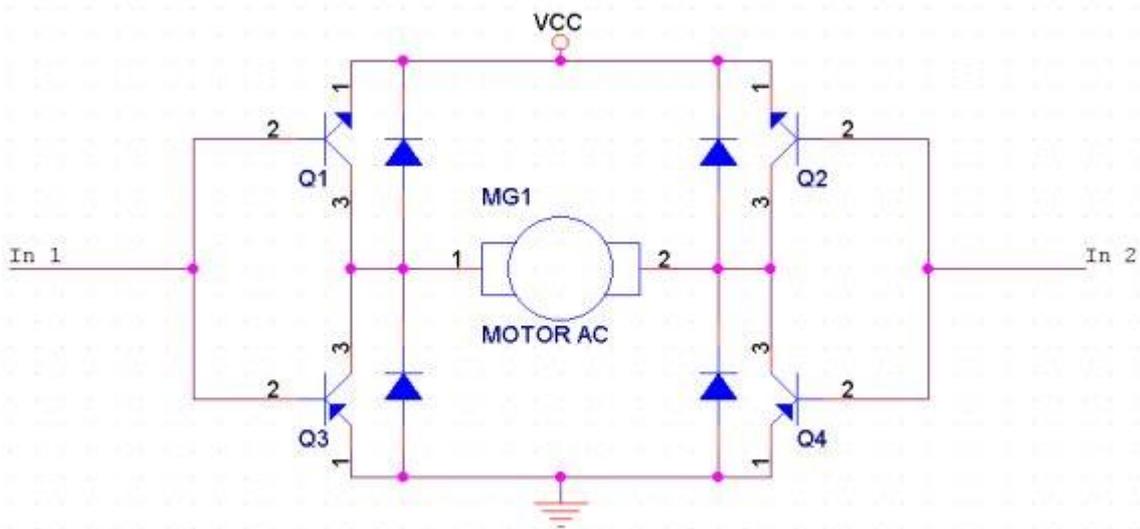


Figure 15: Fonctionnement du pont en H à transistors

La figure 15 représente le circuit Pont H à base de transistors complémentaires pour la commande d'un moteur à courant continu dans les deux sens de rotation suivant les commandes In1 et In2.

Pour que le moteur à CC tourne dans le sens direct, on applique une tension de 5V à l'Entrée de commande In1, ce qui sature Q1 et bloque le transistor PNP Q2, ce qui traduit par l'application de la tension VCC au pôle 1 (pôle + du moteur). Donc le pôle 2 doit avoir le 0V ce qui se traduit par l'application d'un niveau bas à In2 ($In2 = 0V$) ; Q2 se bloque et Q4 se sature, ce dernier ramène le pôle 2 à la masse et le moteur tourne dans le sens direct.

Pour le sens inverse :

- $In1 = 0$; T1 bloqué et T2 saturé et le pôle 1 est à la masse.
- $In2 = 5V$; T3 bloqué saturé et T4 bloqué et le pôle 2 est au VCC.

Il existe des circuits Pont H tel que le L293D pour la commande de deux moteurs et le L298D pour la commande de moteurs.

Circuit L293D

Le **L293D** est un double pont-H, il est utilisé pour commander la rotation de deux moteurs dans les deux sens en raccordant les sorties de façon appropriées, Le L293 est un circuit

intégré monolithique, à haut voltage, grand courant et 4 canaux ; cela veut dire que ce circuit intégré peut être utilisé pour des moteurs DC alimentés jusqu'à 36 volts et il est capable de piloter une paire de moteurs à courant continu ou un moteur pas à pas. Le circuit peut fournir un maximum de 600 mA par canal. En utilisant différentes combinaisons de Input 1 et Input 2, il devient possible de démarrer, stopper ou inverser le courant ainsi commander la vitesse (les branches responsables enable 1 enable 2, les pattes 1 et 9 du L293d).

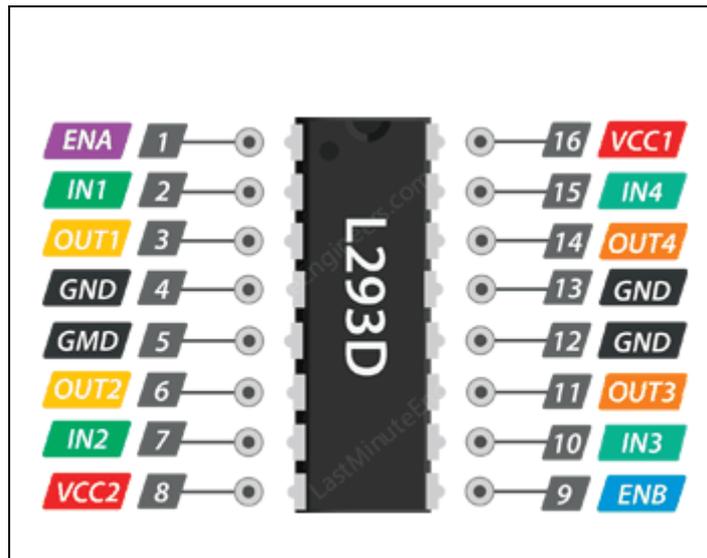


Figure 16: Brochage du L293D.

Le principe de fonctionnement du circuit est simple, il suffit de brancher les deux moteurs sur les broches (OUT1, OUT2) pour le moteur 1 et (OUT 3, OUT4) pour le moteur 2.

Le circuit est alimenté par une double alimentation ; VCC1=5V pour la commande et VCC2 =12V pour l'alimentation des moteurs. Pour activer les deux parties du circuit, un niveau logique haut doit être appliqué aux entrées ENA et ENB.

Les entrées logiques de contrôle IN1 et IN2 pour la commande du moteur 1 (OUT1, OUT2) et IN3 et IN4 pour la commande du moteur 2 (OUT 3, OUT4) déterminent le sens de rotation des moteurs.

Le sens de rotation d'un moteur peut être contrôlé en appliquant soit un niveau logique haut (5 volts) soit un niveau logique bas (0V) à ces broches. Le tableau ci-dessous illustre comment cela est fait.

ENA	ENB	Sens de rotation
0	0	Moteur à l'arrêt
0	1	Avant
1	0	Arrière
1	1	Moteur à l'arrêt

Tableau 5 : contrôle du sens de rotation d'un moteur à CC

Caractéristique du L293D :

Nombre de pont-H	2
Courant Max régime continu	600 mA (x2)
Courant de pointe Max < 2ms	1200 mA
Vs Max Alim moteur	36 V
Vs Max Alim logique	7 V
Nombre de Broche	16 DIP
Perte de tension	1.3 à 1.4v (typical)

Tableau 6 : Caractéristiques du L293D.

Schéma de câblage :

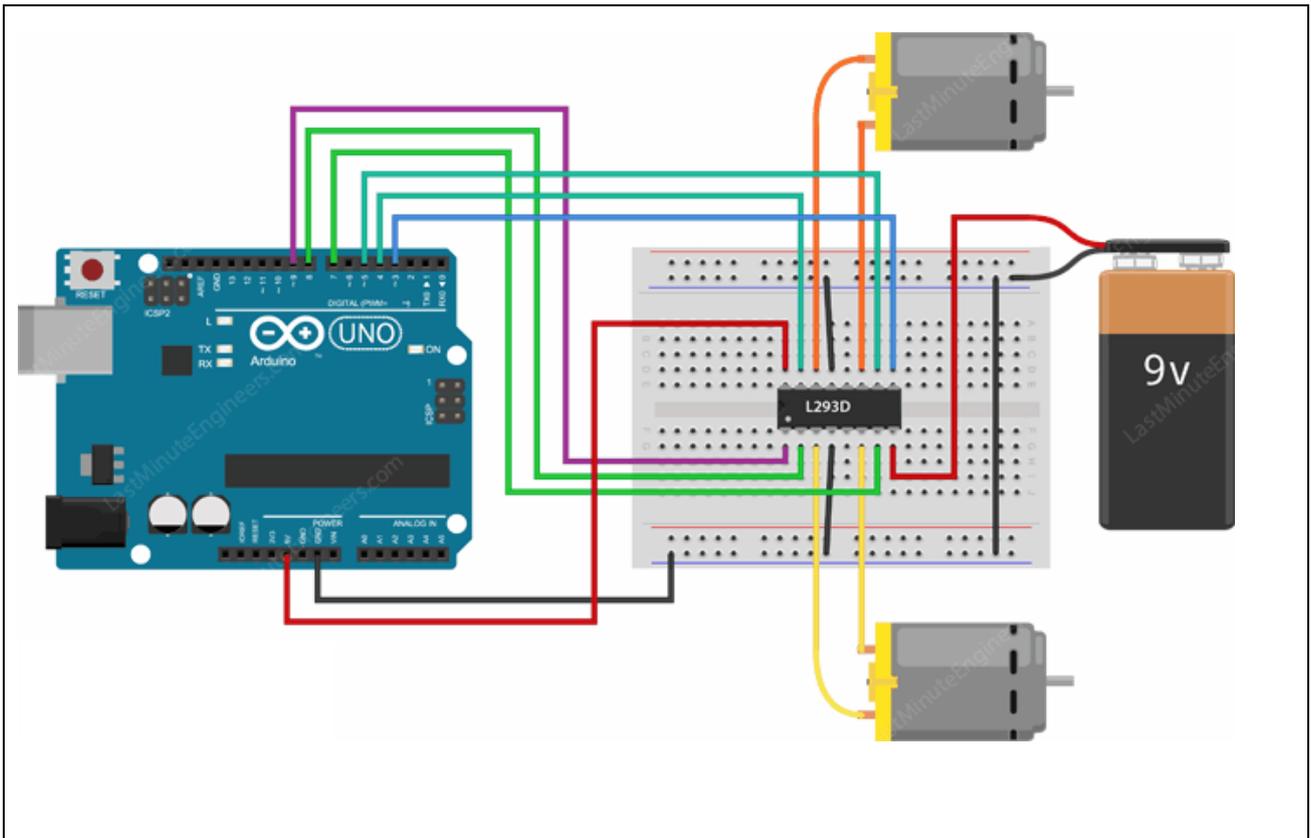


Figure 17: Brochage du L293D avec Arduino et deux moteurs DC

II.2.7. Ventilateur



Figure 18: Ventilateur

II.2.8. Servo moteur

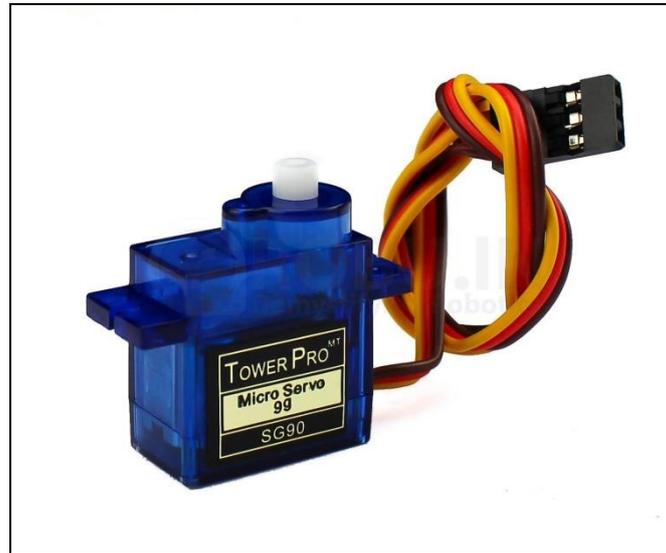


Figure 19: Servo moteur

II.2.9. Buzzer



Figure 20: Buzzer

II.3. Software

II.3.1. Arduino IDE

L'environnement de développement intégré Arduino (IDE) est une application multiplateforme (pour Windows , macOS , Linux) qui est écrite dans des fonctions de C et C ++ . Il est utilisé pour écrire et télécharger des programmes sur des cartes compatibles Arduino. ^[7]

II.3.2. Fritzing

Fritzing est un outil complet pour l'automatisation des processus de design électronique, avec lequel vous pouvez créer des schémas électriques, monter les prototypes sur une plaque d'essais virtuelle ou choisir le meilleur routage du circuit pour construire le circuit imprimé. ^[8]

II.4. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents capteurs utilisés dans le projet et leurs spécifications et caractéristiques, ainsi que les logiciels utilisés pour la programmation du système et la réalisation du schéma électronique.

CHAPITRE III

Conception et Réalisation

III.1. Introduction

Dans ce chapitre, on présentera la partie réalisation et conception de notre travail «Maison intelligente », après avoir exposé, dans le chapitre précédent, une description théorique des dispositifs utilisés. Pour la réalisation de notre travail, plusieurs outils de développement sont disponibles et vu les contraintes matérielles et logicielles on a opté pour la carte "Arduino".

III.2. Fonctionnement du projet

Notre projet de fin d'étude, est un système mettant en œuvre une maison intelligente bâti autour de la carte microcontrôleur Arduino. Elle dispose d'un système de sécurité infailible protégeant la maison et ses habitants de toute menace qui peut nuire à la sureté des lieux et aux personnes présentes à l'intérieur du domicile. Le système comporte trois sous-systèmes, avec chacun une réponse spécifique liée à l'anomalie détectée.

Le premier sous-système lutte contre les fuites de gaz mortelles et silencieuses grâce au capteur de gaz MQ2 qui, lorsque le têt de gaz dans la maison dépasse le seuil prédéfini, déclenche une alarme avec un voyant rouge représenté par une LED ainsi qu'une coupure automatique et immédiate de la conduite principale de gaz par une électrovanne. Cette opération est suivit d'une aération des lieux représentée par le déclenchement du ventilateur et l'ouverture automatique des fenêtres. Ces deux derniers sont pilotés par le circuit intégré L293D H-Bridge qui peut commander deux moteurs à courant continu simultanément dans les deux sens de rotation. Grâce à une communication série avec notre carte, un message d'alerte sera envoyé immédiatement aux propriétaires de la maison les prévenant de la présence de gaz toxiques dans leur foyer et cela via le module GSM.

Le deuxième sous-système a pour pièce maitresse un capteur de flammes qui peut détecter les rayonnements électromagnétiques émis par une flamme. Suite à la présence d'incendie, une signalisation suivit de la coupure de la conduite principale de gaz et l'ouverture des fenêtres va s'exécuter et un message d'urgence sera envoyé simultanément pour avertir les habitants de la maison.

Le dernier, est un système anti-intrusion mis en œuvre pour protéger la maison et ses habitants non d'une menace domestique, mais extérieur. Grace au capteur de mouvement PIR,

voire maison intelligente sera en mesure de vous passez un appel au moment ou un mouvement étranger sera détecter dans votre chez-vous via le module GSM.

III.3. Schéma synoptique

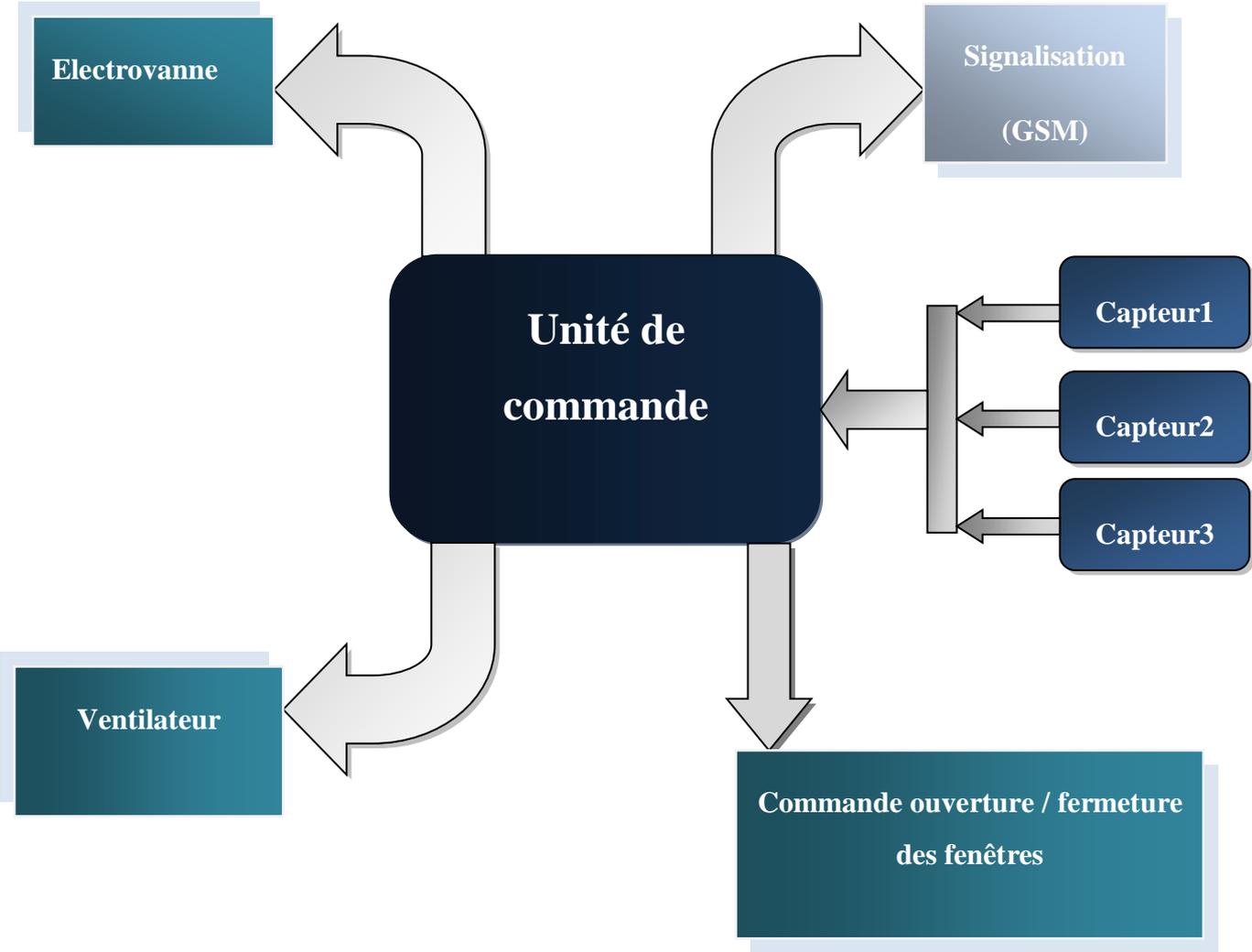
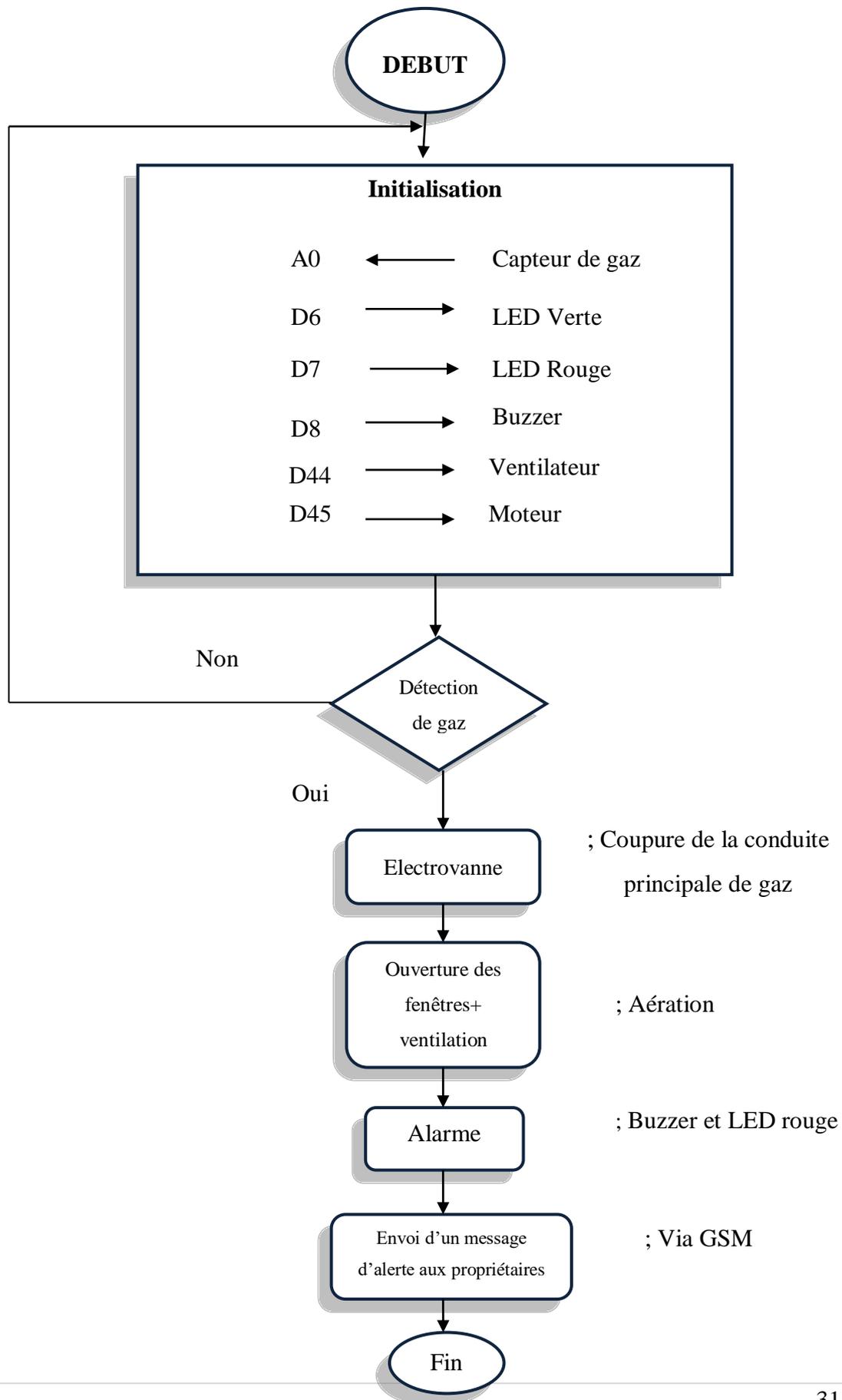


Figure 21: Schéma synoptique

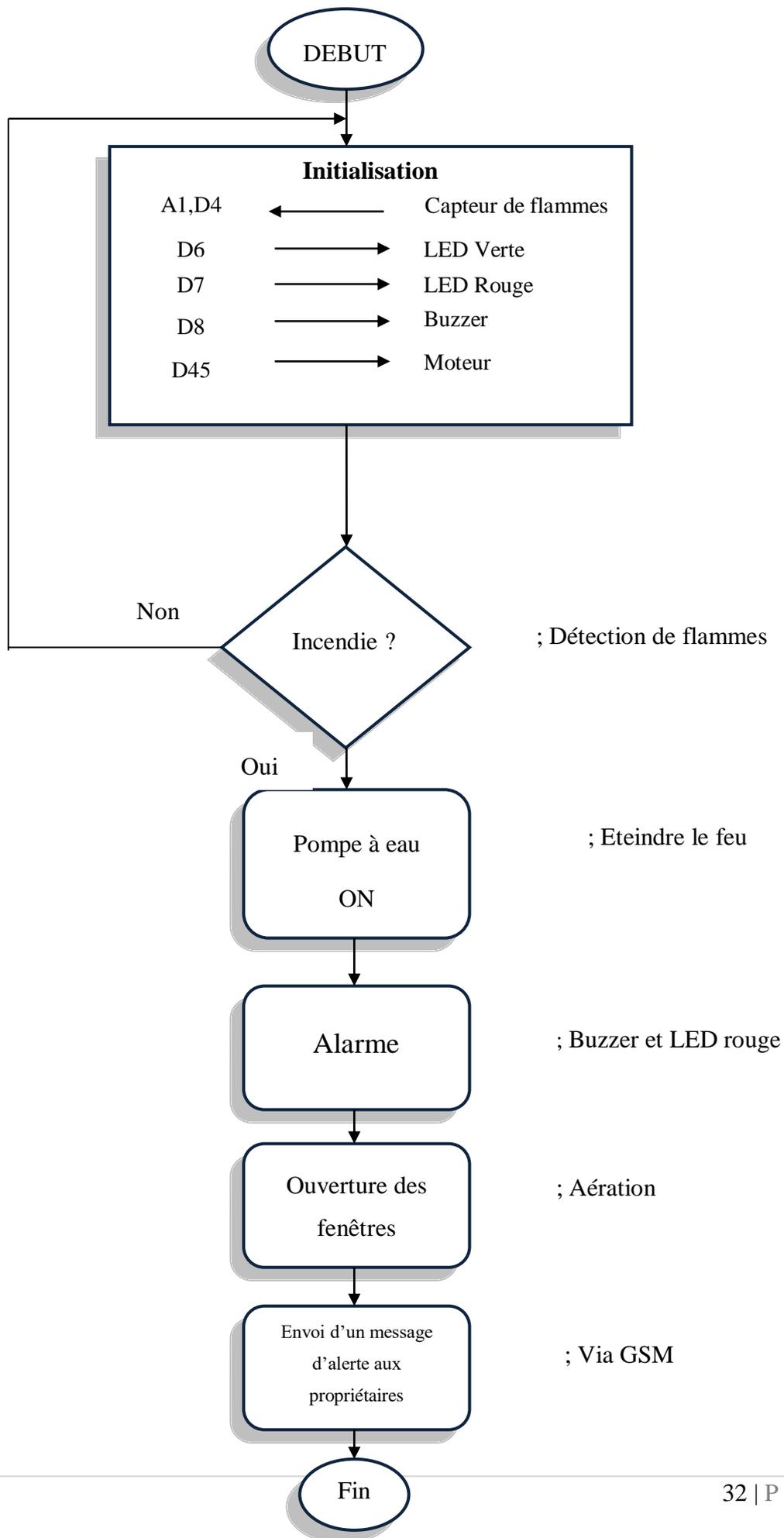
- **Unité de commande :** Assure la synchronisation des différentes fonctions du système : acquisition et traitement des données reçues par les capteurs, envoi des commandes aux actionneurs et système d'alarme, communication série avec le réseau mobile via GSM.
- **Capteurs :** Acquisition des données à l'intérieur de la maison (gaz, incendie, intrusion).
- **Signalisation (GSM) :** Déclenchement d'un système d'alarme en cas de détection d'anomalie au sein de la maison ainsi que l'envoi d'un avertissement au propriétaire de la maison via GSM par le biais du réseau mobile.
- **Ventilateur :** Se déclenche pour aérer les lieux en cas de fuite de gaz.
- **Commande ouverture / fermeture des fenêtres :** L'unité de commande envoie un ordre pour ouvrir les fenêtres lors de la détection de gaz, fumée ou incendie pour dégager les gaz toxiques.
- **Electrovanne :** Coupe le gaz directement de la conduite principale.

III.4. Organigramme

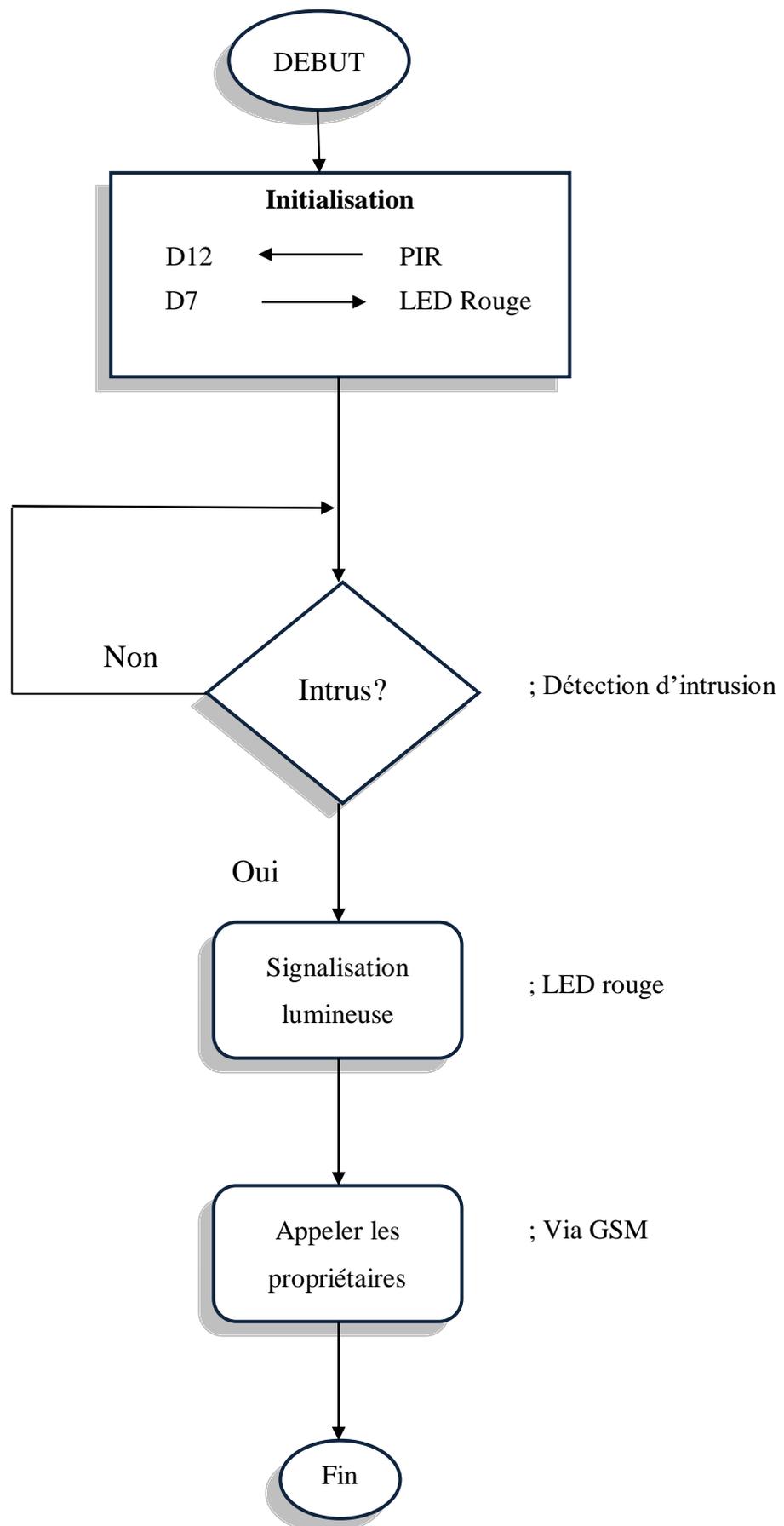
III.4.1. Détection de gaz



III.4.2. Détection de flammes



III.4.3. Intrusion



III.5. Schéma électronique

Le schéma électronique présentant la connexion électrique des différents composants et circuits est donné par la figure suivante, obtenue en utilisant le logiciel de prototypage Fritzing :

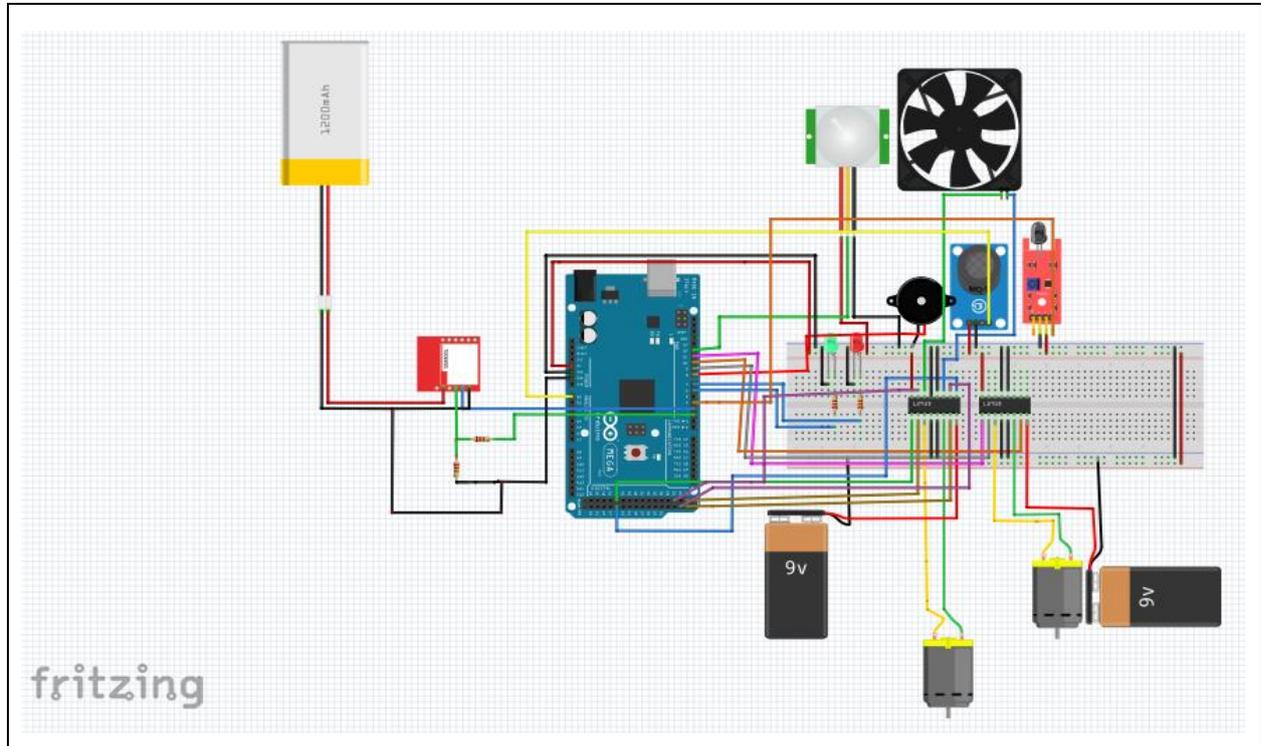
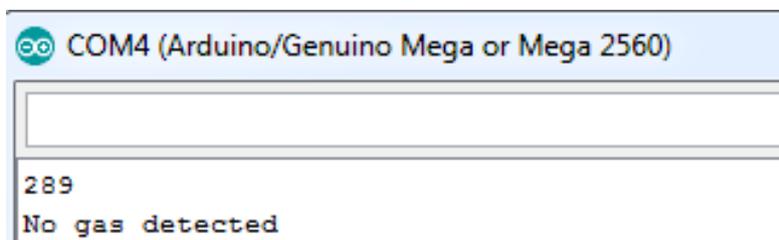


Figure 22: Schéma électronique du circuit réalisé.

III.6. Résultats

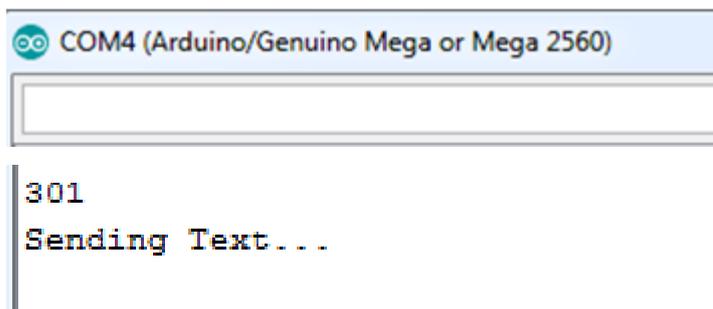
III.6.1. Détection de gaz

- En cas d'absence de gaz, le moniteur série affiche le têt de gaz présent dans la maison ainsi qu'un message indiquant l'absence de gaz.



- Lors de la détection de gaz, une alarme se déclenche ainsi qu'un système d'aération composé de l'ouverture des fenêtres et une ventilation, en parallèle un message d'alerte

est envoyé aux propriétaires de la maison via GSM. Le moniteur série affiche le message suivant :

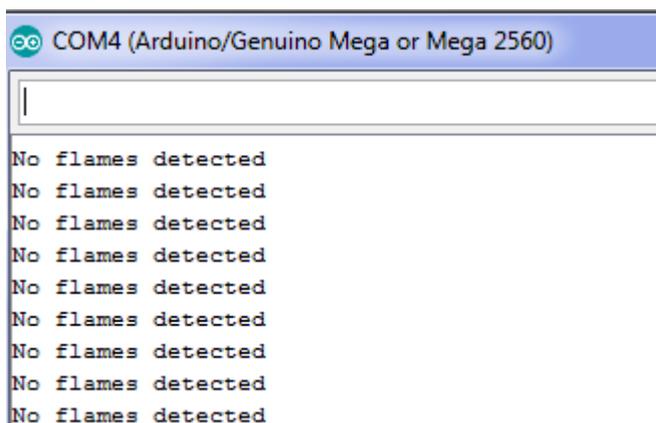


- Message envoyé par le GSM :

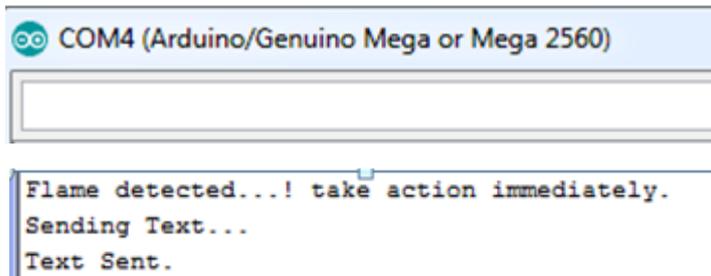


III.6.2. Détection de flammes

- En cas d'absence de flammes, le moniteur série affiche le message ci-dessous :



- Lors d'un incendie, notre système déclenche une alarme et ouvre automatiquement les fenêtres pour faire sortir la fumée. Un message d'alerte est envoyé aux propriétaires de la maison via GSM. Le moniteur série affiche le message suivant :



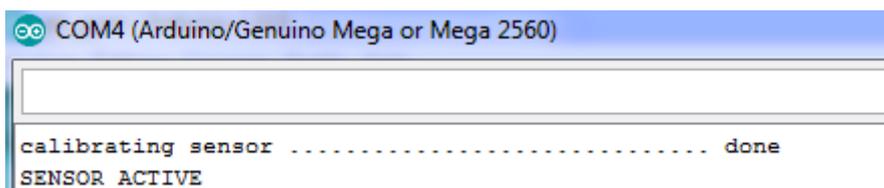
```
COM4 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
Flame detected...! take action immediately.
Sending Text...
Text Sent.
```

- Message envoyé par le GSM :



III.6.3. Détection d'intrusion

- En lieux sûr, le moniteur série indique qu'il n'y a pas de mouvement indésirable dans la maison et que le capteur de mouvement est active :



```
COM4 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
calibrating sensor ..... done
SENSOR ACTIVE
```

- En cas de présence non autorisé, le module GSM passe immédiatement un appel aux propriétaires de la maison pour les avertir d'une éventuelle intrusion au sein de leur foyer. Le moniteur série affiche la détection de mouvement :

III.7.2. Brochage du SIM800L et la batterie Li-Po avec Arduino

Pour l'Arduino Mega, les pins RX et TX du module GSM doivent être connectés avec les ports séries N°1 de l'Arduino, et qui correspondent aux pins 18 et 19. Cependant, les pins de communication série du module peuvent supportés les 5V du de la carte.

La pin VCC du module doit être connectée à la borne (+) de la batterie, et cela pour lui fournir la tension d'alimentation nécessaire. Les masses du module, de la batterie et de l'Arduino doivent être communes.

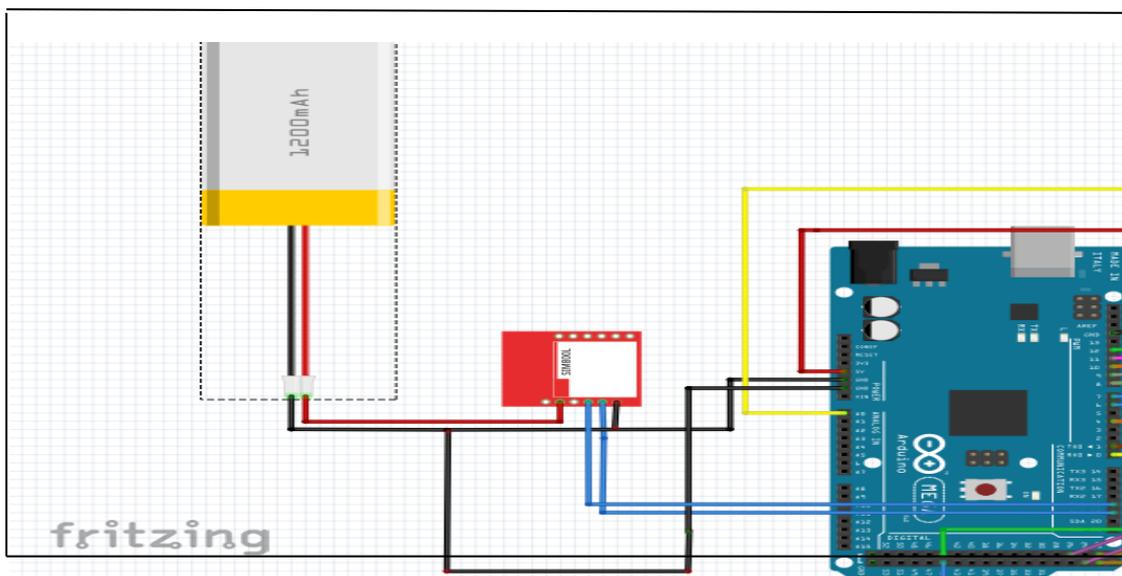


Figure 24: Branchement du SIM800L avec la batterie Li-Po et Arduino Mega

III.7.3. Les commandes AT

Comme les autres modules GSM, le SIM800L communique via les commandes AT. L'Arduino envoie ces commandes en série au SIM800L et ce dernier répond via le même port série.

Commandes AT	Infos
AT	Handshake. pour vérifier es-ce que le module fonctionne correctement.
AT+CBC	Vérifier le voltage de la batterie
AT+CREG ?	Forcer l'enregistrement au réseau quand le module continu à perdre le signal et prend trop de temps à scanner le réseau.
AT+COPS ?	Donne le statut du réseau
AT+COPS= ?	Donne le réseau auquel le GSM est connecté.
AT+CMGF=1	Configurer le module en mode SMS
AT+CMGS= '+ZZXXXXXXXXXX'	Pour envoyer un SMS +ZZ : le code du pays xx : numéro de téléphone
AT+CSQ	Donne la qualité du signal

Tableau 7 : AT commands

Voici comment notre SIM800L répond aux commandes AT :

```

COM4 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
AT
OK
AT+CPIN?
+CPIN: READY

OK
AT+CREG?
+CREG: 0,1

OK
AT+COPS?
+COPS: 0,0,"ALGERIAN MOBILE NETWORK"

OK
AT+CSQ
+CSQ: 25,0

OK
AT+CMGF=1
OK

```

Figure 25: Réponse de notre module GSM aux commandes AT

III.8. Coût du matériel

Composants	Prix
Arduino Mega 2560	4500 Da
GSM SIM800L	1500 Da
Capteur de gaz MQ2	750 Da
Capteur de flamme	2x 350 Da
Capteur PIR	450 Da
Shield L293D	2x 200 Da
Ventilateur	600 Da
Servo moteur	800 Da
	<i>prix total :</i> 9700 Da

Tableau 8 : Coût du matériel

III.9. Conclusion

Dans ce troisième chapitre, nous avons le schéma global de notre système ainsi que le schéma synoptique, nous avons expliqué son principe de fonctionnement et nous avons donné l'organigramme du programme que nous avons réalisé pour le bon fonctionnement de notre système.

Conclusion générale

L'objectif principal du projet était de montrer comment créer un maximum de confort et d'économie d'énergie. Le concept de « maison intelligente » est l'unification de tous les sous-systèmes de la maison en un seul organisme fonctionnant de manière cohérente. Le propriétaire d'un tel système reçoit un contrôle pratique et intuitif, une interaction claire de tous les systèmes d'ingénierie, une adaptation automatique sous l'hôte et des modes d'interaction intellectuels entre les sous-systèmes.

En plus de la commodité, il augmente la sécurité, où vous ne vous souciez pas des appareils électriques laissés allumés. Quoi de plus simple pour utiliser le programme de contrôle Smart Home, et savoir même à distance si les appareils et équipements fonctionnent, vérifier leur état, et bien sûr éteindre ceux dont vous n'avez pas besoin, ou vous avez oublié de le faire avant votre départ. Pour le contrôle, vous pouvez utiliser un ordinateur distant, par exemple, depuis votre lieu de travail, mais s'il n'y a pas une telle possibilité, il suffit d'avoir un téléphone portable pour gérer la Smart Home depuis votre Androïde.

C'est dans ce contexte que ce projet a été réalisé, et qui nous a permis d'approfondir nos connaissances dans la réalisation pratique de circuits électroniques, la programmation de microcontrôleurs et à apprendre les bases de la conception domotique et les différentes technologies employées dans la conception des maisons intelligentes ou connectées.

Parmi les contraintes qu'on a rencontrées lors de la réalisation de ce projet est le manque de temps pour pouvoir approfondir ce travail, le manque de matériels et l'absence à l'accès à internet, car au final ce projet ne s'arrête pas là, et comporte plusieurs tâches qui peuvent être améliorées. En effet, pour les passionnés de domotique, les possibilités sont nombreuses, tant au niveau des équipements disponibles que les opérations à effectuer.

En perspectives on peut prévoir une extension de ce travail en intégrant l'internet des objets « IoT », pour pouvoir connecter notre maison à un réseau internet, ce qui rend possible la surveillance et le contrôle de la maison via internet peu importe où est ce qu'on se trouve, ce qui se traduit par une commande par Wifi en utilisant comme modèle l'ESP 32 par exemple. Eventuellement, on peut approfondir le terme « domotique » en concevant des systèmes liés à la commodité et à l'économie d'énergie au sein de la maison.

Annexes

Programme globale du système:

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial sim800l(19, 18); // RX, TX
int LEDV = 6;      // LED verte pin6
int LEDR = 7;      // LED rouge pin7
int buzzer = 8;    // buzzer pin 8
int gaz_sensor = A0; // Analog pin 0 will be called 'gaz_sensor'
int sensorValue = 0; // Set the initial sensorValue to 0
float gaz;
// Flame
const int flamePin = 4;
int flamePinAn = A1;
int Flame = HIGH;
//the time we give the sensor to calibrate (10-60 secs according to the datasheet)
int calibrationTime = 30;
//the time when the sensor outputs a low impulse
long unsigned int lowIn;
//the amount of milliseconds the sensor has to be low
//before we assume all motion has stopped
long unsigned int pause = 5000;
boolean lockLow = true;
boolean takeLowTime;
int pirPin = 12; //the digital pin connected to the PIR sensor's output
// motor one : fan
int enA = 44; // PWM
int in1 = 22;
int in2 = 23;
// motor two : motor
int enB = 45;
int in3 = 24;
int in4 = 25;
```

```

void setup()
{
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(LED1, OUTPUT);
  pinMode(LED2, OUTPUT);
  pinMode(gaz_sensor, INPUT);
  pinMode(flamePin, INPUT);
  pinMode(pirPin, INPUT);
  digitalWrite(pirPin, LOW);
  sim8001.begin(9600);
  Serial.begin(9600);
  delay(500);
//give the sensor some time to calibrate
  Serial.print("calibrating sensor ");
  for(int i = 0; i < calibrationTime; i++){
    Serial.print(".");
    delay(1000);
  }
  Serial.println(" done");
  Serial.println("SENSOR ACTIVE");
  delay(50);
// Set all the motor control pins to outputs
  pinMode(enA, OUTPUT);
  pinMode(enB, OUTPUT);
  pinMode(in1, OUTPUT);
  pinMode(in2, OUTPUT);
  pinMode(in3, OUTPUT);
  pinMode(in4, OUTPUT);
// Turn off motors - Initial state
  digitalWrite(in1, LOW);
  digitalWrite(in2, LOW);
  digitalWrite(in3, LOW);
  digitalWrite(in4, LOW);
}

```

```

void loop()
{
    // Read the input on analog pin 0 (named 'gaz_sensor')
    sensorValue = analogRead(gaz_sensor);
    // Print out the value you read
    Serial.println(sensorValue, DEC);
    // si il y a détection de gaz :
    if (sensorValue > 300) {
        SendTextMessage();
        Serial.println("gas detected");
        // Eteindre la LED verte
        digitalWrite(LEDV, LOW);
        //allumer la LED rouge
        digitalWrite(LEDV, HIGH);
        // déclenchement de l'alarme
        tone (buzzer, 1000, 200);
        delay(500);
        // turn on both fan and motor
        digitalWrite(in1, HIGH);
        digitalWrite(in2, LOW);
        delay(500);
        digitalWrite(in3, HIGH);
        digitalWrite(in4, LOW);
        // accelerate from zero to maximum speed
        for (int i = 0; i < 50; i++)
        {
            analogWrite(enA, i);
            analogWrite(enB, i);
        }
    }
    if (sim8001.available()){
        Serial.write(sim8001.read());
    }
    else {

```

```

Serial.println("No gas detected");
// Eteindre la LED rouge
digitalWrite(LEDRL, LOW);
// Allumer la LED verte
digitalWrite(LEDV, HIGH);
// eteindre l'alarme
noTone(buzzer);
// turn off the fan and the motor
digitalWrite(in1, LOW);
digitalWrite(in2, LOW);
digitalWrite(in3, LOW);
digitalWrite(in4, LOW);
// fermeture des fenetres
digitalWrite( in3, HIGH);
digitalWrite( in4, LOW) ;
}
//pir
if(digitalRead(pirPin) == HIGH){
    digitalWrite(LEDRL, HIGH); //the led visualizes the sensors output pin state
    Serial.println("motion");
    if(lockLow){
        //makes sure we wait for a transition to LOW before any further output is made:
        lockLow = false;
        Serial.println("---");
        Serial.print("motion detected at ");
        Serial.print(millis()/1000);
        Serial.println(" sec");
        delay(50);
        // call the house owners
        DialVoiceCall();
    }
    takeLowTime = true;
}
if(digitalRead(pirPin) == LOW){

```

```

digitalWrite(LEDV, LOW); //the led visualizes the sensors output pin state
if(takeLowTime){
  lowIn = millis();      //save the time of the transition from high to LOW
  takeLowTime = false;   //make sure this is only done at the start of a LOW phase
}
//if the sensor is low for more than the given pause,
//we assume that no more motion is going to happen
if(!lockLow && millis() - lowIn > pause){
  //makes sure this block of code is only executed again after
  //a new motion sequence has been detected
  lockLow = true;
  Serial.print("motion ended at "); //output
  Serial.print((millis() - pause)/1000);
  Serial.println(" sec");
  delay(50);
}
}
if (sim8001.available()){
  Serial.write(sim8001.read());
}
//FLAME
Flame = digitalRead(flamePin);
if (Flame== HIGH)
{
  Serial.println("Flame detected...! take action immediately.");
  SendTextMessage();
// Eteindre la LED verte
digitalWrite(LEDV, LOW);
//allumer la LED rouge
digitalWrite(LEDV, HIGH) ;
// déclenchement de l'alarme
tone (buzzer, 1000, 200);
delay(500);
// turn on both motor and fan :

```

```

// Set motors to maximum speed
// For PWM maximum possible values are 0 to 255
// turn on motor
digitalWrite(in3, HIGH);
digitalWrite(in4, LOW);
// accelerate from zero to maximum speed
for (int i = 0; i < 50; i++)
{
    analogWrite(enB, i);
}
}
if (sim800l.available()){
    Serial.write(sim800l.read());
}
else
{
    //Serial.println("No flames detected");
    // Eteindre la LED rouge
    digitalWrite(LED_R, LOW);
    // Allumer la LED verte
    digitalWrite(LED_V, HIGH);
    // eteindre l'alarme
    noTone(buzzer);
    // turn off motor and fan
    digitalWrite(in3, LOW);
    digitalWrite(in4, LOW);
    delay(500);
    // fermeture des fenetres
    digitalWrite( in3, HIGH);
    digitalWrite( in4, LOW) ;
}
}
void DialVoiceCall()
{

```

```
sim8001.println("ATD+213696312114;");//dial the number, must include country code
delay(100);
sim8001.println();
}
void SendTextMessage()
{
  Serial.println("Sending Text...");
  sim8001.print("AT+CMGF=1\r");// Set the module to SMS mode
  delay(100);
  sim8001.print("AT+CMGS=\"+213696312114\"\r");
  delay(200);
  sim8001.print("DANGER ! Your house is in danger ");
  sim8001.print("\r");//the content of the message
  delay(500);
  sim8001.print((char)26);//the ASCII code of the ctrl+z is 26 (required according to the
datasheet)
  delay(100);
  sim8001.println();
  Serial.println("Text Sent.");
  delay(500);
}
```

Bibliographie :

[<https://www.bravotelecom.com/blog/avantages-maison-connectee-intelligente/>]

seen 07/05/2021

[<https://www.thoughtco.com/what-is-a-smart-house-domotics-177572>

seen 08/05/2021

[<https://lastminuteengineers.com/mq2-gas-senser-arduino-tutorial/>]

seen 06/06/2021

[1] : [<https://www.cableson.com/domotique/>]

[2] : [<https://www.redohm.fr/2014/12/arduino/>] seen 31/05/2021

[3] [<https://lastminuteengineers.com/sim800l-gsm-module-arduino-tutorial/>]

[4] : Mémoire : Réalisation d'une maison intelligente à base d'Arduino, Université Mohammed V, Rabat, Maroc.

[5] : [<https://www.arrow.com/fr-fr/categories/sensors/pir-sensors>]

[6] : [<https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/how-pirs-work>

[7] : [https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino_IDE]

[8] : [<https://fritzing.fr.malavida.com/#gref>]