2REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINSTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université YAHIA FARES de MEDEA

Faculté de technologie

Département de Génie Mécanique

Projet de fin d'étude pour l'obtention de diplôme de Master en Génie Mécanique

Filière :Génie Mécanique

Spécialité :Energétique

Thème

Etude et réalisation d'un éthylotest et un système de protection du véhicule contre les fuites du GPL

Présenté par :

BOUMBADJI SALAHEDDINE

Promoteur	BERRAHAL Khoukha	MCB Université de Médéa
Examinateur	ZIRARI Mounir	Prof Université de Médéa
Examinateur	ALLICHE Mounir	Prof Université de Médéa

Année universitaire 2021-2022

REMERCIMENTS :

On tient à remercier tout d'abord Dieu notre Créateur
Qui nous accoudé les capacités et le courage afin de
Terminer et réussir ce modeste travail.
Il nous est agréable de présenter nos profonds respects et
Remerciements à notre promotrice DR.KhoukhaBerrahal.

Pour son aide et ses importantes orientations
Durant les différentes étapes de l'élaboration de ce
Travail.
Nous tenons à remercier également l'ensemble des
Enseignants qui ont contribué à notre formation
Universitaire.
Mes remerciements les plus vifs vont tout
Particulièrement à mes parents qui ont joué
Evidemment un très grand rôle en
Me donnant un environnement idéal dans mon enfance
Et en m'enseignant les valeurs d'humilité et d'honnêteté
Avec lesquels j'ai essayé d'aborder mon travail
Scientifique. Leur soutien moral et matériel.
Enfin un grand merci à toutes les personnes qui nous ont
Aidé, soutenu et encouragée prés et de loin pour
L'élaboration de ce travail.

Surtout dans ces circonstances difficiles de l'épidémie de Corona, nous espérons que Dieu nous lèvera cette épidémie dans les plus brefs délais.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A ma très chère mère Malika Hayate, qu'elle reçoit le

Témoignage de ma profonde affection.

A mon très cher père Toumi qui m'aidé, soutenu et

Encouragé durant toutes mes études.

A mes chères sœurs: asmaa, sarah, houda et rahil.

A tous mes amis .

Boumbadji Salah Eddine.

Résumé :

L'objectif principal de notre étude est de réaliser un système de protection au conducteur, ce système permet à la fois de mesurer le taux d'alcool chez le conducteur et de bloquer le démarrage du véhicule dans le cas où il dépasse le taux permet, ainsi ce système permet de détecter la présence du gaz propane pour les voitures l'utilisent le GPL comme combustible et générer un signal d'alarme au conducteur pour arrêter son véhicule.
Mots clés : éthylotest, capteur gaz, carte Arduino.

Abstract :

Our project focuses on road safety, we have studied and produced a breathalyzer and, in parallel, a system for blocking the circulation of LPG gas using a solenoid valve. The system is based on the Arduino platform. It will guarantee audio-visual alerts to the driver if the presence of alcoholic gas is detected or in the event of an LPG gas leak.

ملخص:

يركز مشروعنا على السلامة في الطرق ، وقد درسنا وأنتجنا جهاز قياس كحول اوتوماتيكي ، وبالتوازي مع نظام لمنع تسرب غاز البترول المسال باستخدام صمام الملف اللولبي. يعتمد النظام على منصة .Arduinoسيضمن تنبيهات صوتية ومرئية للسائق في حالة اكتشاف وجود غاز كحولي أو في حالة تسرب غاز البترول المسال.

Table des matières

I .Introduction générale : 1

ChapitreI : Generaleté sur l'éthylotest et le système de sécurité contre les fuites GPL.

I.1 INTRUDUCTION : 4

I.2 ALCOOLISME ET LA CONDUITE AUTOMOBILE : 4

I.2.3 Les effets de l'alcoolisme sur la conducteur : 4

I.2.4 Taux d'alcool a ne pas dépasser : 5

I.2.5 La Détermination de l'alcoolémie du conducteur : 5

I.2.5.1.1éthylotest manuel : 5

I.2.5.2éthylotest-anti démarrage 6

I.3 : le gaz GPL : 6

I.3.1 la définition du gaz GPL : 6

I.3.2 les avantages technique du GPL : 7

I.3.3 Les inconvénients du gaz GPL : 7

I.3.4 Fuites et risque d'utilisation du GPL : 7

I.3.5 L'Installation du kit GPL/c : 7

I.3.6 Fonctionnement GPL : 9

I.4 Conclusion : 9

Chapitre II : capteurs de gaz.

II.1 Introduction..... 10

II.2 Principe d'un capteur de gaz..... 10

II.3 Principales familles de capteurs gaz..... 11

II.4 les capteurs de gaz à base d'oxyde métalliques (MOX) 25

II.4.1 Principe de fonctionnement des capteurs MOX 25

II.4.2 Conception d'un capteur de gaz MOX 26

II.5 Performances d'un capteur de gaz à base d'oxyde métallique 27
II.5.1 Sensibilité 27
II.5.2 Stabilité 28
II.5.3 Sélectivité 28
II.5.4 Temps de réponse 29
II.6. Propriété des capteurs de gaz à oxydes métalliques 29
II.6.1 Bandes d'énergie 29
II.6.2 Propriétés électriques d'un semi-conducteur : 30
II.6..3 Phénomènes mis en jeu pour la détection gazeuse : 32
II.6.4 Interaction gaz-solide 32
II.6.5 Propriétés de détection 33
II.6.6 Rôle de l'oxygène et principe de détection 35
II.6.7 La détection des gaz réducteurs et oxydants 36
II.6.8 Rôle de la température de fonctionnement 37
II.7. Conclusion 25

Chapitre III :Représentation de composant et de matériel utilisé.

III.1 Introduction au système de protection : 27
III.2 Revu générale sur le principe de fonctionnement de système de protection : 27
III.3 La description des composants électroniques utilisés dans la réalisation des ce système : 27
III.3.1 La carte Arduino UNO 27
III.3.1.2 Présentation de la carte : 27
III.3.3.Les différents éléments de la carte Arduino UNO : 28
a- Le Microcontrôleur ATMega328 28
b-La mémoire Flash: 29
C-Principe de fonctionnement : 29

d- Les sources d'alimentation de la carte Arduino UNO 30

e- Les entrées /sorties 31

f- Les ports de communications 32

III.4. Le capture MQ3 : 33

III.5. Le capture MQ5 : 33

III.6. Une électrovanne 34

III.7. L'afficheur LCD (Liquide Crystal Display) : 35

III.8. LED 37

III.9. Le buzzer : 37

III.10Conclusion : 38

Chapitre IV*:* conception et réalisation de système (partie pratique).

IV.1 Introduction : 44

IV.2 L'idée de system : 44

VI.3 La réalisation de système : 44

VI.4 Câblage et montage : 45

IV.4.1Le brochage de l'Arduino avec les autres : 45

IV.4.1.2Câblage de MQ3 : 45

IV.4.1.2Câblage de MQ5 : 45

IV.4.1.3 Câblage de l'afficheur I2C LCD 16x2 : 46

IV.4.1.4 Câblage de buzzer : 47

IV.4.1.5 Câblage de LED 47

IV.4.1.6 Câblage de l'electrovanne : 47

IV.5 PROTEUS : 48

VI.6 ISIS : 49

IV.7 Logiciel (IDE Arduino) 50

VI.8 Création d'un nouveau programme sur logiciel Arduino : 51

IV.8.2 Démarche de la programmation :..... 52

IV.8.3Transformation d'un programme..... 52

IV.9 Résultat de pratique : 53

Conclusion générale **:**..... 58

bibliographie……60

Liste des figures :

CHAPTRE I :

Figure I. 1 : éthylotest chimique ……..4
Figure I. 2:éthylotest électronique. 5
Figure I. 3 éthylotest anti-démarrage 5
Figure I. 4 : réservoir du gaz GPL 7
Figure I. 5 un vaporiseur-détendeur.....7
Figure I. 6 :commutateur.....……8

CHAPTRE II:

Figure II.1: schéma représentatif d un capteur……...10
Figure II.2 : schéma fonctionnelle d un capteur de gaze……13
Figure II.3 : Structure de bandes d'énergie d'un matériau [24] ……...16
Figure II.4 schéma représentatif des niveaux de bandes d'énergie……17
Figure II.5: Bandes d'énergie dans le cas d'une hétérojonction…….18
Figure II.6 : Schéma du principe de la physisorption ……19
Figure II.7 : Schéma du principe de la chimisorption……20
Figure II.8 : Chimisorption d'une espèce A en surface d'un oxyde semi-conducteur de type n……..21
Figure II.9 : Chimisorption d'une espèce A en surface d'un oxyde semi-conducteur de type p. D …….21
Figure II. 10: Principe d'adsorption de l'oxygène……..23
Figure II.11 : Réaction d'un gaz oxydant (b) ou réducteur (c) sur un capteur sous air dont lematériau 25…..24

CHAPTRE III

Figure III. 1 :La carte Arduino UNO. 28
Figure III. 3 :Datash

Figure III. 4 Constitution de la carte Arduino UNO.....34
eet d'ATMega328 31
Figure III. 5 : le capteur MQ3.....35
Figure III. 2 :Microcontrôleur ATMega328. 30
Figure III. 6 : le capteur MQ5.....35
Figure III. 7 : Electrovanne Plastique 37
Figure III. 8 : afficheur LCD 37
Figure III. 9 : Schéma de câblage d'un LCD avec Arduino. 39
Figure III. 10 : Schéma de câblage d'un I²C avec Arduino.....39
Figure III. 11 : Schéma de câblage d'une LED avec Arduino 40
Figure III. 12 : Schéma de câblage buzzer avec Arduino 41

CHAPITRE VI

Figure VI. 1: le Schéma synoptique de système qu'il est basé sur un Arduino UNO……45

Figure VI. 2 : Câblage de MQ3 avec Arduino.....46
Figure VI. 3 : câblage de MQ5 avec Arduino 46
Figure VI. 4 : Montage carte Arduino+ afficheur LCD I2C. 47
Figure VI. 5 : Montage carte Arduino+ buzzer 48
FigureVI. 6 : Montage carte Arduino+ LED……48
Figure VI. 7 : câblage de l'électrovann avec la carte arduino uno 49
Figure VI. 8 : schéma complète du système à l'aide de programme PROTUS……..49

Figure VI. 9 : Interface de fritzing 50
Figure VI. 10 : interface d'Isis 51
Figure VI. 11 : interface de l'ide 52
Figure VI. 12 : Création d'un nouveau programme.....53
Figure VI. 13 : Fenêtre correspondant à l'envoi du programme dans la carte Arduino 54
Figure VI. 14 :la réalisation complète de système. 54
Figure VI. 15 : le système dans la présence de l'alcool. 55
Figure VI. 16 : le système dans la présence Du GPL 56

Liste des tableaux :

Tableau II.1 : calcifications des capteurs de gaze selon leur principe de détection... …….....….11

Tableau II.2 : Matériaux sensibles utilisés pour les capteurs de gaz…….12

Tableau II. 3 : Différentes définitions de la ‘sensibilité’ d’un capteur……..14

Tableau III.1 : Caractéristiques de la carte Arduino UNO…….……...29

Tableau III.2 : Caractéristiques MQ5…….…..…….36

Tableau III.3 : Branchement de l’afficheur LCD……..……38

I. Introduction générale

I. Introduction générale :

Comme toutes les inventions, la voiture, malgré les services qu'elle rend à l'humanité et malgré sa grande importance comme la réduction des efforts et des distances, mais elle a aussi un côté obscur, qui fait chaque jour des milliers de morts à travers des accidents mortels de la circulation, ces accidents sont soit à cause du conducteur, soit à cause d'une erreur technique dans la voiture et c'est pourquoi Les spécialistes créent et développent toujours des techniques pour éviter et réduire ces accidents

L'une des causes les plus importantes de ces catastrophes est la conduite en état d'ébriété, qui entraîne inévitablement des conséquences désastreuses, il faut donc trouver des solutions pour surveiller les conducteurs et les empêcher de s'approcher du volant dans ce cas ,C'est pourquoi un appareil a été inventé «Ethylotest » qui mesure le pourcentage d'alcool dans le sang de conducteur , ce processus de surveillances fait manuellement et effectué par un agent policier et Pour suivre l'évolution technologiqueil est nécessaire de le rendre fonctionner automatiquement.

Un autre problème technique dans les voitures conduit aux mêmes résultats, c'est la fuitedu gaz GPL dans les Véhiculeséquipés de ce dernier. Cela nous amène toujours à rechercher des moyens de protéger les passagers de ces fuites, qui conduisent généralement à la combustion complète du véhicule.

Notre projet qui s'intitule « conception et réalisation d'un éthylotest-anti démarrage avec un système de protection contre les fuites des gaz GPL à base d'Arduino » consiste en la réalisation d'un éthylotest-anti démarrage électronique plus le système de protection contre les fuites des gaz et aussi d'un système d'alarme codée et programmée à l'aide d'une carte ARDUINO Uno.

Ce mémoire sera divisé en trois chapitres, le premier chapitre sera consacré à la présentation de l'éthylotest-anti démarrage et l'autre système de sécurité contre les fuites GPL.

Dans Le deuxième chapitre nous allons étudier la carte Arduino ses caractéristiques et les différents composants de notre Project.

Enfin, pour le dernier chapitre, va présenter le schéma, la simulation de système et la réalisation finale de Project ainsi que les composants utilisés et leur connectivité avec la carte Arduino.

I.1 INTRUDUCTION :

Un éthylotest anti-démarrage est un dispositif électronique relie au démarreur de la voiture qui oblige le conducteur à mesurer le pourcentage d'alcool avant de démarrer avec sa voiture, si la mesure est supérieure ou égale à la Mesure spécifique d'alcool dans le sang, le moteur ne démarre pas. Grâce à ce dispositif on peut sauver des milliers de vies chaque jour.

La fuite des gaz GPL est aussi un grand problème et pour cela on a essayé de chercher des solutions pour éviter ces derniers et par notre système de sécurité on peut éliminer ce problème qui est la cause de plusieurs dégâts matérielles et humaines.

I.2 ALCOOLISME ET LA CONDUITE AUTOMOBILE :

L'alcool au volant fait chaque jour de nombreuses victimes entre des handicapés et des morts.Les accidents de la route représentent la 9ème cause des décès dans le monde, et l'alcoolisme est parmiles premières causes de mortalité sur les routes et qui est responsable de deux accidents mortels sur trois.

L'alcool est fait de molécules psycho actives qui diminuent la vigilance, la concentration et l'attention ce qui est incompatible avec la conduite automobile, d'où la sanction de tout état d'ivresse même à faible taux d'alcoolémie.

I.3 LES EFFETS DE L'ALCOLISME SUR LE CONDUCTEUR :

L'activité cérébrale dépend d'un équilibre délicat de certaines substances chimiques et neurotransmetteurs. La consommation d'alcool entraîne un déséquilibre dans cet équilibre, ce qui affecte la façon correcte de penser, les sentiments et la prise de décision, cela peut affecter la santé mentale plus nocive, car elle provoque un retard dans la livraison des neurotransmetteurs, qui sont les éléments chimiques qui aident à transmettre les signaux nerveux des nerfs au cerveau.

Dans le cas de la conduite, on retrouve plusieurs effets de l'alcool sur le conducteur, notamment :

- Une Baisse de la vigilance et de la concentration.
- Allongement du temps de réaction et diminution des réflexes.
- Troubles de la vision : l'alcool rétrécit le champ visuel.
- Fatigue et somnolence.
- Modification du comportement du conducteur (vitesse excessive, doubler sans visibilité…).
- Trouble de la coordination et pertes de mémoire.
- Le conducteur peut souffrir de double vision ;

- Le conducteur a plus de difficultés à juger la distance qui le sépare d'objets ou d'autres véhicules.
- Lors de conduite nocturne, le conducteur prend plus de temps à se remettre de l'éblouissement produit par les phares des véhicules.
- Le champ visuel du conducteur est réduit, ce qui diminue ses capacités à détecter les objets en dehors du champ central de vision.

I.3.2 TAUX D'ALCOOL A NE PAS DEPASSER :

La valeur autorisée d'alcool dans le sang au volant diffère d'un pays à l'autre. Chaque pays a son propre code de la route, l'Europe étant la plus tolérante à l'alcool au volant

Généralement ce taux d'alcool ne dépasse pas 0,5 g d'alcool par litre de sang, ou 0,25 mg d'alcool par litre d'air expiré.[1]

I.4DETERMINATION DE L'ALOLIMIE DU CONDUCTEUR :

L'alcoolémie des conducteurs est mesurée selon deux méthodes, la première se fait par un agent policier et la seconde se fait automatiquement à l'aide d'un Ethylotest-anti-démarrage.

I.4.1ETHYLOTEST MANUEL :

L'alcoolémie étant mesurée manuellement, le policier arrête les voitures suspectes et oblige le conducteur à souffler dans cet appareil, qui se décline en deux types :

- Un éthylotest chimique est celui que l'on assimile au ballon, il ne peut être utilisé qu'une seule fois, après avoir soufflé Si l'alcootest est positif, on observe une coloration verte qui va jusqu'à la marque de l'anneau. [2]



Figure I. 1 : éthylotest chimique**.**

- L'éthylotest électronique est une forme spécifique d'éthylotest permettant d'afficher le taux d'éthanol présent dans l'air que le conducteur expire. Ce dernier permet une mesure fiable du taux d'alcoolémie, cette mesure se fait aussi par souffler dans la conduite du dispositif afind'afficher la valeur sur l'écran de l'appareille.[3].



Figure I. 2 : éthylotest électronique.

I.4.2 ETHYLOTEST-ANTI DEMARRAGE:

Cet appareil mesure automatiquement le taux d'alcool dans le sang du conducteur qui souffle dans cet appareil. Avant de démarrer la voiture, ce dispositif empêche la voiture de rouler dans le cas où le taux d'alcool dans le sang du conducteur est supérieur à la limite autorisée. Et dans le cas où sa ne dépasse pas cette limite, cet appareil permet de conduire la voiture dans des conditions normales, l'éthylotest oblige également le conducteur à arrêter et prendre d'autres mesures.



Figure I. 3 éthylotest anti-démarrage.

I.5 : LE GAZ GPL :

I.5.1 DEFINITION DU GAZ GPL :

Le GPLest l'abréviation de gaz de pétrole liquéfié/carburant, ce carburant, plus écologique, agit comme un carburant complémentaire dans les véhicules équipés d'un kit GPL/c. Ce gaz est un

carburant liquide et un mélange d'hydrocarbures légers tels que le propane et le butane, il estobtenu du traitement du gaz naturel ainsi que du raffinage du pétrole. Ce gaz est un mélange inflammable. C'est ce qui cause des catastrophes quotidiennes.

Les voitures fonctionnant au GPL sont équipées d'un système à bicarburation : elles peuvent donc utiliser deux types de carburant : un moteur essence ou diesel et un moteur GPL.[4]

I.5.2 LES AVANTAGES TECHNIQUES DU GPL :

•Prolonge la durée de vie du moteur.

•Économisez 60 % du coût du carburant pour les utilisateurs.

•Protection des pièces internes du moteur de la voiture.

•Carburant propre qui ne produit pas d'émissions nocives.

•Non toxique, exempt de composés de plomb et d'impuretés soufrées.

•Il protège l'environnement de la pollution.

•Les bouteilles du gaz GPL sont fabriquées selon des normes de sécurité élevées et sous la supervision d'organismes d'inspection internationaux.

•La bouteille de gaz supporte une haute pression car il s'agit d'un alliage d'acier spécial qui peut résister à la haute pression du gaz GPL à l'intérieur.

•Il réduit le coût d'entretien du véhicule.

I.5.3LES INCONVINIENTS DU GAZ GPL :

Le plus grand danger posé par le gaz GPL est la fuite, ce qui conduit à exploseret brûler le véhicule, et donc à faire de nombreuses victimes.

I.5.4 FUITES ET RISQUES D'UTILISATION DU GPL :

Une erreur lors de l'installation des équipements du GPL ou un endommagement de ces équipements peut entraîner des fuites de gaz.Ces fuites en phase liquide entraînent des brûlures au niveau de la peu.

En cas d'exposition à une chaleur extrême, cela peut entraîner l'explosion du réservoir, et par conséquent, des pertes matérielles et humaines et Plusieurs incidents similaires sont enregistrés quotidiennement.[5]

I.5.5 L'INSTALLATION DU KIT GPL/C :

Les véhicules, qu'ils soient neufs ou anciens (en bon étatmécanique), peuvent êtreéquipés d'un système d'alimentation en GPLparl'intermédiaire d'un technicien spécialisé dans des ateliers spéciaux pour devenir bi-carburant (GPL-essence).[6]

Le système GPL est composé essentiellement de trois partis :

- Le réservoir : composé d'une soupape de sécurité qui s'active en cas de surpression (supérieure à 27 bars),d'une jauge indiquant le niveau de carburant restant, d'une électrovanne qui arrête l'alimentationen carburant en cas de rupture,d'un raccord et d'un limiteur de remplissage

.



Figure I. 4 : réservoir du gaz GPL.

- Un vaporiseur-détendeur : le rôle de ce vaporiseur-détendeur est faire passer le gaz d'état liquide à un état gazeux.



Figure I. 5un vaporiseur-détendeur.

- Système d'admission : ce système permet d'acheminer le GPL gazeux dans les chambres de combustion grâce à des injecteurs séquentiels.
- Un commutateur : le commutateur est installé sur le tableau de bord pour permettre au conducteur de changer de carburant en cours de route.



Figure I. 6 : commutateur.

I.5.6 FONCTIONNEMENT GPL :

Une voiture équipé d'un kit GPL veut dire une voiture bicarburant.Le concept de bicarburation fonctionne avec deux types d'injections : une injection essence et une injection liquide. L'injection essence est l'injection d'essence ou du diesel et l'injection liquide c'est celle du GPL, le véhicule bicarburantdoit démarrer par l'injection d'essence puis on peut la basculée en injection par GPL durant la conduite et c'est parce que les chambres de combustion du GPL soient suffisamment chaudes. Cela est dû à la température du gaz dans le réservoir qui est à l'état congelé. Le passage d'un carburant à un autre se fait soit manuellement à l'aide d'un commutateur soit automatiquement quand l'un des deux réservoirs est vide.

I.6CONCLUSION :

Dans ce chapitre, nous avons présenté l'éthylotest et le système du GPL et ses fonctions.Les différents dangers que l'alcool et les fuites du GPL peuvent causer.

Chapitre II

CAPTEURS DE GAZ.

II.1 INTRODUCTION :

Un capteur de gaz est un dispositif qui permet la traduction de la concentration d'une espèce chimique en un signal exploitable (soit électrique ou optique). Plusieurs techniques permettent la mise en évidence des réactions liées à la détection des espèces gazeuses, telles que des techniques spectroscopiques ou chromatographiques. Les techniques basées sur la spectroscopie et la chromatographie permettent la mise en évidence de la disparition ou la formation des espèces gazeuses, alors que celles qui sont basées sur la mesure électrique n'en sont pas capables. Alors qu'il existe des appareils de mesure spectroscopique qui nécessitent un équipement plus important ou l'utilisation de technologie plus coûteuse. Les principaux avantages de cette méthode ou technique sont la possibilité de faire une analyse complète et précise de l'échantillon de gaz. Mais pour la conception des capteurs, les dispositifs de mesure électrique peuvent être aisément intégrés dans des systèmes « embarqués. Les principaux avantages de ces capteurs sont : leur faible encombrement et faible consommation énergétique et leur faible coût. Tous ces avantages en font des instruments idéaux pour les mesures sur site et le contrôle de procédés en ligne.

II.2 PRINCIPED'UN CAPTEUR DE GAZ :

Un capteur de gaz est composé de deux principales parties commesont présentées sur la figure II.1. D'une part, un matériau sensiblequi permet la reconnaissance du composé cible avec lequel il interagit, d'autre part ; un système transducteur qui transforme l'interaction entre le composé cible et l'élément sensible en une quantité mesurable. [7]

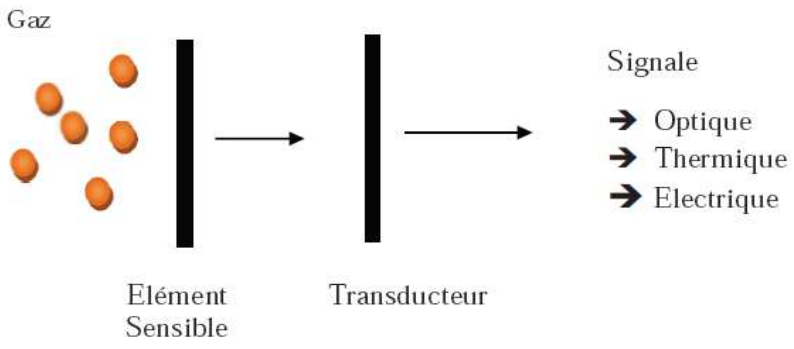


Figure II.1 : Schéma représentatif d'un capteur de gaz.

II.3 PRINCIPALES FAMILLES DE CAPTEURS GAZ :

Les capteurs sont classés en fonction de leur principe de détection. Le tableau ci-dessous (tableau 1), basé sur cette classification, présente les principaux types de capteurs. Dans ce qui suit,nous allons donner un aperçu du principe de détection de quelques types de capteurs.[8]

Principe	Grandeur mesurée	Exemple de capture
Potentiométrique	Courant	Cellule électrochimique
Ampérométrique	Tension	Cellule électrochimique
Capacitif	Capacité / charge	Capture d'humidité
Calorimétrique	Température	Pellistor
Gravimétrique	Masse	Capture a microbalance
Résonance	Fréquence	Capture a onde de surface
Optique	Pic d'absorbation	Détecteur infrarouge
Fluorescence	Intensité lumineuse	Fibre optique
Résistif	Résistance	Capteur MOX

Tableau II 1 : Classification des capteurs de gaz selon leur principe de détection.

II.4 LES CAPTEURS DE GAZ A BASE D'OXYDE METALLIQUES (MOX)

Les capteurs de gaz à base d'oxyde métallique sont principalement composés de matériaux Semi-conducteurs auxquels d'autres oxydes ou des catalyseurs (comme le platine ou le Palladium) sont ajoutés.

Ils possèdent plusieurs avantages, y compris une intégration facile dans un système dedétectioncomplet avec des faibles coûts de fabrication et de maintenance.

Aussi, ces capteurs sont sensibles aux différents gaz, avec des temps de réponse relativement courts.

II.4.1 Principe de fonctionnement des capteurs MOX

Les capteurs chimiques actuels sont intéressants car ils sont un accès et une utilisation faciles et ils possèdent une faible sensibilité aux grandeurs d'influence.

Les capteurs à base d'oxyde métallique (MOX) sont moins couteux. Ils sont utilisés dans lesapplications à domicile, avec une disponibilité sur le marché.

La variation de la conductivitéde la couche d'oxyde métallique lors de la mise en contact avec un environnement gazeux est considérée comme un principe de fonctionnement de ces capteurs.

Lorsque le gaz atteint la surface du matériau actif, la résistance entre les électrodesmétalliques change de façon proportionnelleavec la concentration de ce gaz.

De nombreux oxydes métalliques sont utilisés dans les capteurs de gaz, tout comme (WO3, ZnO, TiO2, In2O3, etc.), mais grâce aux bonnes performances de détection, l'oxyde métalliquele plus répandu est le dioxyde d'étain (SnO2).

Dans le tableau 2 on donne une liste de quelques oxydes métalliques, latempérature optimale de

fonctionnement et les gaz détectés.

Oxydes métalliques	Gaz ciblés	Température optimale(°C)
SnO_2	O2,CH4,CO,H2,NH3,C3H8,SO2,Cl2	300
TiO_2	O2,CO,H2,C3H8,SO2,H2S	500
WO_3	O2,CH4,H2,C3H8,SO2,H2S	500
$La_8Sr_2MnO_3$	Co,H2,NH3,NO2,Cl2	350
$CrNbO_4(p)$	Co,H2, C3H8, NH3	280
WNB_4O_{13}	H2, C3H8, NH3	450
$CoTa_2O_6(p)$	H2, CO, NH3	550
$CuTa_2O_6$	O2,CO,H2, C3H8, NH3	380
$Rb_4SiW_{17}O_{40}$	SO2,H2S	300
GeO_2	O2	700-1100
Ga_2O_3	O2, H2, CH4, NH3	550
$SrTiO_3(1\%Fe)$	CH4	650
$SrTiO_3(1\%Fe)$	CO2	620

Tableau II.2 : Matériaux sensibles utilisés pour les capteurs de gaz.

Enprésence d'un gaz réducteur la conductivité des oxydes métalliques de type n (comme SnO2) augmente, alors qu'elle diminue en présence d'un gaz oxydant.

Tout ça est le résultat d'une série des réactions physico-chimiques entre le matériau actif du capteur et lesmolécules de gaz adsorbées à sa surface. [9]

II.4.2 CONCEPTIOND'UN CAPTEUR DE GAZ MOX

Le capteur de gaz à base d'oxyde métallique (MOX) est composé de :

▪ Une couche sensible/ formant la partie qui interagit avec le gaz cible.

▪ Des électrodes qui effectuent des mesures électriques. Les matériaux les plus utiliséspour fabriquer des électrodes sont : l'or (Au), le platine (Pt) ou l'aluminium (Al).

▪ Une partie chauffante responsable du control et ajustement de la température de la couche sensibleentre 200 ° C et 500 ° C. Cette partie doit être électriquement et extrêmement isolée de l'électrode de mesure.

Le schéma fonctionnel du capteur est représenté dans la figure II.2 :

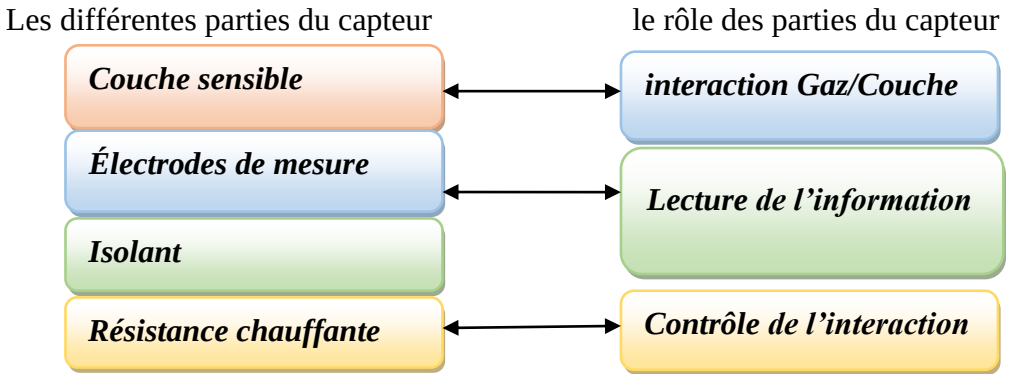


Figure II.2 : schéma fonctionnelle d'un capteur de gaz.

La simplicité de conception et formation de ce système fait du capteur à base d'oxyde métallique un composant important dans la réalisation des détecteurs de gaz.

II.5 PERFORMANCESD'UNCAPTEUR DE GAZA BASE D'OXYDEMETALLIQUE

II.5.1 SENSIBILITE

C'est le rapport de la variation de la réponse électrique du capteur àcelle de la concentration du gaz et elle se définit par la relation suivante :

$$\text{Sensibilité} s = \frac{\Delta R}{\Delta[\text{gaze}]}$$

$R = R_{gaz} - R_{air}$ dans le cas d'un gaz oxydant,

$R = R_{air} - R_{gaz}$dans le cas d'un gaz réducteur,

Un capteur est plus sensible qu'une faible variation de concentration du gaz entraîne unevariation importante de la résistance mesurée. Cependant, dans le domaine des capteurs.

TYPE	FOURMULE	MESURE	TYPE DE CAPTEUR
Différence	**R_S-R_0**	**résistance**	**MOX**
Relative (utilisé dans letravaille)	**R_S/R_0**	**résistance**	**MOX**
Fractionnelle	**$(R_S- R_0)/R_0$**	**résistance**	**MOX**
Logarithmique	**$\ln(R_S/R_0)$**	**résistance**	**MOX**

TableauII. 3 : Différentes définitions de la ‘sensibilité’ d’un capteur.

Les indices S et 0 signifient respectivement la mesure sous gaz et sous air.
Plus la valeur du paramètre est grande, mieux le capteurréagit au gaz.et ce peu importe la définition utilisée. Actuellement, les capteurs de gaz sont sensibles de façon suffisante. [10]

II.5.2 STABILITE

La stabilité est un paramètre caractéristique du dérivé du signal du capteur dansle temps. A long terme le vieillissement du capteur limite son utilisation. L'instabilité estconsidérée commesource d'incertitude et de doute. De cela, plus le capteur est utilisé pour longtemps,plus l'incertitude et le doute en sont grands.Pour résoudre ce problème, de différentes solutions sontproposées, surtout parprétraitement de la couche sensible.[11]

II.5.3 SELECTIVITE

Par définition ; la sélectivité signifie la capacité du capteur à répondre à un certain gaz tout en présence d’autre gaz interférents. Autrement dit, la sélectivité permetla détection d’un gaz cible dans unatmosphèreoccupé par un mélange de gaz.
Sélectivité :

$$gaze1/gaze2 = \frac{Réponcerelative\ (gaze1)}{répocnerelative\ (gaze\ 2)}$$

Les capteurs à base d'oxyde métallique manquent de sélectivité. Afin de résoudre ce problème, plusieurs techniques ont été utilisées. Ces méthodes sont classées en 4 groupes :
• Modification de la couche sensible : utilisation des filtres, des catalyseurs ou des dopants dans la couchesensible du capteur.
• Une stratégie de mesure : signal statique ou dynamique, mesure du bruit.
• Modulation de température du capteur.
• Matrice de capteurs : une méthode qui comprend l'utilisation de nombreux capteurs et méthodes dereconnaissance et des formes.

II.5.4 TEMPS DE REPONSE

Le temps de réponse est le temps qui passe après une variation brutale de mesure jusqu'à ce que la variation de sortie se stabilise et ne change pas de sa valeurfinale d'un écart supérieur à une limite (ε%) conventionnellement fixé. Le temps de cette réponsereprésenteapproximativement 10% à 90% de la valeur stable.

Dans le cas des capteurs de gaz, ce paramètre représente la réponse statique du capteurdu gaz car la résistance sous le gaz est mesurée après la phase transitoire, quand la réponse decapteur est stable. Cette valeur est dépendante de la cinétique des réactions chimiquesmises en jeu et des conditions de mesure.[12]

II.6 PROPRIETE DES CAPTEURS DE GAZ A OXYDES METALLIQUES

Le principe de détection est basé sur la variation de laconductivité électrique d'un oxyde métallique quand il est mis en contact avec un nouvel atmosphèregazeux., les couchessensibles des capteurs de gaz ont un caractère semi-conducteur et donc leur comportementphysique et électrique peut être modifié à partir des concepts développés pour expliquer lefonctionnement des semi-conducteurs classiques.

II.6.1BANDE D'ENERGIE

Du point de vue énergétique les matériaux sont représentés par un schéma des bandes,comme le présente le schéma en dessous dans la figure II.3.

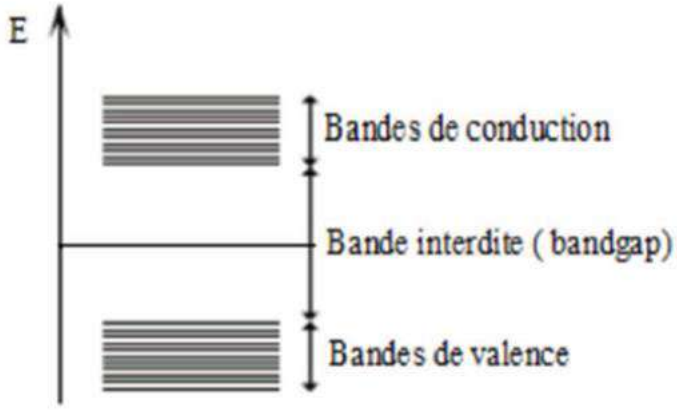


Figure II.3 : Structure de bandes d'énergie d'un matériau.

Dans un solide, deux de ces bandes jouent un rôle essentiel : la première est composéed'électrons servants à lier les atomes ; c'est la bande de valence, et la deuxièmeest constituée d'électrons de conduction : électrons libres qui peuvent passer d'un atome à un autre ; c'est la bande de conduction. Des matériaux ont leurs bandes d'énergies complètement pleines ou complètement vides. Ce sontdes isolants. La plus haute bande d'énergie complètement pleine

est la bande de valence (BV). Labande vide de plus faible énergie est la bande de conduction (BC). La particularité de ces bandes permises remonte au fait que les électrons circulent librementdans toute la maille cristalline et par la suite générer des courants de conduction électrique. Ces deux bandes sont séparées par uneautre bande dépourvue de niveaux permis, c'est la bande interdite << band gap >>qui représente l'énergie à fournir aux électrons de la bande de valence pour passer dans la bande deconduction.

II.6.2 PROPRIETES ELECTRIQUESD'UNSEMI-CONDUCTEUR:

La conductivité d'un oxyde métallique semi-conducteur est décrite par la relation :

$\sigma = q(n\mu_n + P\mu_P)$

Avec n et p, le nombre de porteurs de charges, n et p les mobilités respectives desélectrons et des trous et q la charge électrique d'un électron (q=1.6 × 10^{-19} C). La mobilité ainsi que le nombre de porteurs de charges d'un semi-conducteur sont en rapport avec les défauts intrinsèques du réseau cristallin (défaut de structure et/ou de stœchiométrie) etpeuvent être modifiés par un dopage (une insertion ou une substitution). Un rapport cations/anions non stœchiométrique du fait de la présence de lacunes et aussi la présence de l'incorporationd'impuretés par insertion et/ou substitution pouvant générer des niveaux énergétiques soit donneurs ou accepteurs et ainsi renforcer le caractère semi-conducteur n ou p, respectivement.

II.6.2.1 SEMI-CONDUCTEUR DE TYPE n

Le dopage est un processus est le résultat de la substitution d'un atome par un autre. Dans un semi-conducteurde type n, dont le degré d'oxydation de l'atome de substitution doit être supérieur à celui qu'il remplace, par explication ; le nomme "atome donneur ». Dans le cas des oxydes métalliques de type n (ZnO, Fe_2O_3…), cette propriété est due à la non stœchiométrie et à un petit déficit d'atomes d'oxygène. Lorsqu'onchauffe l'oxyde dans une atmosphère oxydante La résistivité augmente parce que le déficit en atome O se comble etles électrons sont retirés de la bande de la conduction au fur et à mesure que les atomes s'ajoutent.

II.6.2.2 SEMI-CONDUCTEUR DE TYPE p

On constate une semi-conduction de type p pour certains oxydes métalliques aux faiblesdegrés d'oxydation comme Cu_2O, FeO… Dans ces composés non-stœchiométriques, la perte ou la fuite d'électrons est le résultat de l'oxydation de quelques ions métalliques, ce qui provoque des trousdansla bande de valence.

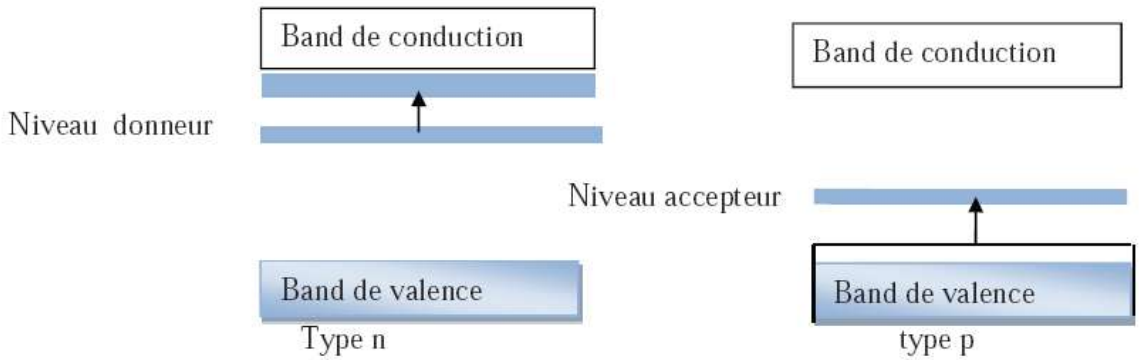


Figure II.4 schéma représentatif des niveaux de bandes d'énergied'un semi-conducteur de type n et de type p.

Lorsqu'on chauffe ces composés dans une atmosphère oxydante, La résistivité diminue ; parce qu'il se forme d'autant plus de trous dans la bande de valence que l'oxydation progresse.

II.6.2.3 JONCTION p-n

On obtient la jonction p-n par la mise en contact de 2 semi-conducteurs de type n et p. Dansune jonction p-n, lorsque l'équilibre est obtenu, il y aura une égalité des niveaux de Fermi dans lesdeux matériaux. Et comme résultat on a un transfert de charge entre les deux matériaux avec l'appariti ond'une zone de charge d'espace dans laquelle il n'y a plus de charge libre. Dans le cas d'unehétérojonction, qui est une jonction faite de deux matériaux de structures différentes, desdiscontinuités vont apparaitre. Ces dernières permettent de bloquer un type deporteur ou peuvent également être utilisées pour faire une barrière ou un puits de potentiel.

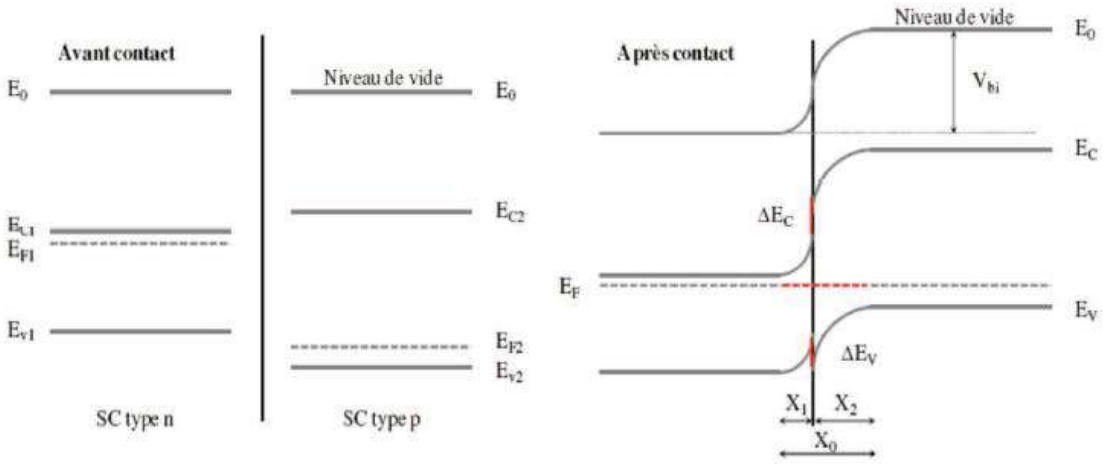


Figure II.5: Bandes d'énergie dans le cas d'une hétérojonction avant et après contact

Quand une tension s'applique sur une jonction p-n, une zone de déplétion (X0) se formedans laquelle des effets capacitifs ou résistifs peuvent être constatés. Ces effets sont dépendants dela

tension appliquée et de la fréquence utilisée. La capacité (C) et la résistance (R) sont liées à la barrière de potentiel V_{bi} de la jonction et elles varient selon les formes suivantes :

C≈ $V_{bi}^{-1/2}$ II.5 ET R≈ exp(V_{bi})

Une ingénierie de bande est donc possible et de nombreuses possibilités s'offre à l'industrie de la microélectronique pour la réalisation et la mise en évidence de composants aussi variés que des lasers, des diodes, des transistors à effet de champ, des cellules solaires à multi-jonctions, etc. où dans chaque cas les propriétés et les caractéristiques de l'hétérojonction sont exploitées de façon différente.

II.6.3 PHENOMENESMIS EN JEUPOUR LA DETECTION GAZEUSE :

Afin de détecter un gaz par un capteur il y aura la mise en jeu, dans un premier temps, des phénomènes physiques et chimiques se déroulent sur la surface du solide, une fois le gaz est incorporé, des mécanismes de volume apparaissent.

II.6.4 INTERACTIONGAZ-SOLIDE

On peut classer les interactions entre les gaz et le solide en quatre types :

- ***Les chocs entre les molécules gazeuses et le solide :*** le matériau est insensible au gaz.
- ***L'adsorption :***ou une fraction de la phase gazeuse se fixe sur la surface du solide. On peut subdiviser l'adsorption en deux catégories.
- ***La réaction :*** on a l'adsorption du gaz dans le solide puis une néoformation d'un nouveau matériau.
- ***La désorption :*** l'adsorption des molécules gazeuses se suit par une réaction d'une espèce gazeuse.

  L'adsorption est le phénomène de surface par lequel des molécules de gaz (adsorbats) se fixent sur une surface solide (adsorbant). Le phénomène contraire, la désorption, s'active par une augmentation de la température ou une diminution de pression. Dans le cas des oxydes métalliques, il est possible de distinguer deux mécanismes intervenant dans l'adsorption des gaz : la physisorption et la chimi-sorption.
- ***La physisorption,*** les forces d'attraction entre les molécules de gaz et les solides présentent des forces physiques à type de Van Der Waals avec une énergie de liaison inférieure à 0.1 eV, ces forces sont d'origine électrostatique.

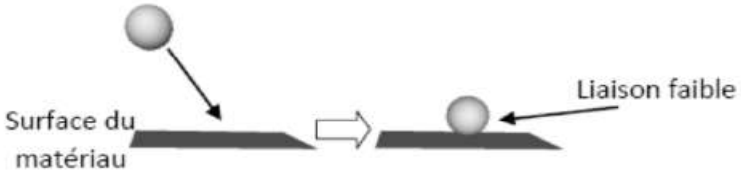


Figure II.6 : Schéma du principe de la physisorption d'une molécule sur une surface.

Dans la chimisorption, les forces de liaison on a un transfert de charge entre l'adsorbat et l'adsorbant, c'est l'intervention des forces de liaison qui donne l'ordre de grandeur de1 eV, en réalisant une combinaison chimique de la molécule et du solide. Il y a un échange d'électrons entre la molécule et le matériau.

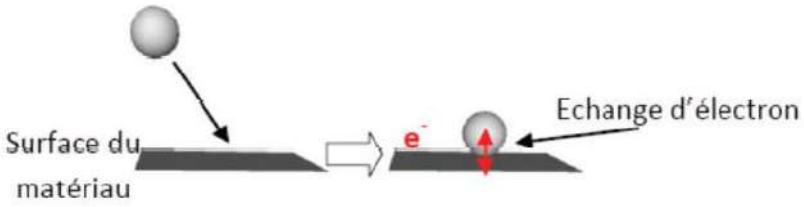


Figure II.7 : Schéma du principe de la chimisorption d'une molécule sur une surface.

Ce qui se traduit par une modification du nombre d'électrons et un changement de conductivité mesurable du matériau. Lors de la physisorption, on peut considérer la molécule adsorbée et l'adsorbat comme deux systèmes indépendants, tandis que dans la chimisorption, on trouve la présence d'un seul système.

II.6.5 PROPRIETES DE DETECTION

Les phénomènes d'adsorption modifient la conductivité de la surface du matériau concerné et sensible.Et c'est l'effet exploité pour la détection de gaz. Du point de vue des propriétés électroniques des couches d'oxydes métalliques, ces phénomènes d'adsorption peuvent modifier la structure des bandes.

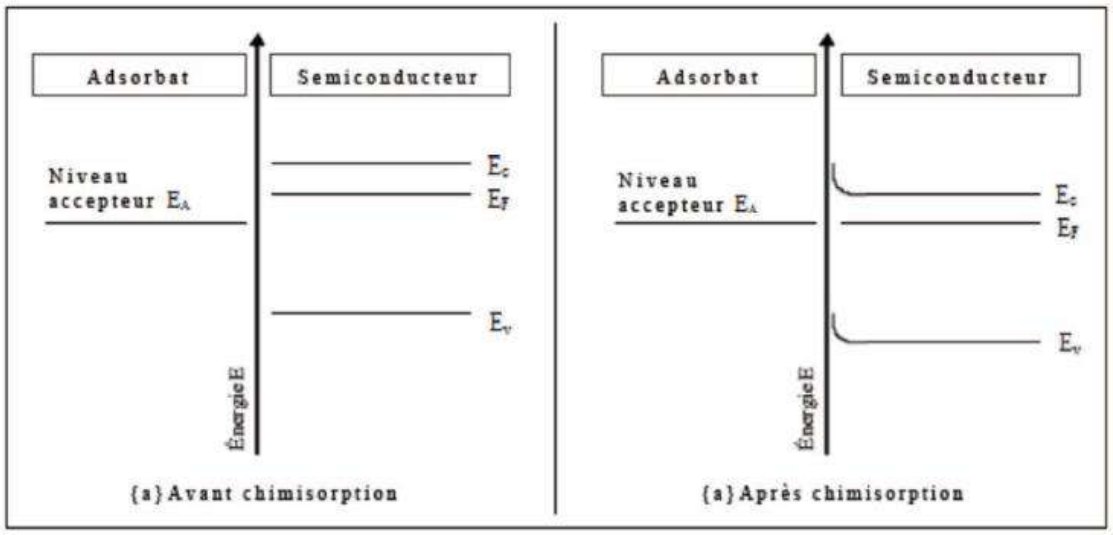


Figure II.8 : Chimisorption d'une espèce A en surface d'un oxyde semi-conducteur de type n

L'effet de la chimisorption d'une molécule de gaz génère des états de surface de type accepteurEA ou donneur ED suivant que l'oxyde métallique soit de type n ou de type p. On observe que dans la présence d'un niveau accepteur EA situé sous le niveau de Fermi EF dusemi-conducteur de type n, on a un transfert d'électrons du semi-conducteur vers le niveauaccepteur générant une charge d'espace positive sur la surface du semi-conducteur.

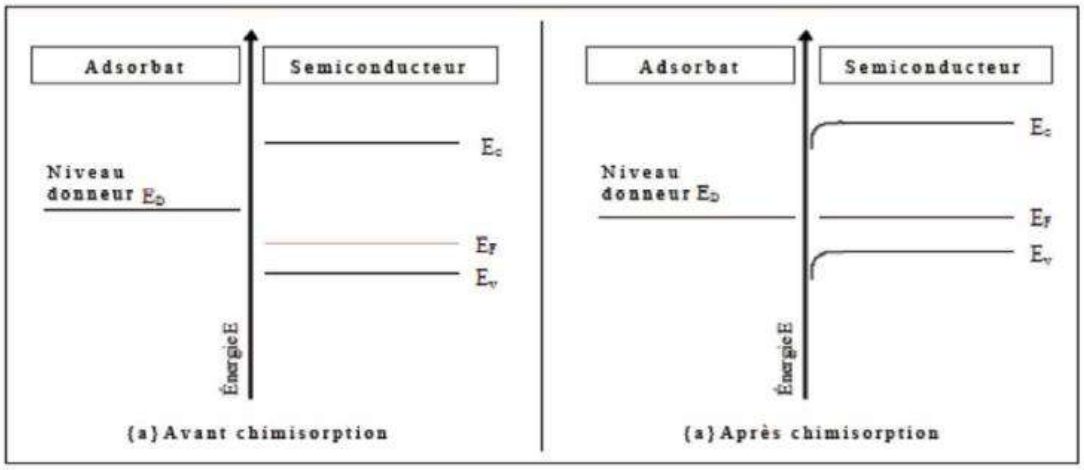


Figure II.9 : Chimisorption d'une espèce A en surface d'un oxyde semi-conducteur de type p.

D on a la même chose dans le cas de la chimisorption crée un niveau donneur en surface ED situé au-dessus du niveau de Fermi EF d'un semi-conducteur de type p,il y aura un transfert d'électron de l'adsorbat vers les niveaux accepteurs générant une charge d'espace négative en surface.

Il en résulte des phénomènes de chimisorption à la surface du semi-conducteur vont modeler leur comportement électrique et ils seront par la suite de bon candidat pour la détection de gaz.

II.6.6 ROLE DE L'OXGENEET PRINCIPE DE DETECTION

L'oxygène est important dans la détection des gaz par les oxydes métalliques. Si on part de l'exemple de SnO2, semi-conducteur de type n très utilisé pour la détection de gaz, les changements de concentration d'oxygène adsorbé en surface vont détecter le gaz.

En effet, celui-ci capte des électrons du solide pour se lier avec. L'oxygène adsorbé va se trouver généralement sous la forme de quatre espèces différentes selon la température : O2, O-2, O- ou O-2 qui sont respectivement formées à 80, 150, 560 et au-dessus de 600°C. Les conversions successives des différentes espèces d'oxygène sont décrites par les équilibres chimiques ci-dessous :

- Adsorption physique de l'oxygène

$O_2(\text{gaze}) \rightarrow O_2(absorbé)$

- Adsorption chimique de l'oxygène :

$$O_2(absorbé) + e^- \rightarrow O_2^-$$

Dissociation de l'oxygène :

$$O_2^- + e^- \rightarrow 2O^-$$

$$O^- + e^- \rightarrow O^{2-}$$

Dans ce cas la chimisorption de l'oxygène s'accompagne d'un transfert d'électron du matériau vers les niveaux énergétiques de l'oxygène, chose qui se traduit par une véritable diminution voire disparition de la surface du solide et il en résulte une augmentation apparente de sa résistivité. Quand l'oxyde métalliques expose à des gaz autres que l'oxygène présent dans l'air, on peut constater une réaction chimique avec les espèces pré-adsorbées, surtout les espèces oxygénées. Ce principe est à l'origine de l'utilisation de ces capteurs pour la détection des gaz combustibles.

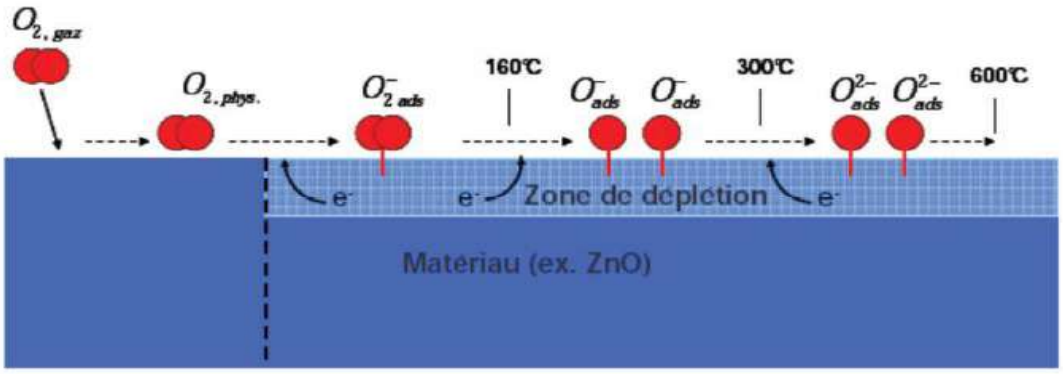


Figure II.10: Principe d'adsorption de l'oxygène sur la surface du capteur.

La supposition inverse s'effectue dans le cas des oxydes de type p dans l'air. En effet, en s'adsorbant, les molécules d'oxygène s'ionisent en captant, les électrons peu nombreux de la bande de conduction puis ceux de la bande de valence tout en laissant des trous et des empreintes derrière elles. On a une élévation du nombre de porteurs majoritaires dans le cristal au voisinage de la surface ce qui augmente la conductivité.

II.6.7 LA DETECTION DES GAZ REDUCTEURS ET OXYDANTS

L'adsorption de l'oxygène en surface s'accompagne d'un transfert d'électrons et donc une augmentation de la résistivité. On peut avoir une interaction entre un gaz réducteur et les oxygènes de surface afin de former une nouvelle espèce qui sera désobéi, entraînant ainsi une réinjection des électrons dans le matériau et donc une diminution de la résistivité. On a une régénération de la couche sensible suite à la désorption du produit. On peut écrire la réaction de détection comme se suit :

$$R + O^- = RO^- + e^-$$

R représente le gaz réducteur. Les réactions qui ont lieu sont essentiellement des réactions d'oxydoréduction, par exemple pour un gaz réducteur comme le CO, la réaction suivante se produit ainsi

$CO\ (gaze) + O^-\ (surface) = CO_2(gaze) + e^-$

Le nombre des porteurs majoritaires augmente dans ce cas-là, ce qui provoque une augmentation de la conductivité électrique. Les gaz oxydants peuvent aussi réagir à la surface des semi-conducteurs soit par simple adsorption à la surface soit par réaction avec l'oxygène adsorbé. Le nombre de porteurs majoritaires diminue conduisant à une diminution de la conductivité électrique dans l'oxyde métallique. On prend comme exemple ; le gaz oxydant O_3, qui se décompose en oxygène gazeux et en oxygène chimisorbé.

$O^3(gaze)+e^-=O^-(surface)+O_2(gaze)$

En générale, les semi-conducteurs de type n présentant un (NO2, CO2,Cl2, O3 ...) diminuent la conductivité. En effet, un transfert d'électrons du solide vers l'adsorbat et donc l'apparition d'une couche pauvre en électrons sera reflétée par la diminution de la conductivité. Et en sens inverse, en présence d'un gaz réducteur (tel que CO, H2, CH4, C2H5OH...) le transfert d'électron est effectué de l'adsorbat vers le semi-conducteur provoquant une augmentation de la conductivité.

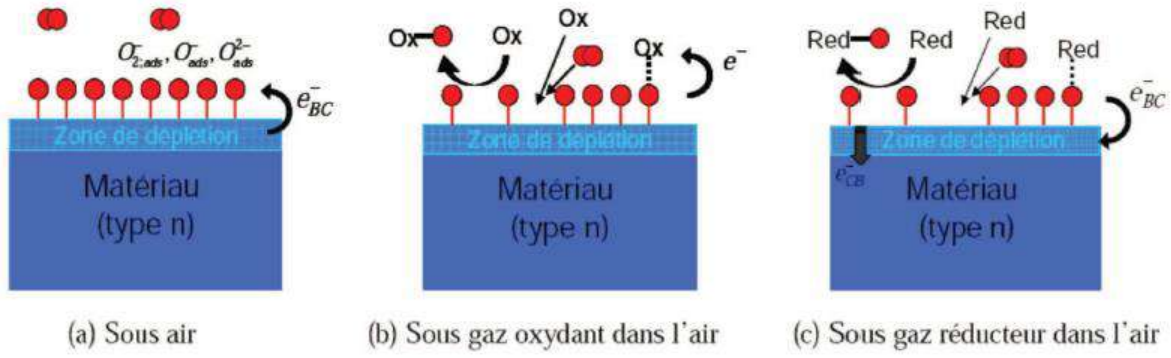


Figure II.11 : Réaction d'un gaz oxydant (b) ou réducteur (c) sur un capteur sous air dont le matériau hôte est un semi-conducteur de type n.

L'effet pour les semi-conducteurs de type p est inverse en présence de gaz oxydants ou réducteurs.

II.6.8 ROLE DE LA TEMPERATURE DE FONCTIONNEMENT

On n'aura la détection que dans une certaine fenêtre de température. Une température trop basse, ne permet pas d'avoir une désorption et donc pas de régénération du matériau, et une température très, ne permet pas d'avoir une adsorption des gaz et la détection sera impossible. Le degré de la température cible est délicat et crucial au niveau du mécanisme de détection, elle est assurée par l'élément chauffant dans le cas d'un capteur de gaz à oxyde métallique. Elle représente un fournisseur d'énergie nécessaire à la chimisorption des espèces gazeuses, ce qui influence la sensibilité.

La sensibilité est différente d'un gaz à un autre pour une température précise.

II.7. CONCLUSION :

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents types des capteurs de gaz, leurs caractéristiques et le fonctionnement.

Chapitre III

Représentation de composant et de matériel utilisé.

III.1 INTRODUCTION AU SYSTEME DE PROTECTION :

Dans ce chapitre nous allons présenter la partie réalisation du système de protection faite de circuits de détection des gaz dangereux qui affecte le pronostic vital des conducteurs, un système qui grâce à 2 capteurs MQ3 et MQ5 va permettre de prévenir les accidents de la circulation, les accidents d'éclatement des voitures et les asphyxies des conducteurs et leurs accompagnants.

Ces circuits sont représentés par l'éthylotest anti démarrage pour le control de l'alcool et l'électrovanne pour le control du gaz GPL, a leurs tours ces 2 systèmes sont reliés et contrôlés par un système de protection jouant le rôle d'un nez artificiel qui est la carte Arduino UNO composé de deux parties :

- MQ3 : capteur utilisé pour l'éthylotest anti démarrage.
- MQ5 : capteur utilisé pour la détection des fuites des gaz GPL.

III.2 REVU GENERALE SUR LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENTDU SUSTEME DE PROTECTION :

L'éthylomètre qui est un appareil réutilisable et toujours présent dans la voiture, fournit une information quantitative sur l'alcool, en utilisant le capteur MQ3 connecté par des conducteurs avec la carte Arduino UNO qui est déjà programmé, une fois l'alcool est détecté et à un seuil précis, la carte Arduino va générer de différentes alertes visibles par le conducteur.

L'électrovanne ; appareil de robinetterie dont le rôle est d'ouvrir ou fermer un circuit grâce à l'envoie d'un courant électrique d'où la possibilité d'agir sur le débit de gaz GPL dans son circuit. C'est le capteur MQ5 qui va détecter le gaz GPL fuit et va transmettre une sorte de stimuli ou alerte à la carte Arduino UNO qui à son tour va stimuler l'électrovanne et l'avertir de la présence d'une fuite de gaz d'où sa fermeture et la coupure de la conduction de ce gaz, tout en mettant le conducteur au courant de cette fuite en affichant des alertes.

III.3 DESCRIPTION DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES DU SYSTEME:

III.3.1 LA CARTE ARDUINO UNO

III.3.1.1PRESENTATION DE LA CARTE :

Arduino est une plate-forme de prototypage d'objets interactifs à usage créatif constituée d'une carte électronique et d'un environnement de programmation. Sans tout connaître ni tout comprendre de l'électronique, cet environnement matériel et logiciel permet à l'utilisateur de formuler ses projets par l'expérimentation directe avec l'aide de nombreuses ressources

disponibles en ligne , Arduino est utilisé dans beaucoup d'applications comme l'électrotechnique industrielle et embarquée ; le modélisme, la domotique mais aussi dans des domaines différents comme l'art contemporain et le pilotage d'un robot, commande des moteurs et faire des jeux de lumières, communiquer avec l'ordinateur, commander des appareils mobiles (modélisme).[13]

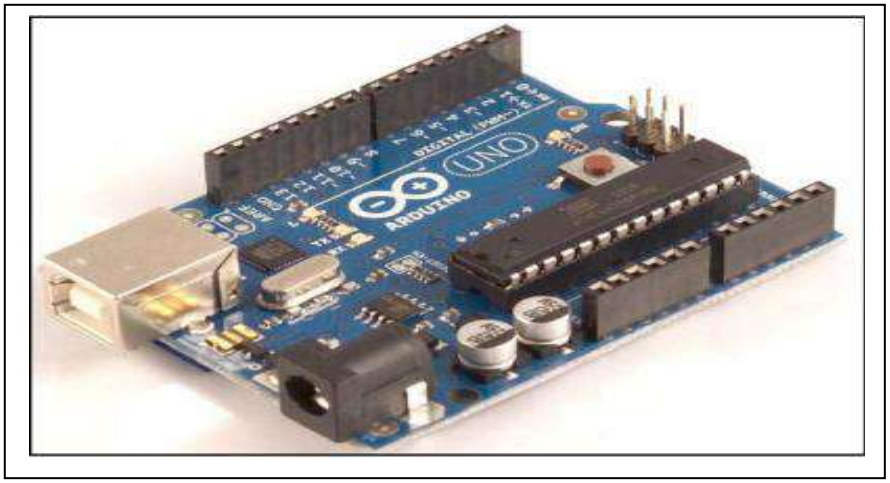


Figure III. 1 *:* Carte Arduino UNO.

II.3.1.2CRACTERISTIQUES DE LA CARTE ARDUINO UNO :

Microcontrôleur	**ATmega328**
Tension d'alimentation interne	5V
Tension d'alimentation (recommandée)	7 à 12V, limites = 6 à 20 V
Entrées/sorties numériques	14 dont 6 sorties PWM
Entrées analogiques	6
Courant max par broches E/S	40 Ma
Courant max sur sortie3,3V	50Ma
Mémoire Flash	32 KB dont 0.5 KB utilisée par le bootloader
Mémoire SRAM	2 KB
Mémoire EEPROM	1 KB
Fréquence horloge	16 MHz

Tableau III. 1 *: Caractéristiques* de la carte Arduino UNO.

III.3.1.3LES ELEMENTS DE LA CARTE ARDUINO UNO :

a- LMICROCONTROLEUR ATMEGA328

a-1 DESCRIPTION

Un 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. La figure-III.2- montre un microcontrôleur ATmega 328, qu'on trouve sur la carte Arduino.[14]

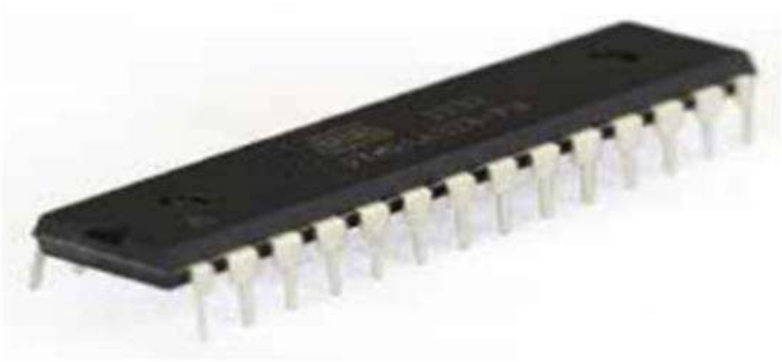


Figure III. 2 : Microcontrôleur ATMega328.

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 de :

b-La mémoire Flash:

Cette mémoire est effaçable et réinscriptible mémoire programme de 32Ko (dont bootloader de 0.5 ko). C'est elle qui contiendra le programme à exécuter.

b.1-RAM:c'est la mémoire dite "vive", elle vas 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.

b.2-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.[15]

C-Principe de fonctionnement :

L'ATMega328 se compose de 28 pattes qui sont :

1 : Reset : C'est pour le bouton poussoir de réinitialisation.

2 : E/S numérique réservé pour RX (la réception).

3 : E/S numérique réservé pour TX (la transmission).

7-20 : VCC : c'est l'alimentation avec 5 V.

8-22 : GND : c'est la masse.

9-10 : Crystal (quartz) .

21 : AREF (Analog référence).

23-24-25-26-27-28 : Des entrées analogiques.

4-5-6-11-14-15-16-17-18-19 : Entrées /sorties numérique.

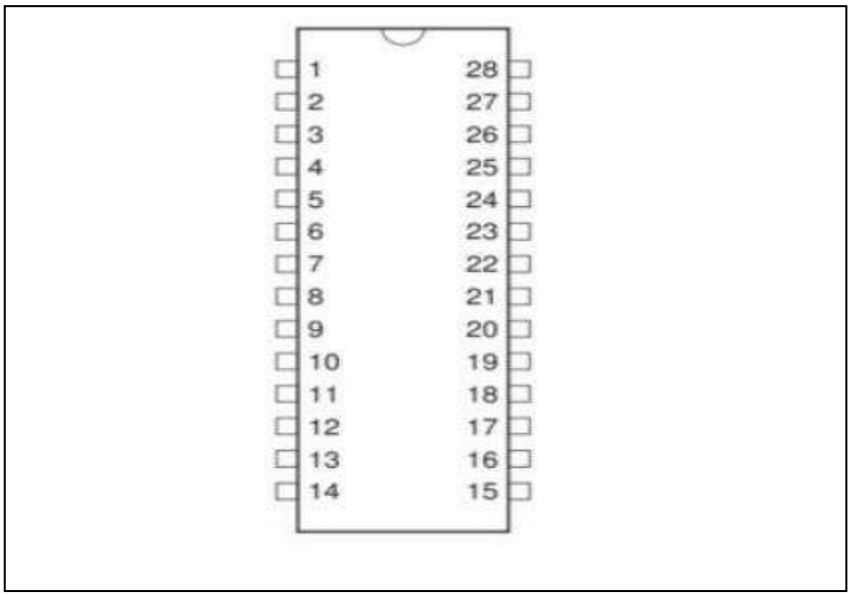


Figure III. 2 : Datasheet d'ATMega328

d- Les sources d'alimentation de la carte Arduino UNO

On peut distinguer deux genres de sources d'alimentation (Entrée Sortie) et cela comme suit :

- VIN La tension d'entrée positive lorsque la carte Arduino est utilisée avec une source de tension externe (à distinguer du 5V de la connexion USB ou autre source 5V régulée). On peut alimenter la carte à l'aide de cette broche, ou, si l'alimentation est fournie par le jack d'alimentation, accéder à la tension d'alimentation sur cette broche.
- 5V La tension régulée utilisée pour faire fonctionner le microcontrôleur et les autres composants de la carte (les circuits électroniques numériques nécessitent une tension d'alimentation parfaitement stable dite "tension régulée" obtenue à l'aide d'un composant appelé un régulateur intégré à la carte Arduino). Le 5V régulé fourni par cette broche peut donc provenir soit de la tension d'alimentation VIN via le régulateurde lacarte, ou bien de la connexion USB (qui fournit du 5V régulé) ou de tout autre source d'alimentation régulée.

- 3.3V L'alimentation de 3.3V fournie par le circuit intégré FTDI (circuit intégré faisant l'adaptation du signal entre le port USB de votre ordinateur et le port série de l'ATmega) de la carte est disponible : ceci est intéressant pour certains circuits externes nécessitant cette tension au lieu du 5V. L'intensité maximale disponible sur cette broche est de 50mA [16].

e- Les entrées /sorties

Cette carte possède 14 broches numériques (numérotée de 0 à 13) peut être utilisée soit comme une entrée numérique, soit comme une sortie numérique, en utilisant les instructions pinMode, digitalWrite et digitalRead du langage Arduino. Ces broches fonctionnent en 5V. Chaque broche peut fournir ou recevoir un maximum de 40mA d'intensité et dispose d'une résistance interne de "rappel au plus" (pull-up) (déconnectée par défaut) de 20-50 KOhms. Cette résistance interne s'active sur une broche en entrée à l'aide de l'instruction digitalWrite (broche, HIGH).

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 Mega.

• I2C : Broches 4 (SDA) et 5 (SCL). Supportent les communications de protocole I2C (ou interface TWI (TwoWire 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, laLED est éteinte. La carte UNO dispose 6 entrées analogiques (numérotées de 0 à 5), chacune peut fournir une mesure d'une résolution de 10 bits (c.à.d. sur 1024 niveaux soit de 0 à 1023) à l'aide de la 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 par l'instruction analogRéférence.

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). 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. [17]

f- Les 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 (les données séries de niveau TTL). 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.

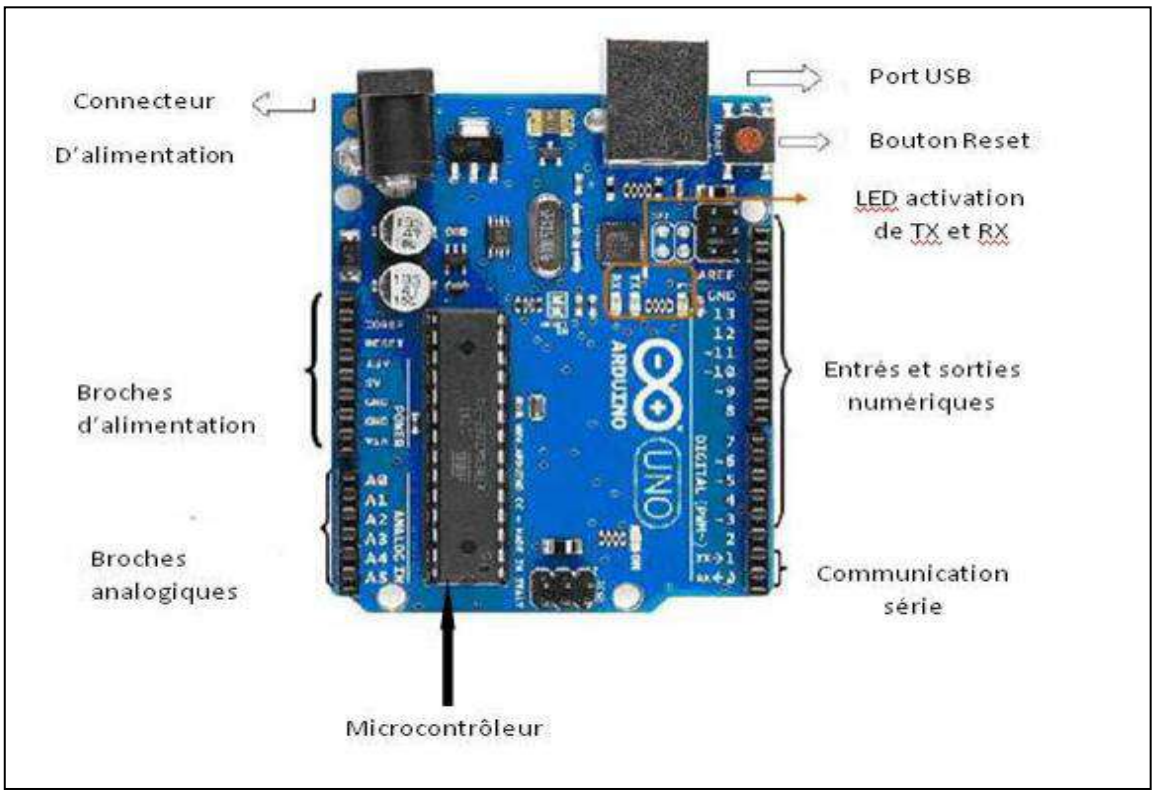


Figure III. 3 : Constitution de la carte Arduino UNO.

III.4. LE CAPTEUR MQ3 :

Le capteur MQ-3 est un dispositif semi-conducteur peu coûteux permettant de mesurer la présence de vapeur d'alcool dans l'air à des concentrations comprises entre 0,05*mg/L* et 10*mg/L*. L'alcootest basé sur l'élément sensible SnO_2 utilise une réaction chimique pour déterminer le taux d'alcool. Ce capteur a une faible conductivité dans l'air pur, qui augmente linéairement avec la concentration de vapeur d'alcool dans l'air humain expiré.

Le MQ-3 est très sensible et protégé contre les interférences telles que la fumée et les vapeurs d'hydrocarbures. Le capteur analogique dispose de 4 sorties : VCC alimentation et Gndmasse, ainsi qu'une sortie numérique et analogique. Pour des mesures précises, il estnécessaire d'atteindre la température de fonctionnement avec le chauffage intégré (environ 40 degrés) en laissant le module d'alcool Arduino MQ-3 allumé pendant 10 minutes. [18]



Figure III. 5 : le capteur MQ3.

III.5. LE CAPTEUR MQ5 :

Description :

Le capteur de gaz MQ-5 a une grande sensibilité au méthane, au propane et au butane, et pourrait être utilisé pour détecter le méthane et le propane. Le capteur pourrait être utilisé pour détecter différents gaz combustibles, en particulier le méthane, il est à faible coût et convient à différentes applications.



Figure III. 6 : le capteur MQ5

Numéro du modèle			MQ-5
Type de capteur			Semi-conducteur
Encapsulation standard			Bakélite (Bakélite noire)
Détection de gaz			LPG, méthane, gaz de houille
Concentration			300-10000 ppm (méthane, propane, butane, H_2)
Circuit	Tension de boucle	VC	≤24V DC
	Tension de chauffage	VH	5.0V±0.2V AC ou DC
	Résistance de charge	RL	Ajustable
Caractère	Résistance de chauffage	RH	31Ω±3Ω (Room Tem.)
	Consommationdechauffage	PH	≤ 900Mw
	Résistanceàla détection	RS	2KΩ-20KΩ (en 2000 ppm C3H8)
	Sensibilité	S	Rs (dans l'air) / Rs (1000 ppm C3H8) ≥5
	Pente	A	≤ 0,6 (R1000ppm / R500ppm H2)
Condition	Tem. Humidité		20C°±2C° : 65%±5%RH
	Circuit de test standard		VC : 5.0V±0.1V- VH: 5.0V±0.1V
	Temps de préchauffage		Plus de 48 heures

Tableau III. 2 :caractéristiques MQ5.

III.6. L'ELECTROVANNE :

Une électrovanne est une vanne commandée électriquement. Grâce à ce composant, il est possible de contrôler le débit d'un fluide dans une machine par une commande électrique.

Une électrovanne est composée de deux parties : Une tête magnétique constituée principalement d'une bobine, tube, culasse, bague de déphasage et des ressorts.

Un corps, contenant des orifices de raccordement, obturés par clapet, membrane, piston… etc. Selon le type de technologie employée, l'ouverture et la fermeture de l'électrovanne est liée à la position du noyau mobile qui déplace sous l'effet du champ magnétique engendré par la bobine polarisée.[19]



Figure III. 4 : Electrovanne Plastique.

III.7. L'AFFICHEUR LCD (Liquide Crystal Display) :

Les écrans LCD ou écrans à cristaux liquides sont de plus en plus courants dans notre environnement, que ce soit pour afficher des informations utiles ou pour servir de sélecteur de commande. Il existe des écrans de tout type allant du simple afficheur de caractères aux écrans géants couleur. Les écrans les plus couramment utilisés dans des applications Arduino sont les écrans à caractères alphanumérique.[20]

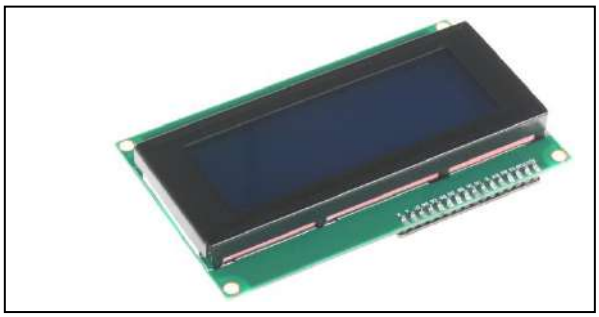


Figure III. 5 : afficheur LCD.

N°	Nom	Rôle
1	VSS	Masse
2	VDD	+5V
3	VO	Réglage du contraste
4	RS	Sélection du registre (commande ou donnée)
5	R/W	Lecture ou écriture
6	E	Entrée de validation
7 à 14	D0 a D7	Bits de données
15	A	Anode rétroéclairage (+5V)
16	K	Cathode rétroéclairage (masse)

Tableau III. 3 : branchement de l'afficheur LCD.

Généralement, pour tous les écrans LCD (non graphiques) ce brochage est le même. Les broches utiles qu'il faudra relier à l'Arduino sont les broches 4, 5 (facultatives), 6 et les données (7 à 14 pouvant être réduite à 8 à 14) en oubliant pas l'alimentation et la broche de réglage du contraste. Pour envoyer des données sur l'écran, il suffit de :

1. Placer la broche RS à 1 ou 0 selon que l'on veut envoyer une commande,
2. Place sur les 8 broches de données (D0 à D7) la valeur de la donnée à afficher,
3. Faire une impulsion sur E d'au moins 450 ns pour indiquer à l'écran que les données sont prêtes.

La communication parallèle prend beaucoup de broches, il existe un mode "semi-parallèle" qui se contente de travailler avec seulement les broches de données D4 à D7, (en plus de RS et E) et il faudra mettre les quatre autres (D0 à D3) à la masse. Il libère donc quatre broches. Dans ce mode, on fera donc deux fois le cycle "envoi des données puis impulsion sur E" pour envoyer un octet complet. On utilisera une libraire nommée Liquide Crystal qui se chargera de gérer les timings et l'ensemble du protocole. L'afficheur LCD utilise 6 à 10 broches de données ((D0 à D7) ou (D4 à D7) + RS + E) et deux d'alimentations (+5V et masse). La plupart des écrans possèdent aussi une entrée analogique pour régler le contraste des caractères.

On branchera dessus un potentiomètre de 10 kΩ. Les 10 broches de données peuvent être placées sur n'importe quelles entrées/sorties numériques de l'Arduino.

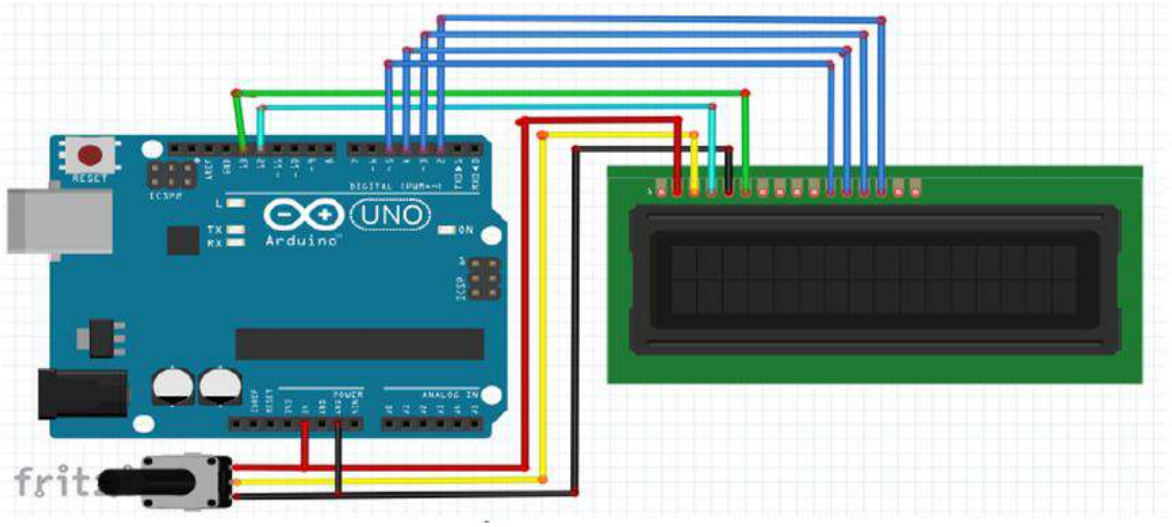


Figure III. 9 : Schéma de câblage d'un LCD avec Arduino.

Module I2C pour LCD :

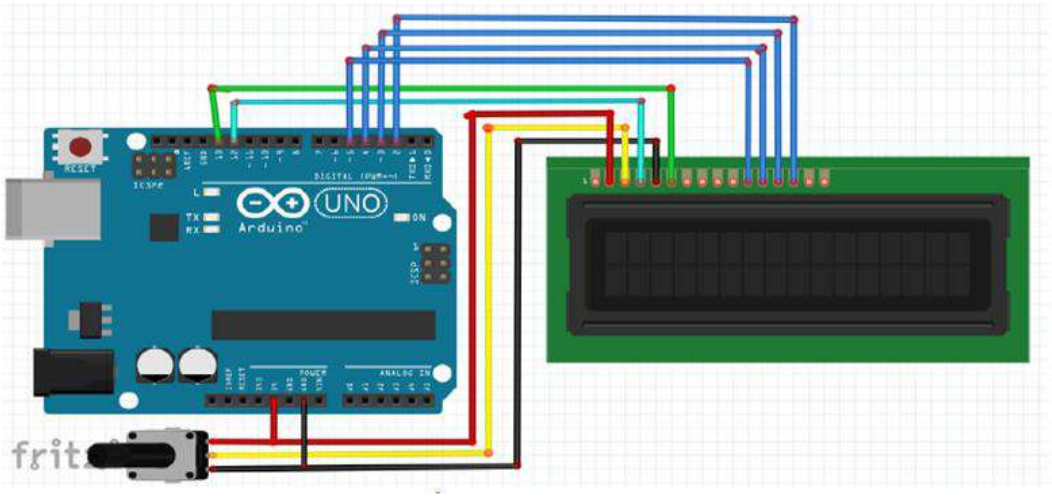


Figure III. 10 : Schéma de câblage d'un I2C avec Arduino

Les normes I2C (Inter-Integrated Circuit) et SPI (Serial Peripheral Interface) ont été crééespour fournir un moyen simple de transférer des informations numériques entre des capteurs etdes microcontrôleurs.

Les bibliothèques Arduino pour I2C et SPI facilitent l'utilisation de ces deux protocoles. Lechoix entre I2C et SPI est en général déterminé par les périphériques que l'on souhaiteconnecter. Certains appareils offrent les deux standards, mais habituellement un périphériqueou une puce ne supporte qu'une seule des deux normes.

Les deux connexions du bus I2C se nomment SCL (Serial Clock Line) et SDA (Serial Dataline). Elles sont disponibles sur une carte standard Arduino en employant la brocheanalogique 5 pour SCL qui fournit un signal d'horloge, et la broche analogique 4 pour SDA,qui s'occupe du transfert des données. [21]

III.8. LED

Les LEDs ont été utilisées dans le seul but d'une alerte visuelle.Une LED verte s'allume lorsque les gaz dangereux ne sont pas détectés dans l'environnement.Dans le cas où ces gaz sont détectés, la LED verte s'éteint et une LED rouge s'allume poursignaler la situation dangereuse.

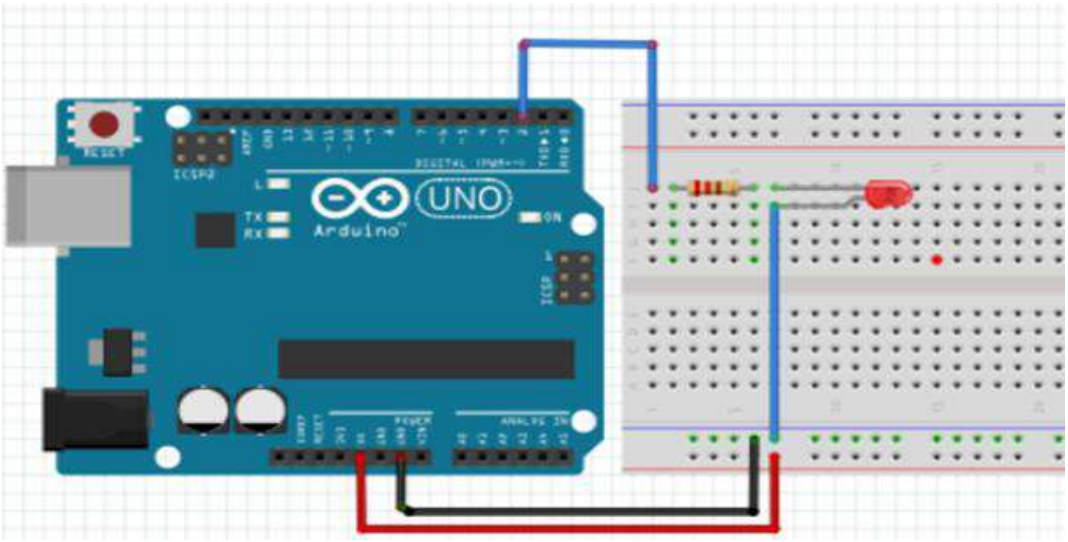


Figure III. 6 : Schéma de câblage d'une LED avec Arduino.

III.9. LE BUZZER :

Un buzzer ou un bipper est un dispositif de signalisation audio, qui peut être mécanique,électromécanique ou piézoélectrique. Ici pour simuler l'effet d'une sirène, un buzzer est utilisé à sa place pour générer une alarme sonore.Les utilisations typiques des buzzers et des bipperscomprennent les dispositifs d'alarme, les horloges et la confirmation de

l'entrée de l'utilisateur, comme un clic de souris ou une frappe de touchage d'une LED avec Arduino.

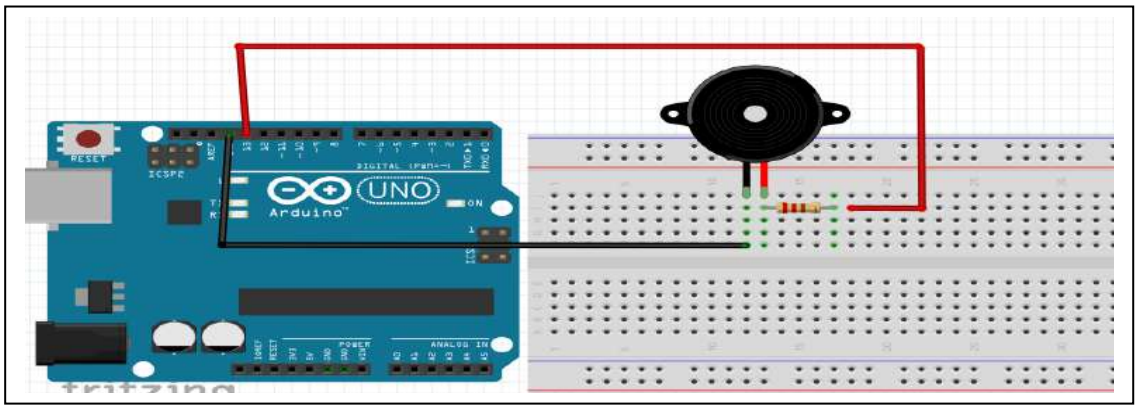


Figure III. 7 : Schéma de câblage buzzer avec Arduino

Le buzzer est une structure intégréede transducteurs électroniques, d'alimentation en courant continu, largement utilisée dans les ordinateurs, les imprimantes, les copieurs, les alarmes, les jouets électroniques, les équipements électroniques automobiles, les téléphones, les minuteries et autres produits électroniques pour appareils sonores. Buzzer actif 5V L'alimentation nominale peut être directement connectée à un son continu, ce module dédié à l'extension de capteur et à la carte en combinaison peut compléter uneconception de circuit simple.[22]

III.10CONCLUSION :

Dance ce chapitre nous avons présenté les différents matériels utilisés dans ce projet pour réaliser notre système de sécurité.

Le chapitre suivant sera consacré pour la réalisation pratique de notre projet et la simulation de système finale.

Chapitre IV

Conception et réalisation de système (partie pratique).

IV.1 INTRODUCTION :

Après avoir une étude des différant composant constitues notre système dans le chapitre précédent, la réalisation de système fait l'objet de ce dernier chapitre qui illustre deux parties, la réalisation matérielle avec définition de toutes les étapes nécessaires pour réaliser notre système de sécurité et enfin la réalisation logiciel qui concerner la programmation de la carte Arduino pour la mise en marche de système.

Avant de commencer le travail il faut d'abord parler des exigences et des caractéristiques de système que nous allons réaliser

IV.2 CONCEPTION DU SYSTEME :

Notre système est composé de deux parties :

Un éthylotest anti-démarrage basé sur le capteur MQ3, ce dernier a le rôle de vérifier la présence de l'alcool chez le chauffeur de la voiture. Après cette détection la carte UNO envoi des commandes aux autre composants afin de crée des alertes visuelles (les leds, l'afficheur LCD) et le buzzer et toutça dans le but d'interdite la conduite durant la présence de l'alcool.

La deuxième partie du système a presque le même principe de fonctionnement, cette dernière base aussi sur un capteur des gaz GPL MQ5 qui détecter la présence du gaz GPL dans la cabine de la voiture au cas d'une fuite âpres cette détection la carte UNO envoi des commandes à l'électrovanne pour changer le statut et faire stopper la circulation du gaz dans les conduites.

IV.3 REALISATION DU SYSTEME:

La réalisation matérielle est faite en premier lieu, chaque partie est réalisée et testée séparément. Les montages sont d'abord construits sur une plaque d'essai. Après les avoir expérimentés et adoptés séparément, nous les avons regroupés et réalisés sur un circuit imprimé (si possible) qui se connecte parfaitement sur la carte Arduino UNO

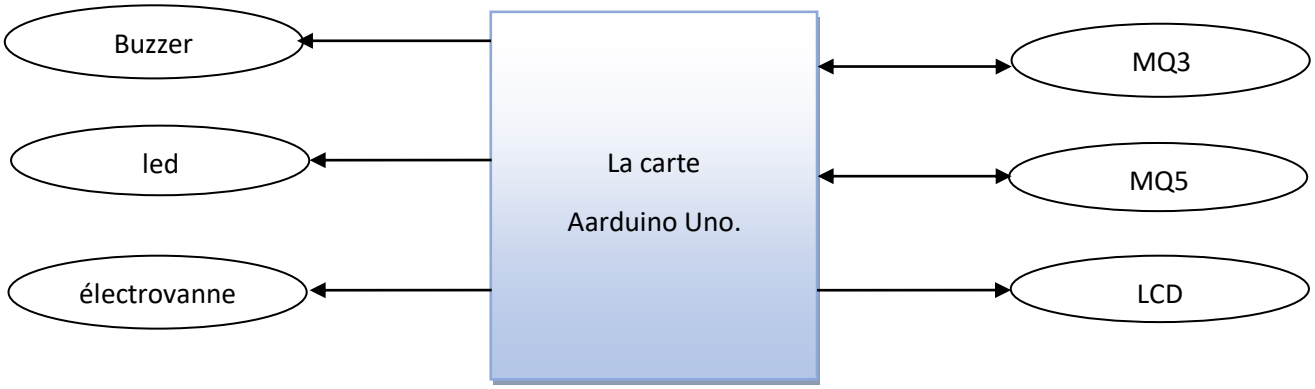


Figure IV. 1 *:* représenté le Schéma synoptique de système qu'il est basé sur un Arduino UNO.

IV.4 CABLAGE DU MONTAGE :

IV.4.1LE BROCHAGE DES COMPOSANTS :

• Les broches A_4, A_5 attachées à l'afficheur LCD.

• Le brocheA_0 attachées à MQ5 .

• Le broche A_1 attachée à MQ3.

• Le broche digitale 2 réservée pour LED rouge.

• Le broche digital 3 réservée pour LED verte.

• Le broche digitale 4 réservée pour le buzzer.

• Le broche 5V fournit l'alimentation.

• Le broche GND fournit la masse.

IV.4.1.2CABLAGE DU MQ3 :

Nous allons donc raccorder comme ceci

- GND sur GND
- VCC sur 5V.
- A0 sur A1.

Notre montage devrait donc ressembler à ça :

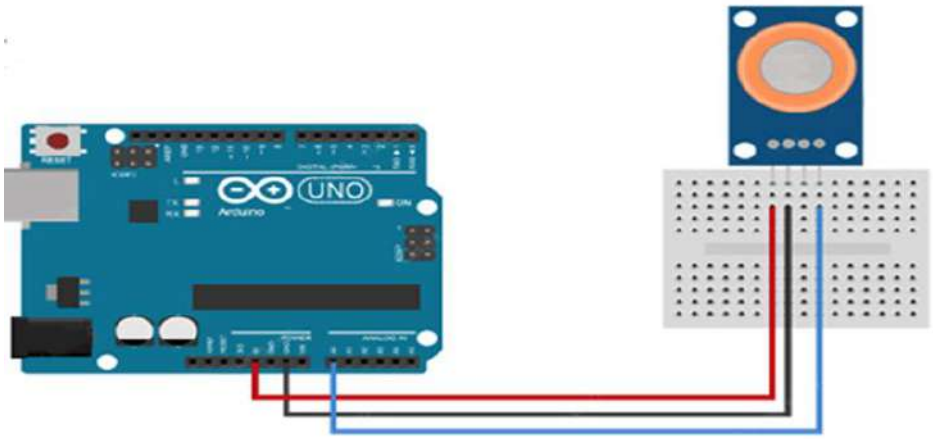


Figure IV. 2 *:* Câblage de MQ3 avec Arduino.

IV.4.1.2CABLAGE DU MQ5 :

Nous allons donc raccorder comme ceci :

- GND sur GND
- VCC sur 5V.
- A0 sur A0.

Notre montage devrait donc ressembler à ça :

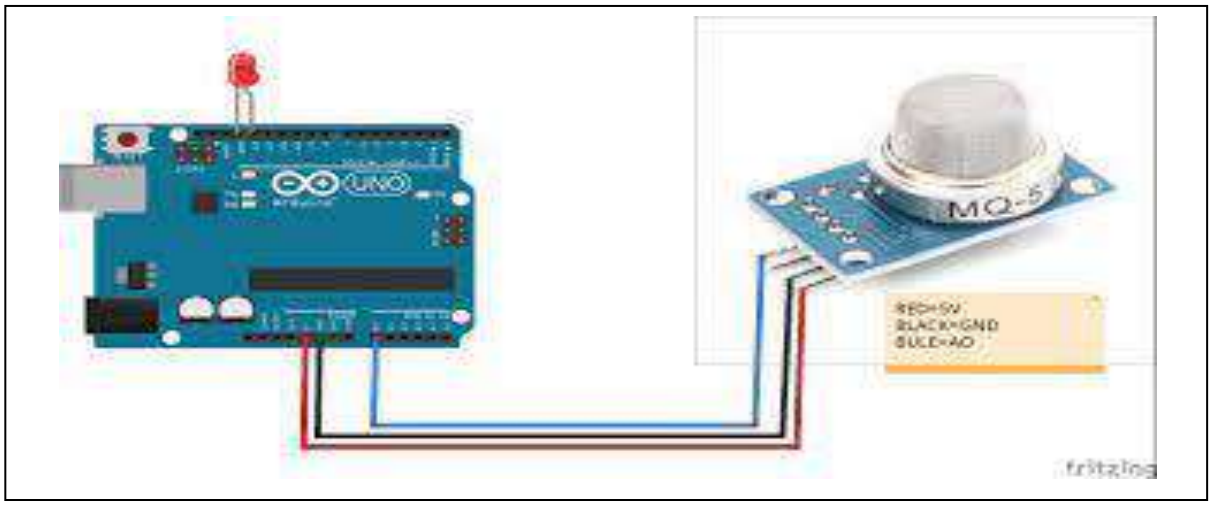


Figure IV. 2 *:* câblage de MQ5 avec Arduino

IV.4.1.3 CABLAGE DE L'AFFICHEUR I2C LCD 16x2 :

Le LCD est raccorder comme ceci

- GND sur GND
- VCC sur +5V
- SDA sur A4
- SCL sur A5

Notre montage devrait donc ressembler à ça :

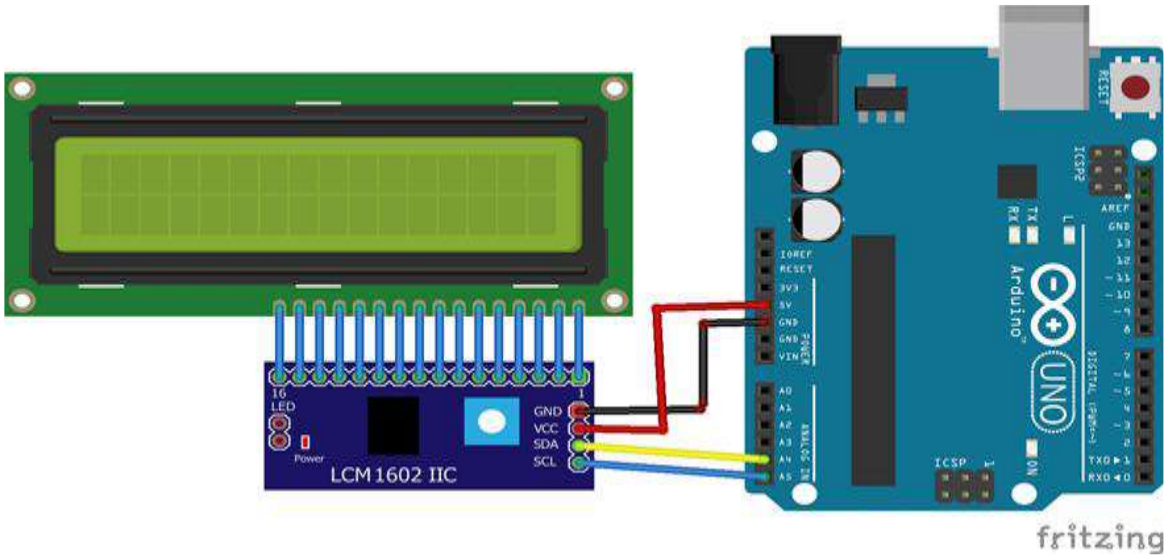


Figure IV. 4 : Montage carte Arduino+ afficheur LCD I2C.

IV.4.1.4 CABLAGE DU BUZZER:

Nous allons donc raccorder comme ceci :

- GND
- digitale 4.

Notre montage devrait donc ressembler à ça :

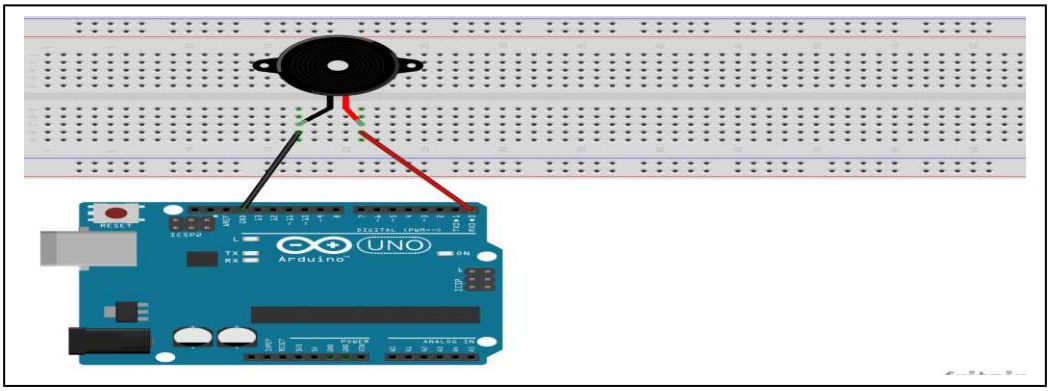


Figure VI. 3 : Montage carte Arduino+ buzzer

IV.4.1.5 CABLAGE DES LEDS

Nous allons donc raccorder comme ceci

- digitale2,digitale3GND.

Notre montage devrait donc ressembler à ça :

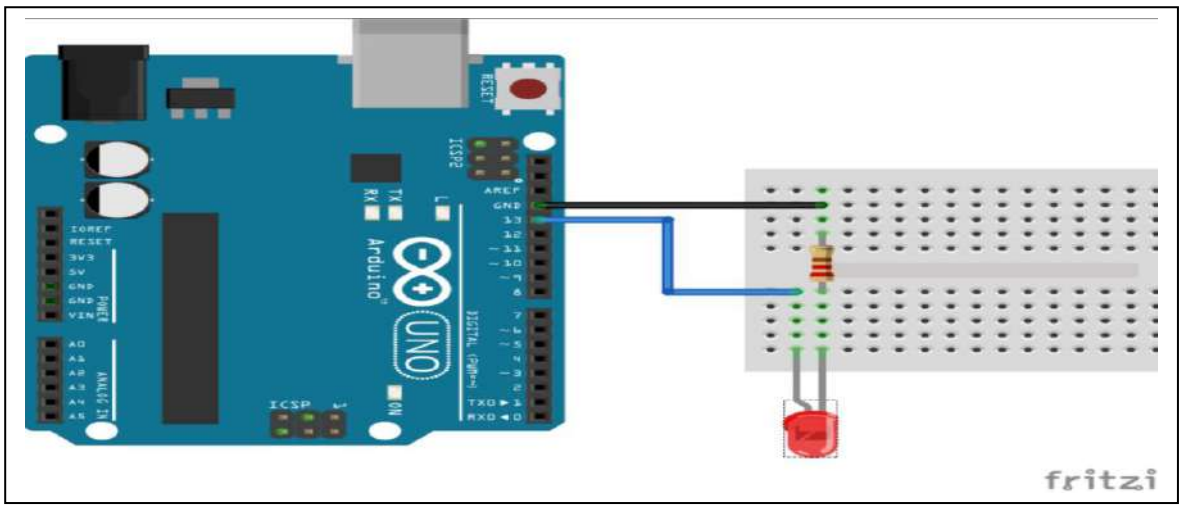


Figure IV. 4 : Montage carte Arduino+ LED.

IV.4.1.6 CABLAGE DE L'ELECTROVANNE :

Nous allons donc raccorder comme ceci

- GND sur GND.
- VCC sur 5V.
- Digitale 6 .

- Notre montage devrait donc ressembler à ça :

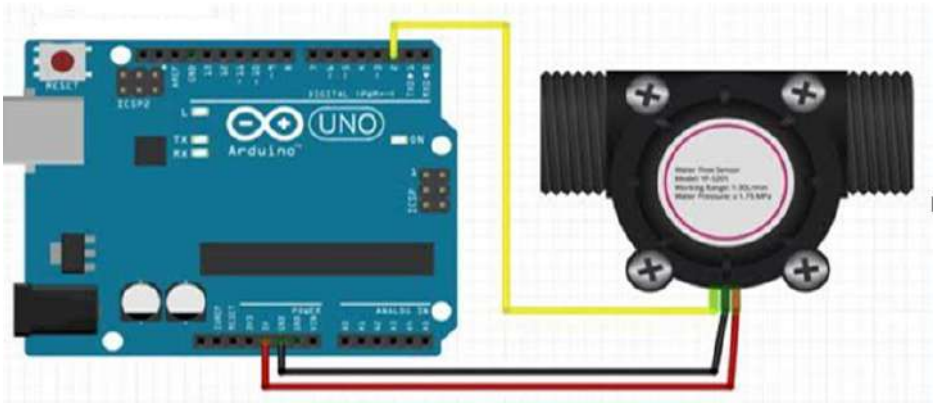


Figure IV. 5 : câblage de l'électrovanne avec Arduino

IV.5 LE PROGRAMME FRITZING

Fritzing est logiciel open-source multiplateforme permettant de construire des schémas des circuits que nous utilisons avec Arduino. Plusieurs vues sont disponibles : platine d'essai, schémas électriques et circuits imprimé. Il permet l'export en image pour figurer sur internet.[23]

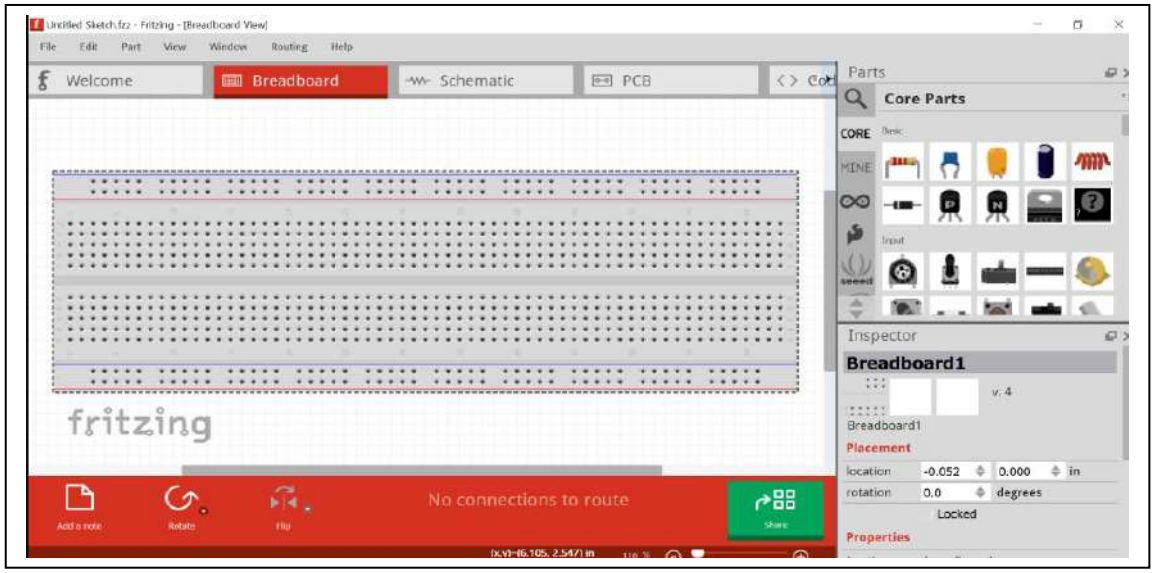


Figure VI.8 : Interface de fritzing.

IV.6PROTEUS :

PROTEUS est une suite logicielle permettant la conception assistée par ordinateur électronique éditée par la société Labcenter Electronics. Il est composé de deux logiciels principaux: ISIS, permettant entre autres la création de schémas et la simulation électrique, et ARES, dédié à la création de circuits imprimés. Grâce à des modules additionnels, ISIS est également capable de simuler le comportement d'un microcontrôleur (PIC, Atmel,

8051, ARM, HC11...) et son interaction avec les composants qui l'entourent. C'est ce dernier atout qui nous a convaincu de le choisir pour concevoir notre projet.[24]

Le schéma complète du système à l'aide de programme PROTUS :

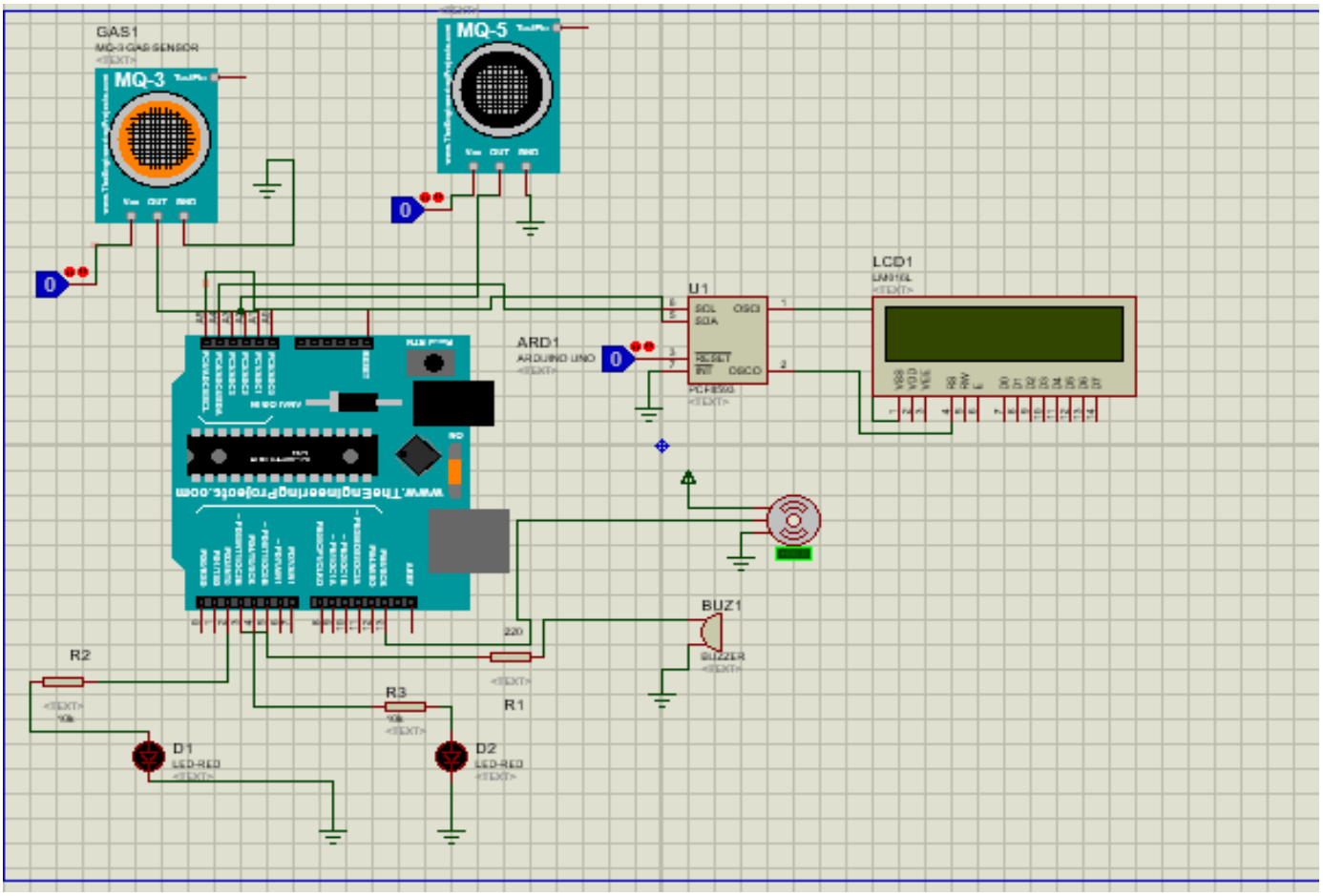


Figure IV. 9 : schéma complète du système à l'aide de programme PROTUS

IV.7ISIS :

Le logiciel ISIS de PROTEUS est principalement connu pour éditer des schémas électriques. Par ailleurs, le logiciel permet également de simuler ces schémas ce qui permet de déceler certaines erreurs dès l'étape de conception. Indirectement, les circuits électriques conçus grâce à ce logiciel peuvent être utilisé dans des documentations car le logiciel permet de contrôler la majorité de l'aspect graphique des circuits.



Figure VI. 6 : interface d'Isis.

IV.7 Logiciel (IDE Arduino)

L'environnement de programmation Arduino (IDE en anglais) est une application écrite en Java. L'IDE permet d'écrire, de modifier un programme et de le convertir en une série d'instructions compréhensibles pour la carte. Le logiciel va nous permettre de programmer la carte Arduino, il nous offre une multitude de fonctionnalités.

La structure des programmes Arduino est un peu particulière, en apparence, des structures habituelles du langage C. La syntaxe est la même qu'en langage C.

Au début du programme, la déclaration des librairies utilisée par le programme à compiler avec le programme.

- Nouveau : pour créer un nouveau programme (sketch)
- Ouvrir : ouvrir un programme existant. Le menu n'est pas déroulant à cause d'un bug...pour obtenir un menu déroulant passer par file/open
- Enregistrer : sauvegarde le programme, si vous voulez le sauvegarder sous un autrenom, passer par file/Save as.
- Moniteur série : pour ouvrir la fenêtre qui permet de visualiser les données transmises par le port série de l'Arduino. - 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 :
- En tête : déclaration des variables, des constantes, indication de l'utilisation de bibliothèques etc...

- un setup (ou initialisation) cette partie n'est lue qu'une seule fois, elle comprend les fonctions qui doivent être réalisées au démarrage (utilisation des broches en entrées ou en sortie).
- Une loop (boucle) : cette partie est lue en boucle, c'est ici que les fonctions sont réalisées.



Figure IV. 7 : interface de l'IDE

VI.8 CREATION D'UN NOUVEAU PROGRAMME SUR LE LOGICIEL ARDUINO :

Le processus de création d'un nouveau programme est très simple. Cliquer sur fichier comme la figure IV.12, une petite fenêtre apparaitra, cliquez sur nouveau.

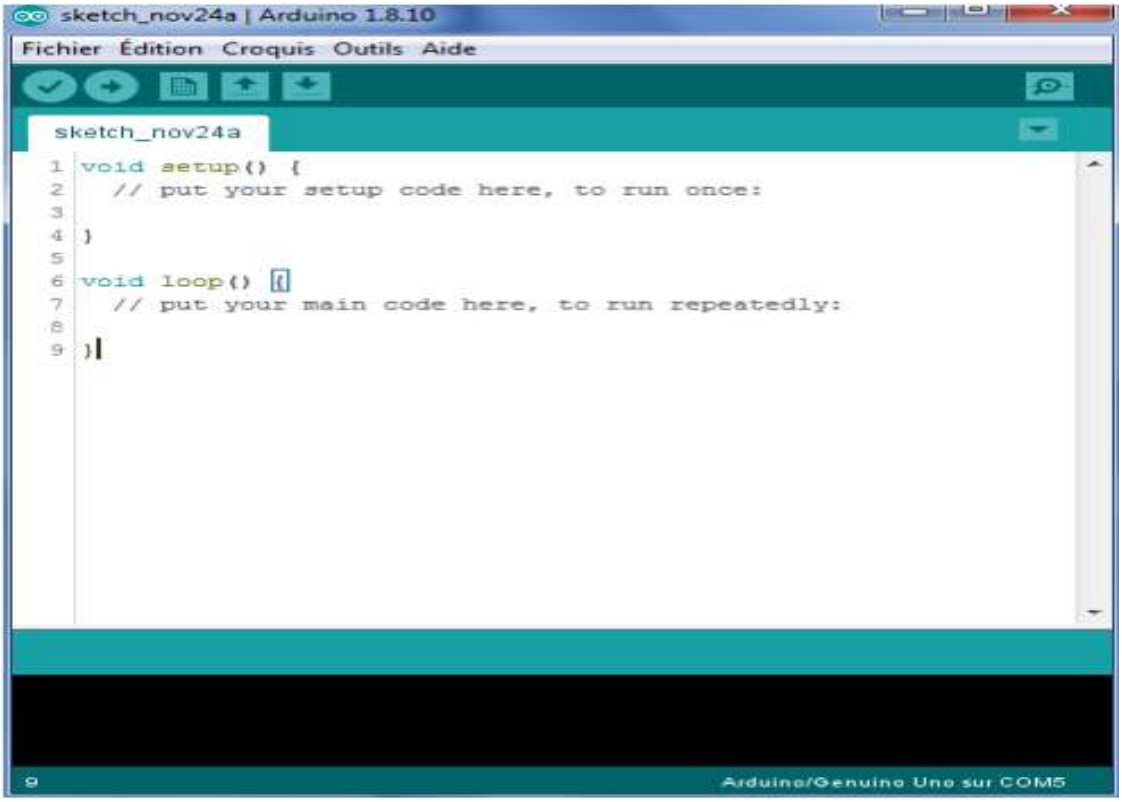


Figure IV. 12: Création d'un nouveau programme

IV.8.2 DEMARCHE DE LA PROGRAMMATION :

Les bibliothèques suivantes doivent être téléchargées et ajoutées dans la bibliothèque de logiciel Arduino :

- Wire.h.
- liquidcrystal_i2c.h.
- MQUnifiedsensor .

IV.8.3TELEVERSEMENT D'PROGRAMME :

On part dans le menu <outils> puis dans <type de carte >. On vérifie que c'est bien lenom "ArduinoUno" qui est coché. Si ce n'est pas le cas, on doit régler. Ensuite dans lemenu outil, puis Serial port, on choisit le port COMX (X étant le numéro du port qui estaffiché).

Maintenant, il va falloir envoyer le programme dans la carte. Pour ce faire, il suffit de cliquersur le bouton <Téléverser>

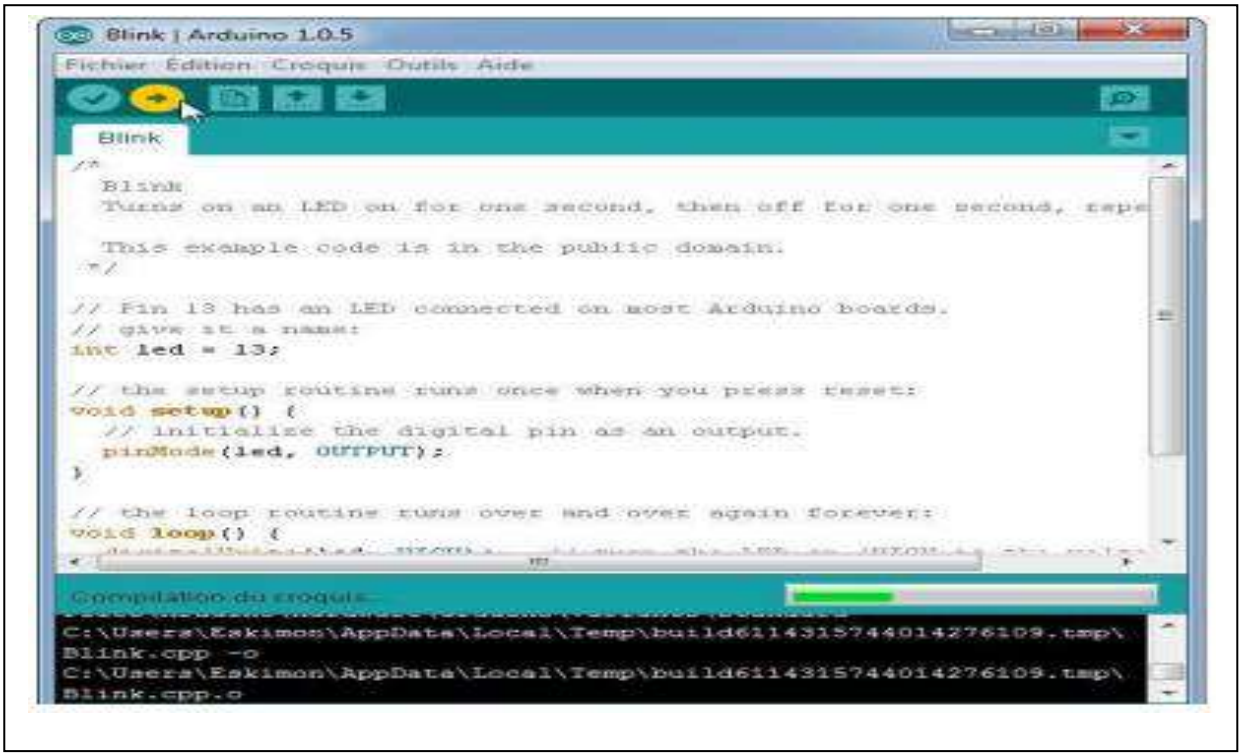


Figure VI. 8 : Fenêtre correspondant à l'envoi du programme dans la carte Arduino.

IV.9 RESULTATS PRATIQUES :

Après avoir testé le bon fonctionnement du montage de nos composants à base de l'ARDUINO UNO par le simulateur Proteus, nous avons pu concrétiser notre projet.

Les figures ci-dessous représentent les différents composants regroupés :

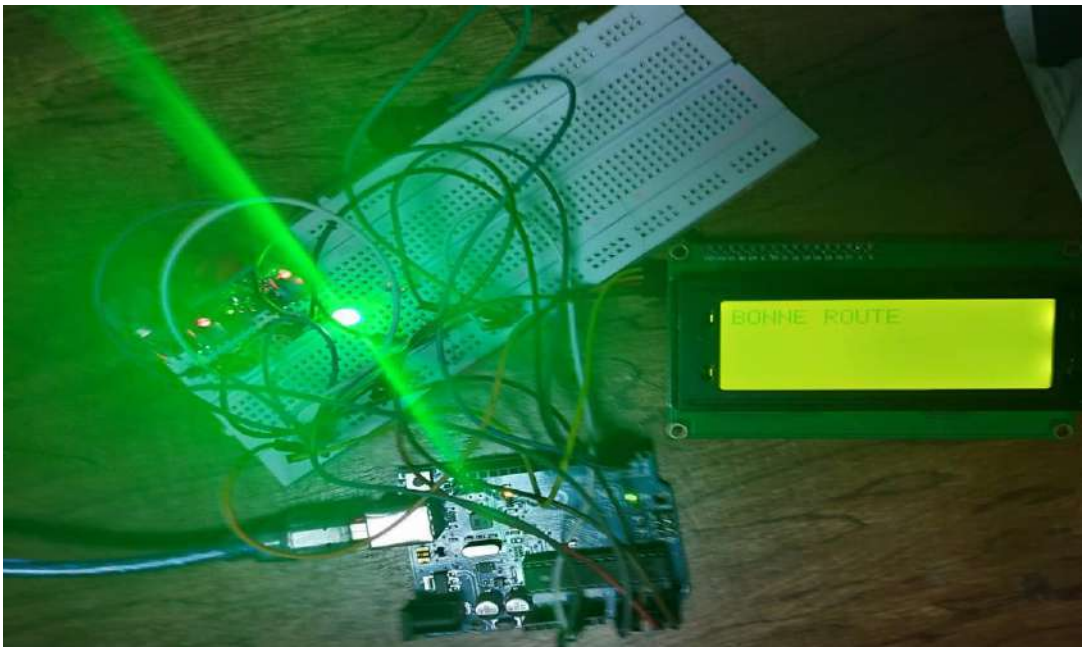


Figure VI. 14: la réalisation complète du système.

Dans le cas de la présence de l'alcool Le buzzer sonné, le led vert éteint, le ledrouges'allume et l'afficheur LCD affiche le taux d'alcool avec un Message d'alerte.

Voir la figure IV. 9 :

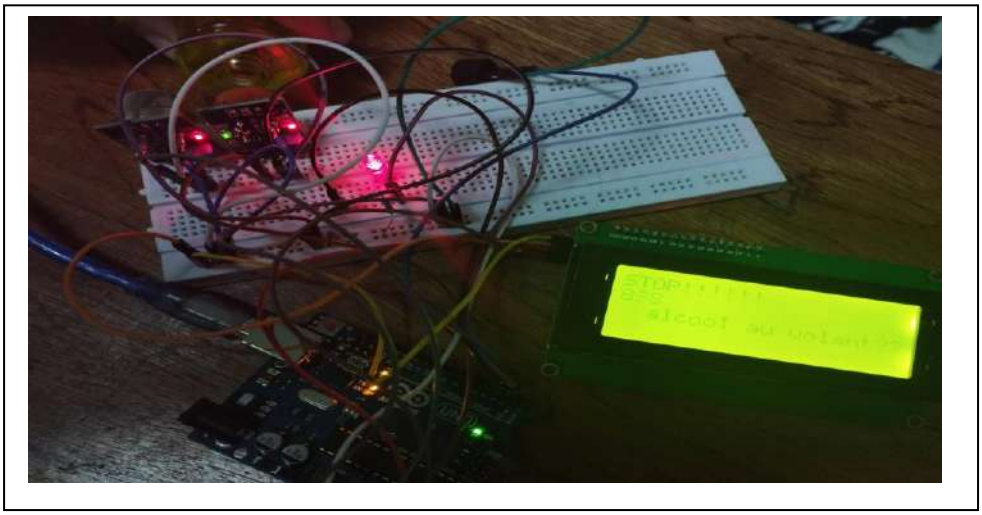


Figure IV. 15 : état du système dans la présence de l'alcool.

Dans le cas de la présence du GPL aussi Le buzzer sonné, le led vert éteint, le ledrouges'allume et l'afficheur lcd affiche le taux du GPL avec un Message d'alerte.

Voir la figure ci-dessous :

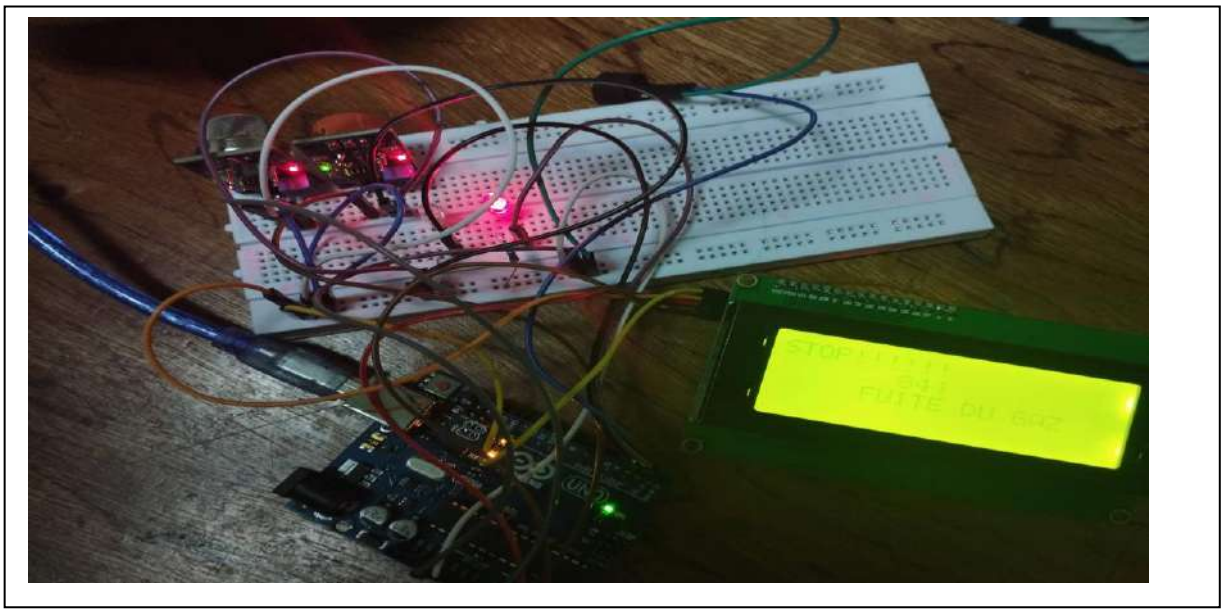


Figure IV. 10 : le système dans la présence Du GPL.

IV.10.CONCLUSION :

Ce dernier chapitre a été entamé par une réalisation pratique.

Nous avons réalisé un système d'alarme au cas où une fuite du GPL ou un gaz alcoolique ont détecté.

Cette analyse a été suivie d'une explication détaillée des différentes étapes qu'il faut suivre pour la réalisation. Nous avons également présenté l'organigramme général du programme élaboré pour la gestion du système.

Enfin, le tout couronné par la réalisation pratique d'un éthylotest et un détecteur du gaz GPL avec un ARDUINO.

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE :

Ce travail présente l'étude et la réalisation d'un éthylotest anti-démarrage avec un système de protection contre les fuites du gaz GPL à l'aide d'une électrovanne, Pour réaliser ce projet nous utilisons des outils informatique et électronique :

Pour la simulation, nous utilisons les programmes Protus, fritzing et Arduino IDE, pour la réalisation nous avons utilisé un capteur MQ3 (capteur du gaz alcoolique),un capteurMQ5(capteur du gaz GPL), un afficher LCD, deux LED (verte et rouge), Buzzer, une électrovanne(n'est pas disponible) et une carte ArduinoUNO pour commander le système.

La détection des gaz dangereux au cœur de l'utilisation est devenue possible grâce aux systèmes de protection et ce par le biais de la carte Arduino UNO qui est une carte électronique programmable.

La généralisation, la disponibilité et la bonne utilisation de ces systèmes, est primordiale et doit être le centre d'intérêt des autorités et des conducteurs à fin d'avoir plus de bons résultats face aux accidents de la circulation et les états d'asphyxie des conducteurs dans leurs voitures et même l'éclatement de ces dernières.

Enfin, Ce projet permis à nous de l'acquisition de connaissances nouvelles et se familiariser avec la carte Arduino et les différents programmes qui, se métrons-nous capable de réaliser des autres projets Arduino ainsi que nous apprendre la méthode de rechercher et les différentes étapes pour faire un projet de fin d'étude.

Bibliographies

Bibliographies :

[1] Kintz P, Mura P, Drogues et accidentalité. EDP Sciences ;Addictologie, 2eme édition, Elsevier Masson Juin 2013 2012. 353 p.

[2]Nicole Jaffrezic-Renault, Christophe Pijolat, Alain Pauly, Jérôme Brunet, Christelle Varenne, Marcel Bouvet et Pierre Fabry, Les matériaux pour les capteurs chimiques, L'Actualité Chimique, Mars 2002, p251- 157.

[3] Bouvet R, Baert A, Le Gueut M. Technique ou clinique ? En matière d'alcoolisation, le droit choisit-il ? La Revue de Médecine légale. Août 2011, Vol. 2, 3, pp. 132-136.

[4] J.P. WAUQUIER, « Procèdes de séparation », édition technique, 1998-paris.

[5] Manuel opératoire de l'unité GPL-1 Hassi Messaoud (JGC CORPORATION).

[6] HENNI Kouider,HADJALAH Nadhir, Projet de fin d'études Pour l'obtention de diplôme de Master en Génie Mécanique et Matériaux(Etude de faisabilité d'une bouteille de gaz en GPL.) 2017.

[7] CHOHRA Ibrahim, Etude et caractérisation un capteurde gaz à la température ambiante, mémoire de Magistère,Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf, 2017.

[8] Kieu An NGO, Étude d'un système multi-capteur pour la détection sélective des gaz, Thèse de doctorat de l'université Paul Cezanne Aix-Marseille III, juin 2006.

[9] Nicole Jaffrezic-Renault, Claude Martelet, Paul Clechet, Capteurs chimiques et biochimiques, technique de l'ingénieur, 12/01/2009.

[10] Nabila Zouadi, Effet de la température et de la pression de gaz sur les performances d'une structure AI/CHX/SiP/Si(p), Mémoire de magister de l'université Houari Boumediene.

[11] M. Kamionka Développement des systèmes multicapteurs et multivariables pour la mesure en continu de polluants atmosphériques Thèse de doctorat, Ecole des Mines de Saint Etienne, 2005.

[12] F. Ménil, « Modélisation des temps de réponse des capteurs chimiques », Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIC - Chemistry, vol. 4, no 12, p. 899-904, déc. 2001.

[13] Jean-Noël Montagné, « Initiation à la mise en oeuvre matérielle et logicielle de l'Arduino » Centre de Ressources Art Sensitif novembre 2006.

[14] C. Tavernier, « Arduino applications avancées ». Version Dunod.

[15]http://www.acm.uiuc.edu/sigbot/tutorials/ 2009-11-17-arduino-basics.

[16] S.V.D.Reyvanth, G.Shirish, « PID controller using Arduino »GOKARAJU RANGARAJUINSTITUTE of ENGINEERING andTECHNOLOGYBACHUPALLY, HYDERABAD 2013.

[17] http://www.generationrobots.com/fr/152-arduino.

[18]Esdras Fréjus FAMBO, Conception et réalisation d'un dispositif électronique de collecte de données (COV) provenant de la chenille légionnaire d'AUTOMNE,Mémoire d'Ingénieur en Génie Électrique,Avril 2021.

[19] Bellal KHERKHOUR, Zaid ZERIOUL, Conception et réalisation d'un système Domotique à base Arduino, Mémoire de MASTER, UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU, 2016.

[20]BENDJAFER HICHAM, MIDOUN ANESSE, Système de contrôle par GSM-MASTER en INSTRUMENTATION ELECTRONIQUE, Université de AbouBekrBelkaid Tlemcen, 2017.

[21]ZERROUKI Mohamed Amine, NESNAS Riadh, Conception et Réalisationd'un système de commande d'une habitation, Mémoire de master, UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU,2018.

[22] YVES MERGY.«prise en main de fritzing concevoir un circuit imprimé», cours, université de applied science potsdam,2007-2010.

[23] LAMINE, M. TOURE MOHAMED. Cours de Proteus Professionel. Mangoé Technologie, Guinée.