

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix - Travail - Patrie

UNIVERSITE DE YAOUNDE I
ECOLE NORMALE SUPERIEUR
D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE
D'EBOLOWA
DEPARTEMENT DE DE GENIE
INFORMATIQUE



REPUBLIC OF CAMEROUN

Peace - Work - Fatherland

UNIVERSITY OF YAOUNDE I
HIGHER TECHNICAL TEACHER
TRAINING COLLEGE OF
EBOLOWA
DEPARTMENT OF OF
COMPUTER ENGINEERING

**Filière
Informatique Industrielle**

CONCEPTION ET REALISATION D'UN ALCOOLTEST ANTI- DEMARRAGE

Mémoire présenté et soutenu en vue de l'obtention du
Diplôme de Professeur d'Enseignement Technique deuxième grade
(DIPET II)

Par : ZO'O Vicky Franck

Sous la direction de
Dr. OLLE OLLE Daniel
Chargé de Cours

Année Académique : 2019 - 2020



DÉDICACE

À ma chère FAMILLE

REMERCIEMENTS

La profession d'enseignant est une profession qui exige un certain nombre d'éthique à développer en société notamment celle de la collaboration et de la solidarité. La reconnaissance de ce travail n'est pas seulement adressée aux acteurs, mais s'étend aussi à tous ceux qui ont discrètement participé quel que soit le moyen à la réalisation de ce travail. C'est pourquoi nous tenons à leur exprimer toute notre reconnaissance et profonde gratitude, notamment :

- ❖ À DIEU Le Tout Puissant plein de miséricorde pour son aide spirituel ;
- ❖ À Madame Le Directeur de l'ENSET d'Ebolowa, Pr SALOME NDJAKOMO ESSIANE superviseur et encadreur de notre mémoire, elle qui n'a ménagé aucun effort pour nous offrir une formation de qualité ;
- ❖ À notre Chef de Département Génie Informatique, Dr OLLE OLLE DANIEL pour son encadrement, ses conseils, son dévouement, sa présence et son soutien ;
- ❖ Les enseignants du département du génie informatique de l'ENSET d'EBOLOWA qui ont toujours su répondre en temps opportun à nos diverses interpellations et qui ont assurées notre formation durant toutes ces années ;
- ❖ Nos camarades de promotion, pour l'esprit de solidarité et de fraternité que nous avons cultivé ensemble tout au long de notre parcours académique ;
- ❖ Nous exprimons également notre profonde gratitude À tous ceux qui nous ont soutenus de loin et dont les noms n'ont pas pu être cités.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE.....	i
REMERCIEMENTS	ii
TABLE DES MATIÈRES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES ABRÉVIATIONS	viii
RÉSUMÉ.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	3
CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR LES SYSTÈMES ANTI-DÉMARRAGES.....	4
INTRODUCTION.....	4
I.1. Historique des différents systèmes anti-démarrages des automobiles.....	4
I.1.1. État des lieux	4
I.1.2. Classification des différents systèmes anti-démarrages pour automobiles.....	5
I.1.2.1. Les systèmes anti-démarrages de première génération	5
I.1.2.3. Les systèmes anti-démarrages de deuxième génération	5
I.1.2.4. Les systèmes anti-démarrages de troisième génération.....	6
I.2. Étude et présentation des différents systèmes anti-démarrages pour automobiles.....	6
I.2.4 Les systèmes anti-démarrages par code digitale.....	16
I.1 Les systèmes anti-démarrages par éthylotest.....	16
CHAPITRE II : CONCEPTION DU SYSTÈME	18
INTRODUCTION.....	18
II.1 Structure du système EAD	18
II.1.1 La carte Arduino.....	18
II.1.1.3 Avantages et limites de la carte Arduino.....	22
II.2 Schéma synoptique du système	26
II.3 Étude des différents blocs du système.....	27
II.3.1.4 Développement du logiciel.....	32
II.3.1.7 Organigramme du programme	37
CONCLUSION	38
CHAPITRE III : RÉALISATION DE L'ÉTHYLOTEST ANTI-DÉMARRAGE (EAD).....	39

INTRODUCTION	39
III.1. Réalisation du logiciel	39
III.2 Réalisation du prototype et test de fonctionnement.....	39
III.2.1 Réalisation du prototype.....	40
III.3 MAINTENANCE.....	42
III.3.1 Définition de quelques concepts de base sur la maintenance	42
III.3.2.1 Maintenance préventive.....	43
III.3.2.2 Maintenance préventive systématique.....	44
III.3.2.3 Maintenance préventive conditionnelle.....	44
III.3.2.4 Maintenance corrective palliative et curative	44
III.4 Difficultés rencontrées.....	46
III.5 Liste du matériel utilise et cout estimatif.....	46
CONCLUSION	47
CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES	48
BIBLIOGRAPHIE	49

Liste des Tableaux

Tableau I-1 :	Nomenclature du système anti-démarrage par télécommande infrarouge [6]	21
Tableau III-1 :	Maintenance corrective, palliative et curative	54
Tableau III-2 :	Liste du matériel utilisé pour le projet	56

LISTE DES FIGURES

Figure I-1 : Schéma du principe de l'anti démarrage a clé [4]	15
Figure I-2 : Vérification de la clé par l'appareil de commande de l'anti-démarrage [4].....	16
Figure I-3 : Transfert du code de la clé vers l'appareil de commande de l'anti-démarrage [4]	17
Figure I-4 : Transfert du code par l'appareil de commande du moteur [4]	17
Figure I-5 : Figure de principe de l'anti-démarrage à télécommande infrarouge [5].....	19
Figure I-6 : Le détecteur d'empreintes [6]	22
Figure I-7 : Le boitier de décodage d'empreinte [6]	22
Figure I-8 : La télécommande du boitier décodeur [6]	23
Figure I-9 : Éléments d'un système anti-démarrage par éthylotest [7]	25
Figure II-10 : Présentation physique de la carte Arduino Méga 2560 [10]	28
Figure II-11 : Microprocesseur Atmega 2560 [10]	30
Figure II-12 : Afficheur LCD 2x16 pour Arduino	31
Figure II-13 Présentation physique du capteur de gaz MQ-3 [9]	32
Figure II-14 : Moteur à courant continu [9]	33
Figure II-15 : Planche phototype MB-102 [9]	33
Figure II-15 : Schéma synoptique de notre système	34

Figure II-16 : Schéma globale de l'alimentation stabilisé [6]	35
Figure II-17 : Schéma de principe de l'alimentation stabilisée [6]	35
Figure II-18 : Transformateur [6]	36
Figure II-19 : Schéma de protection	37
Figure II-20 : Redressement double alternance [8]	38
Figure II-21 : Schéma du filtrage [8].....	39
Figure II-22 : Schéma global sur Proteus de l'alimentation	40
Figure II-23 : Schéma de description de l'interface de puissance	40
Figure II-24 : Graphe du rapport entre la tension et la concentration d'alcool [4].....	42
Figure II-25 : Graphe du rapport entre RS et RO [4]	43
Figure II-26 : Schéma du principe de la carte de dérivation	44
Figure II-27 : Récupération de la valeur RO du capteur	44
Figure II-28 : Fonction de récupération de TA	45
Figure II-29 : Organigramme du système	46
Figure II-30 : Schéma de réalisation du système sur Proteus.....	47
Figure III-31 : Organigramme du programme avec Arduino	49

LISTE DES ABRÉVIATIONS

TIR :	Télécommande Infrarouge
EAD :	Éthylotest Anti-démarrage
RO :	C'est la résistance de la carte lorsque seul de l'air propre est présent.
RS :	C'est la résistance de la carte au gaz cible
AFNOR :	Association Française de la Normalisation
CC :	Courant Continu
TA :	Taux d'Alcool
FTDI :	Future Technology Devices International
USB :	Universal Serial Bus
AVR :	Automatic Voltage Regulation
LCD :	Liquid Cristal Display
ASCII :	American Standard Code for Information Interchange

RÉSUMÉ

Au Cameroun, le secteur du transport routier est emprunté par un très grand nombre de la population, et nous pouvons voir chaque jour le nombre de vies que transporte les agences de voyages d'une ville à une autre. Il nous paraît donc nécessaire de mettre sur pied des mesures de sécurité rigoureuses dans ce secteur afin d'éviter un grand nombre en perte de vies humaines dû aux accidents de la route. En effet, au Cameroun le taux de mortalité causé par les accidents de la circulation routière a tellement augmenté qu'ils sont devenus la deuxième cause de mortalité après le paludisme, malgré toutes les mesures de sécurité mises en place par l'État dans le secteur du transport routier. Cependant, certains aspects sécuritaires restent encore négligés comme celui de la conduite en état d'ébriété qui est un grand facteur de ce taux de mortalité élevé, c'est dans cette optique que nous proposons un système éthylotest électronique antidémarrage, qui sera couplé au système de démarrage du véhicule. Ce dispositif pourra donc obliger le conducteur à contrôler son alcoolémie avant de démarrer le véhicule. Car pour démarrer, le conducteur devra d'abord souffler dans ce dispositif qui va mesurer la quantité d'alcool contenue dans son haleine. Si elle est supérieure ou égale à la norme exigée d'alcool dans le sang (supérieure à 0.8g/l), le moteur ne démarre pas, et un deuxième test est possible pour prévenir toute erreur ou dysfonctionnement. Le dispositif ne peut qu'empêcher le démarrage du véhicule, il ne peut en aucun cas couper le moteur lorsque le véhicule est en mouvement.

Mots clés : éthylotest, dispositif, système, antidémarrage, électronique, dysfonctionnement.

ABSTRACT

In Cameroon, the road transport sector is used by a very large number of the population, and we can see every day the number of lives that travel agencies transport from one city to another. It therefore seems necessary to put in place rigorous safety measures in this sector in order to avoid a large number of people losing their lives due to road accidents. In Cameroon, the death rate caused by road traffic accidents has increased so much that they have become the second cause of death after malaria, despite all the security measures put in place by the State in the sector road transport. However, certain safety aspects are still neglected such as that of driving under the influence of alcohol which is a big factor of this high mortality rate, it is in this perspective that we offer an electronic alcohol breathalyser system (which is an instrument of measurement of the alcohol in the exhaled air) coupled to the vehicle's starting system. It is a question here of integrating a breathalyzer device connected to the starter of the vehicle that can control its starting. So to start, the driver must blow into the device, and the device will then measure the amount of alcohol in his breath. If it is greater than or equal to the required standard for blood alcohol (greater than 0.8g / l), the engine will not start, and a second test is possible to prevent any error or dysfunction. The device can only prevent the vehicle from starting, it cannot in any case stop the engine when the vehicle is moving.

Keywords : breathalyzer, system, electronic, device, immobilizer, dysfunction.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

L'alcool est un produit psychoactif, c'est-à-dire qu'il agit sur le fonctionnement du cerveau. Il modifie la conscience et les perceptions, donc aussi les comportements, il procure une sensation de détente voire d'excitation mais diminue les réflexes. Consommé à forte dose, l'alcool provoque l'ivresse et entraîne une mauvaise coordination des mouvements, des troubles de l'élocution, une diminution de la vigilance, la somnolence, voire des pertes de mémoire. C'est pourquoi il est dangereux de conduire un véhicule après avoir consommé de l'alcool, car le risque d'être responsable d'un accident est multiplié par 8 dès le premier verre d'alcool et augmente encore au fur et à mesure de la consommation.

Un éthylotest, est un appareil permettant de mesurer la quantité d'alcool contenue dans l'air expiré d'un individu. En générale, ce type de test s'applique aux conducteurs d'automobiles pour éviter la conduite en état d'ébriété, mais malheureusement nous constatons un manque d'application de ce test au Cameroun, et aujourd'hui c'est presque inexistant. En effet, l'absence d'utilisation de ce type de test par les agents de sécurité routière contribue fortement à augmenter le taux d'accidents dû à la conduite en état d'ébriété.

Aujourd'hui, grâce à l'évolution des technologies, l'homme est capable de modifier son environnement de vie au quotidien selon ses besoins. C'est pourquoi pour contribuer à la recherche de nouvelles méthodes afin de palier au problème lié à l'utilisation des éthylotests dans le secteur des transports au Cameroun, nous proposons un système d'alcootest qui sera directement intégré dans les automobiles, et empêchant le conducteur de démarrer s'il n'effectue pas un test d'alcoolémie. Et pour mieux expliquer comment réaliser ce système, nous allons dans un premier chapitre présenter une revue de littérature sur les systèmes similaires ; ensuite au deuxième chapitre nous parlerons de l'analyse et de la conception de notre système ; pour terminer au troisième chapitre par la réalisation dudit système.

CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR LES SYSTÈMES ANTI-DÉMARRAGES

INTRODUCTION

Aujourd'hui grâce à l'évolution des progrès scientifiques et techniques dans l'industrie et en particulier dans l'automobile, les véhicules sont de plus en plus intelligents et il est désormais très difficile de les voler à l'aide d'un pied-de-biche et d'un tournevis. Les statistiques confirment cette idée, car selon une étude réalisée par Jan C. Van Ours et Ben Volland sur les vols de voitures et la récupération des données, les vols ont diminué par exemple de 70% entre 1995 et 2008 aux Pays-Bas et de 80% en Grande Bretagne. Cette baisse s'explique notamment par l'utilisation de « systèmes antidémarrages ». Pour cela, les concepteurs ont été amenés à intervenir sur la gestion du moteur en améliorant de plus en plus les critères des dispositifs anti-démarrage lors des conceptions des véhicules automobiles. Pourtant, ils peuvent être autant piratés, comme n'importe qu'elle autre technologie complexe. L'histoire et l'analyse de l'évolution de ces différents systèmes anti-démarrage seront abordés dans ce chapitre.

I.1. Historique des différents systèmes anti-démarrages des automobiles

I.1.1. État des lieux

En générale, les systèmes antidémarrages sont conçus pour s'assurer que la personne derrière le volant est le véritable propriétaire. Et s'il n'en est pas certain, la voiture de démarre pas. Le tout premier système antidémarrage a été breveté en 1919. À cette époque, le conducteur devait mettre le contact dans un certain ordre et, s'il se trompait alors que la voiture avait démarré, une alarme se déclenchait. Cependant, les systèmes antidémarrages se sont multipliés au cours de la dernière décennie du 20^e siècle. Dans certains pays comme les Etats-Unis, ils sont devenus obligatoires vers les années 90 et de nombreux pays ont suivi l'exemple. Et si l'on en croit les rapports présentés par ces pays, les antidémarrages ont contribué à faire baisser notablement les vols de voitures. [1] Au départ, la fonction première d'un système antidémarrage était la sécurité contre le vol de voiture, mais aujourd'hui nous pouvons voir des systèmes antidémarrages dont la

fonction n'est pas celle d'empêcher le vol de la voiture mais plutôt la sécurité du conducteur et aussi celle des passagers.

I.1.2. Classification des différents systèmes anti-démarrages pour automobiles

Depuis les années 80 jusqu'à nos jours, les systèmes anti-démarrages peuvent se classer en trois générations dont :

- Les systèmes anti-démarrages de première génération ;
- Les systèmes anti-démarrages de deuxième génération ;
- Et les systèmes anti-démarrages de troisième génération.

I.1.2.1. Les systèmes anti-démarrages de première génération

Après avoir conçu et créer les véhicules permettant le transport des personnes et des biens matériels que nous continuons d'utiliser et d'améliorer aujourd'hui, les constructeurs ont pensés des années plus tard à concevoir des systèmes de protection contre le vol des véhicules dont les systèmes anti-démarrages. C'est ainsi que les premiers systèmes anti-démarrages voient le jour dans les années 80, il s'agit des systèmes anti-démarrages à télécommande infrarouge (TIR) avec code fixe et les systèmes anti-démarrages à clé. Le système à clé a été développé par la maison de fabrication des véhicules de marque HONDA et a été commencé à être monté sur des motos en série en 1999 sur certains modèles dont le NT650VX, le CBR600FX et le CBR1100XXX. [[3]

Il y'a eu également des clés anti-démarrages qui ont été développées par la maison de fabrication des véhicules de marque RENAULT qui ont été monté sur leur modèle LAGUNA-2. Ces systèmes avaient pour but d'empêcher l'utilisation des véhicules par des personnes non autorisées. Malheureusement avec le temps, ces systèmes finissent par subir des critiques des utilisateurs et cela abouti à leur amélioration de la part des constructeurs, et on assiste ainsi à la naissance de nouveaux systèmes qui seront considérés comme des systèmes anti-démarrages de deuxième génération.

I.1.2.3. Les systèmes anti-démarrages de deuxième génération

Après les énormes critiques subis par les systèmes antidémarrages de la première génération, les constructeurs de véhicules automobiles ont essayé d'apporter des améliorations à leurs systèmes, et vers les années 90, de nouveaux systèmes anti-démarrages voient le jour.

Plusieurs autres maisons de fabrication des véhicules automobiles s'ajoutent dans ce marché, dont les maisons de marque AUDI et PEUGEOT.

En 1995, la maison de marque AUDI amélioré le système anti-démarrage à clé qui fut installé sur son modèle AUDI-80 ou AUDI-A4, et la maison de marque RENAULT par contre réussi à modifier le système anti-démarrage à télécommande infrarouge qui devient à code évolutif. [3] Mais la technologie et les progrès scientifiques ne cessent d'évoluer, les constructeurs de voitures automobiles ne s'arrêtent pas là, ils vont plus loin avec les améliorations de leurs systèmes de sécurité qui vont donner naissance à une nouvelle catégorie de systèmes de sécurité qui seront classés comme les systèmes anti-démarrages de troisième génération.

I.1.2.4. Les systèmes anti-démarrages de troisième génération

Toujours dans les années 90, les constructeurs de voitures n'ont cessés d'améliorer leurs systèmes de sécurité pour les utilisateurs grâce aux progrès scientifiques et technologiques, nous avons par exemple la maison de marque AUDI qui en 1998 qui commence à installer sa version la plus amélioré de son système anti-démarrage sur son AUDI-IT. Les maisons de marque RENAULT, TOYOTA, PEUGEOT et biens d'autres font pareil sur leurs produits. [3] Dans cette lancé, on voit naître plusieurs autres types de systèmes anti-démarrages telles que :

- Les systèmes anti-démarrages par empreinte digitale ;
- Les systèmes anti-démarrages par code ;
- Les systèmes anti-démarrages par pédale ;
- Et les systèmes anti-démarrages par éthylotest.

La troisième génération des systèmes anti-démarrages est celle qui existe jusqu'à nos jours. Nous allons par la suite présenter et décrire quelques systèmes anti-démarrages pour mieux comprendre leur fonctionnement dans un véhicule.

I.2. Étude et présentation des différents systèmes anti-démarrages pour automobiles

I.2.1. Le système anti-démarrage à clé

I.2.1.1 Description du système

L'anti-démarrage à clé est une protection électronique antivol. Ce système peut désormais être commandé par un système de reconnaissance de clé. Une électronique codée (fonctionnant

sans pile) est intégrée dans chaque tête de clé du véhicule l'anti démarrage est active quelques secondes après le retrait de la clé du contact de démarrage. L'activation du système peut être visualisée contact mis par le clignotement des témoins d'injection.

I.2.1.2. Schéma du principe

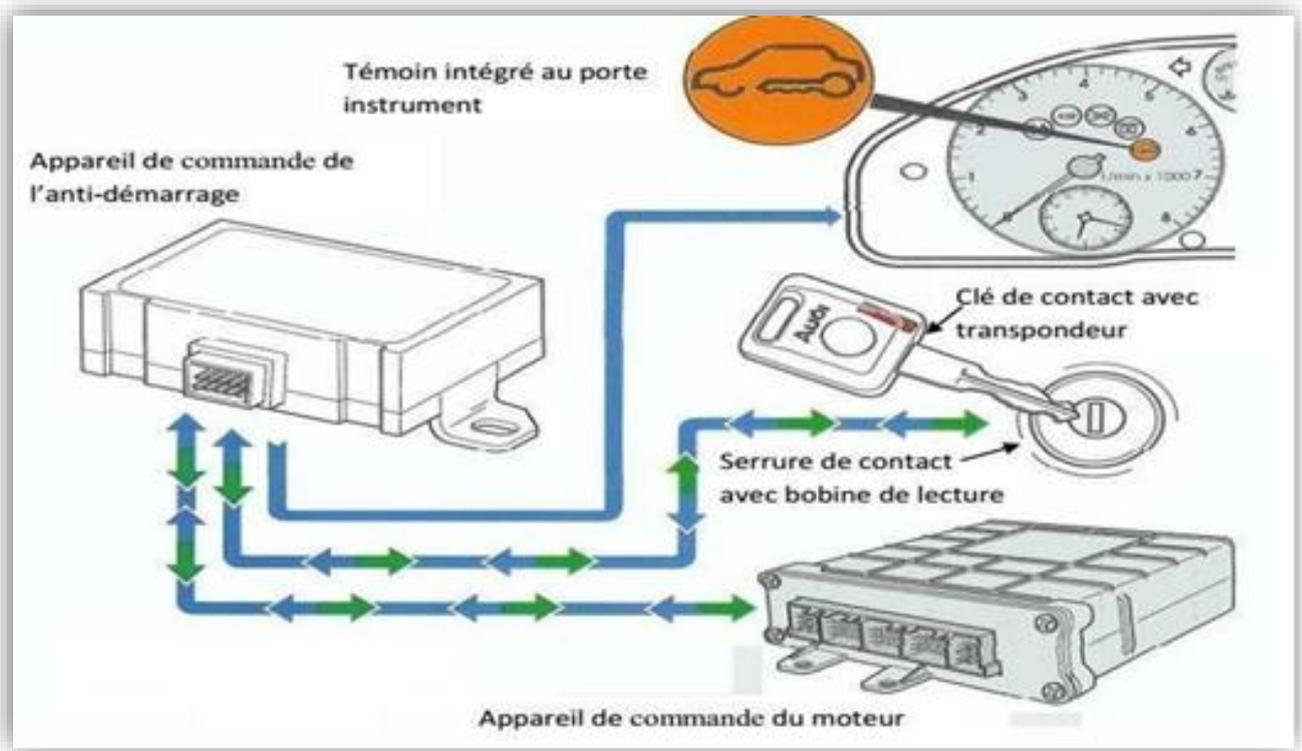


Figure I-1 : Schéma du principe de l'anti démarrage à clé [4]

I.2.1.3 Fonctionnement du système

L'anti-démarrage est actif lors de l'établissement du contact d'allumage. L'appareil de commande de l'anti démarrage commence à vérifier le code fixe de la clé de contact. Le transfert énergétique est assuré par l'appareil de commande de l'anti-démarrage via la bobine de lecture vers le transpondeur.

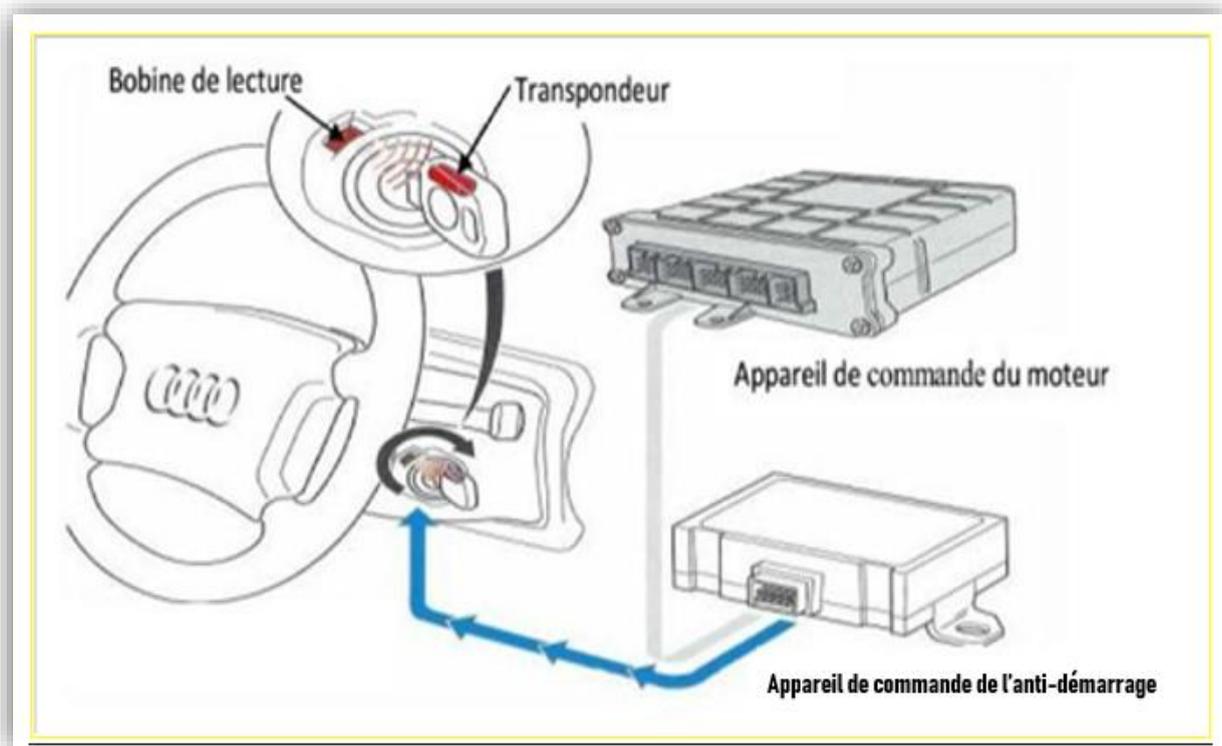


Figure I-2 : Vérification de la clé par l'appareil de commande de l'anti- démarrage [4]

Le transpondeur actif envoie alors son code fixe à l'appareil de commande de l'anti-démarrage par l'intermédiaire de la bobine de lecture. Le code entrant est comparé aux codes fixes mémorisés dans l'appareil de commande de l'anti démarrage pour les clés de contact autorisées.

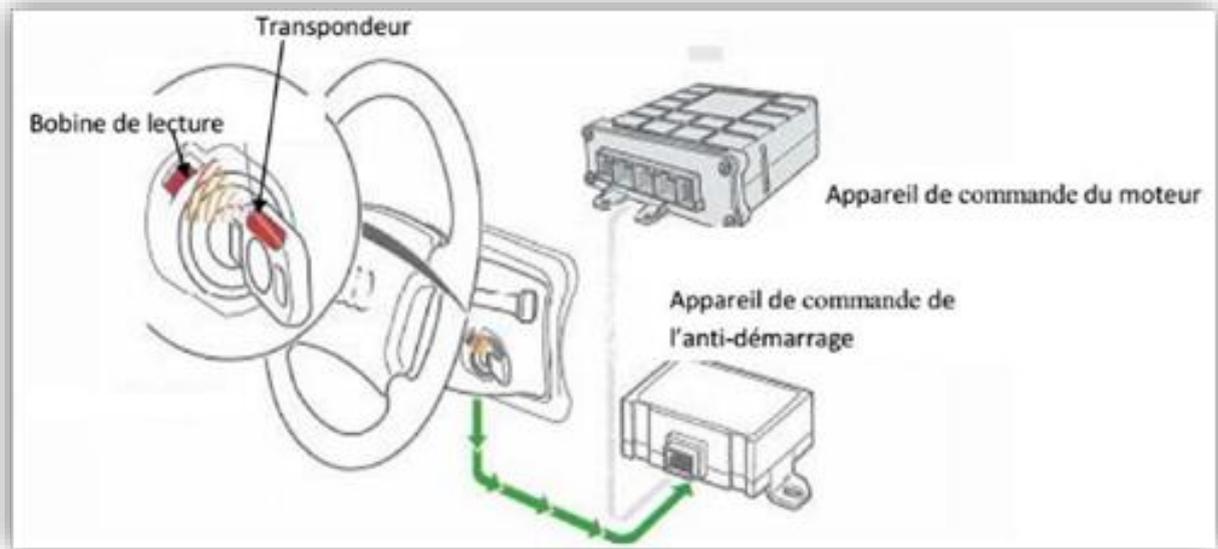


Figure I-3 : Transfert du code de la clé vers l'appareil de commande de l'anti- démarrage [4]

L'appareil de commande de l'anti-démarrage vérifie ensuite le code variable envoyé par l'appareil de commande du moteur, émis après le dernier démarrage du moteur. si le code variable correspond au code fixe du transpondeur, le moteur continue de tourner si les codes ne coïncident pas le moteur est coupé au bout de 2 secondes.

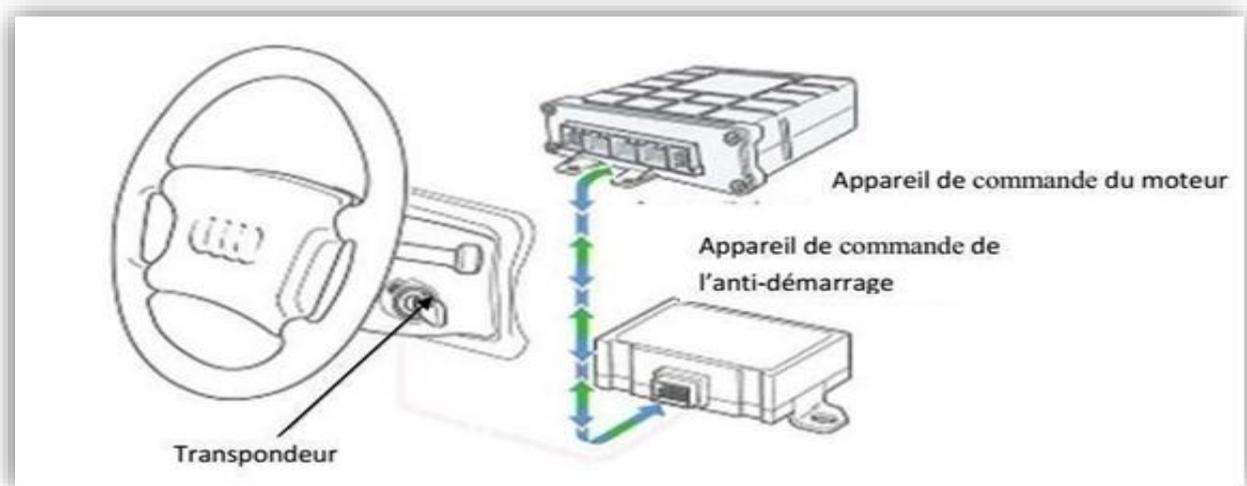


Figure I-4 : Transfert du code par l'appareil de commande du moteur [4]

I.2.1.4. Avantages

Le démarrage n'est possible qu'après une identification de la clé ;

La contrefaçon de la clé est difficile ;

Système de sécurisation active automatiquement après le retrait de la clé.

I.2.1.5. Inconvénients

Absence d'un identifiant du conducteur ;

Dans le cas où le voleur obtient la clé, il peut s'enfuir facilement avec le véhicule ;

En cas de rapprochement de deux clés munies de transpondeur près du contact de la bobine de lecture, un brouillage des signaux de code d'accès pourrait se produire, empêchant le fonctionnement normal du système.

I.2.2. Les systèmes anti-démarrages à télécommande infrarouge

I.2.2.1. Description

Il est commandé par la télécommande infrarouge. A l'ouverture des portes, le boîtier décodeur autorise le démarrage du véhicule. A la fermeture des portes, le boîtier décodeur interdit tout démarrage du véhicule. Il se compose de :

- D'un calculateur d'injection spécifique ;
- Information défilement ;
- D'un boîtier décodeur situé dans la planche de bord, derrière le haut-parleur gauche.

Le boîtier décodeur interdit tout démarrage du véhicule environ 15 minutes après la coupure du contact sans fermeture des portes par la TIR. Pour démarrer le véhicule, il sera alors nécessaire de bloquer et débloquer les portes par la TIR [4].

I.2.2.2. Schéma du principe

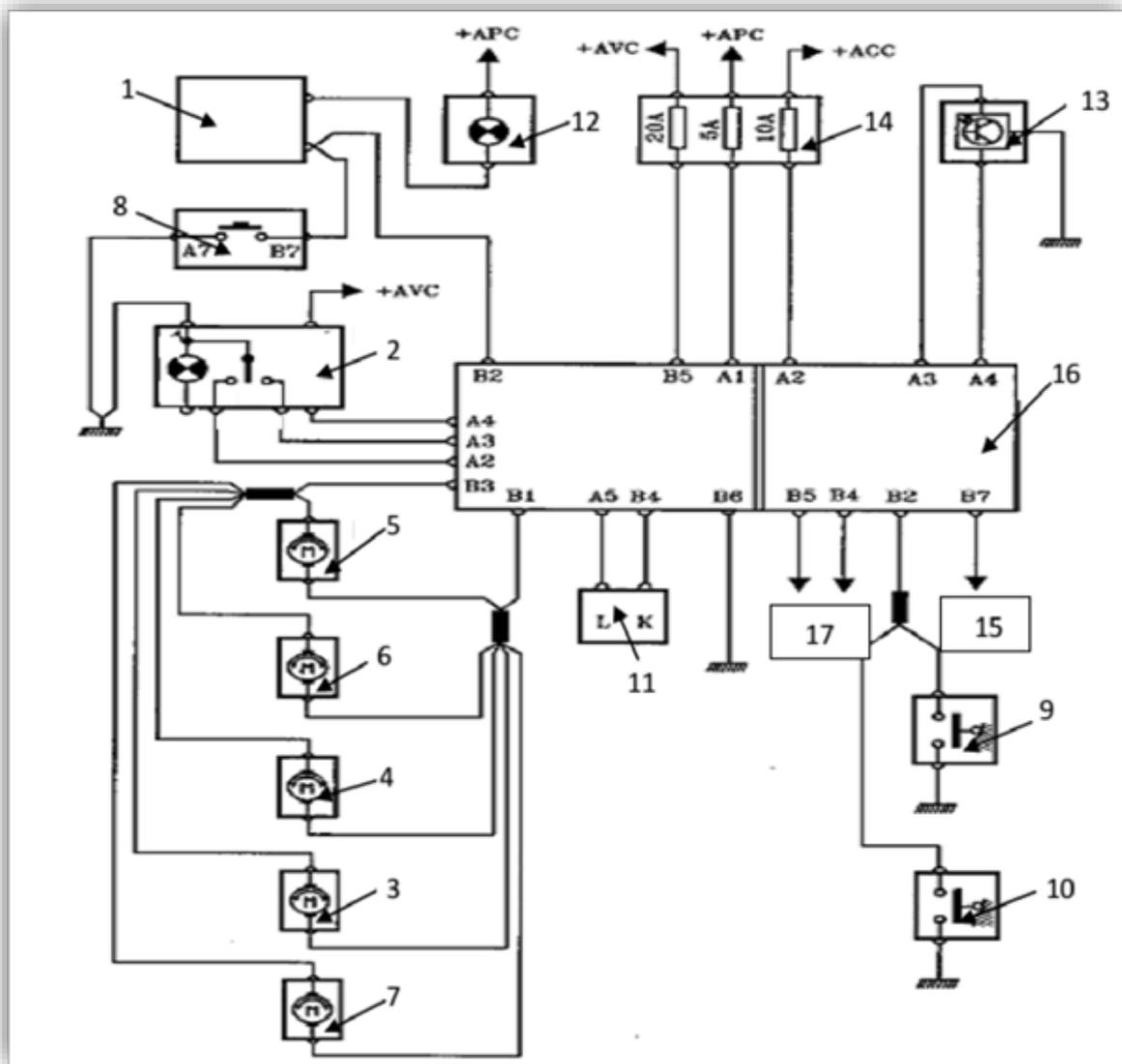


Figure I-5 : Figure de principe de l'anti-démarrage à télécommande infrarouge [5]

Le tableau I-1 qui suit présente la nomenclature de la figure I-5 ci-dessus du système anti-démarrage par télécommande infrarouge

I.2.2.3. Principe de fonctionnement

Lors du déverrouillage des portes par la télécommande infrarouge, un code est transmis au boîtier décodeur par l'intermédiaire du récepteur infrarouge.

Si le code est reconnu par le boîtier décodeur, celui-ci met hors veille l'alarme (si occupé) et après la mise du contact, un code est envoyé au calculateur d'injection par l'intermédiaire de la liaison codée. À ce moment précis, plusieurs cas peuvent se présenter :

- Le calculateur d'injection n'a aucun code de référence en mémoire :
- Le code qui lui est envoyé s'inscrit dans sa mémoire.
- Le calculateur d'injection possède un code de référence dans sa mémoire :
- Le code qui lui est envoyé est comparé avec son code de référence.
- S'il y a coïncidence des deux codes, le calculateur déverrouille l'injection qui autorise le démarrage du moteur.
- S'il n'y a pas coïncidence des deux codes (codes différents), le calculateur laisse l'injection verrouillée afin d'interdire le démarrage du moteur (dans ce cas le témoin d'injections reste clignotant).

I.2.2.4. Avantages

La condamnation des portières est automatique ; Empêche le démarrage ;

Difficulté pour un voleur de contrefaire la télécommande codée.

I.2.2.5. Inconvénients

Une fois le verrouillage des portières fait avec la télécommande, le démarrage devient possible ;

Absence d'un identifiant du conducteur.

Tableau I-1 : Nomenclature du système anti-démarrage par télécommande infrarouge [5]

Référence	Désignations	Référence	Désignations
1	Calculateur d'injection	10	Contacteur de feuillure passager
2	Bouton de commande des portes	11	Prise de diagnostique
3	Moteur de commande porte arrière droite	12	Témoin d'injection du tableau de bord
4	Moteur de commande porte arrière gauche	13	Transmetteur infrarouge
5	Moteur de commande de la porte conducteur	14	Boite à fusible
6	Moteur de commande de la porte passager	15	Console plafonnier
7	Moteur de commande du hayon	16	Boitier décodeur
8	Manette d'essuie-glace	17	Boitier alarme
9	Contacteur de feuillure conducteur		

I.2.3. Les systèmes anti-démarrages par empreinte digitale

I.2.3.1. Description du système

L'anti-démarrage avec empreinte digitale est un système constitué de trois grands composants essentiels à savoir :

- Le détecteur d'empreintes ;
- Le boitier de décodage d'empreintes ;

- Une télécommande.

❖ **Le détecteur d'empreinte**



Figure I-6 : le détecteur d'empreintes [7]

Une fois la bonne empreinte enregistrée, le système est fonctionnel. Dès qu'une personne pose son doigt sur le scanner biométrique l'empreinte est scannée puis soumise à un traitement EDR (empreinte digital réduite) comme pour l'enregistrement de la bonne empreinte ; ainsi Lorsque le contact est mis à l'aide de la clé, le conducteur s'identifie au niveau du détecteur d'empreinte. Grâce à une lecture biométrique, l'empreinte est transmise au boîtier décodeur.

❖ **Le boîtier de décodage d'empreintes**



Figure I-7 : Le boîtier de décodage d'empreinte [6]

Lorsque le détecteur envoie l’empreinte au boîtier décodeur, deux cas peuvent se présenter :

- S’il y a égalité entre l’empreinte envoyée par le détecteur et celle programmée dans le boîtier décodeur, alors il y a démarrage.
- S’il n’y a pas coïncidence des deux empreintes, le système reste verrouillé afin d’interdire le démarrage du moteur et il y a déclenchement d’une alarme.

Remarque : Les empreintes digitales peuvent être programmées et mémorisées dans le boîtier décodeur.

❖ La télécommande



Figure I-8 : la télécommande du boîtier décodeur [6]

Fonctionnant avec les piles, la télécommande permet la désactivation de l’alarme et du système anti démarrage.

I.2.3.2. Avantages

Les avantages que nous avons pu relever sur ce système sont :

- L’identification du conducteur est faite pour le démarrage ;
- Facile à utiliser par le conducteur ;
- Bonne réduction du taux de vol.

I.2.3.3. Inconvénients

Ce type de système présente également quelques inconvénients, à savoir :

- Il n'accorde pas une priorité uniquement au propriétaire du véhicule ;
- Il n'identifie pas la clé en cas d'utilisation d'une clé contrefaite par des conducteurs.

I.2.4 Les systèmes anti-démarrages par code digitale

L'anti-démarrage codé est une protection électronique antivol ; Le système peut être commandé par un clavier numérique qui permet d'insérer le code et d'un afficheur qui permet de visualiser la réponse attendue par le système et d'empêcher ainsi le démarrage du véhicule s'il y a une mauvaise saisie du code.

I.1 Les systèmes anti-démarrages par éthylotest

Contrairement aux précédents systèmes d'anti-démarrages que nous avons présentés plus haut, l'antidémarrage par éthylotest a un but différent des autres, parce qu'il assure plutôt la sécurité du conducteur et des passagers, et non pas la sécurité de l'automobile comme tous les autres systèmes. Il est muni des éléments suivants :

- **Un combiné** : qui est situé dans le compartiment passager, et raccordé à une unité de contrôle ;
- **Un embout buccal** : avec soupape hygiénique anti-retour ;
- **Un écran** : qui guide l'utilisateur avec des messages simples et complets
- **L'unité de contrôle** : qui est installée sous le tableau de bord et reliée par des câbles électriques au système électrique du démarreur de l'automobile

Les différents éléments sont illustrés sur la figure I-9 ci-dessous

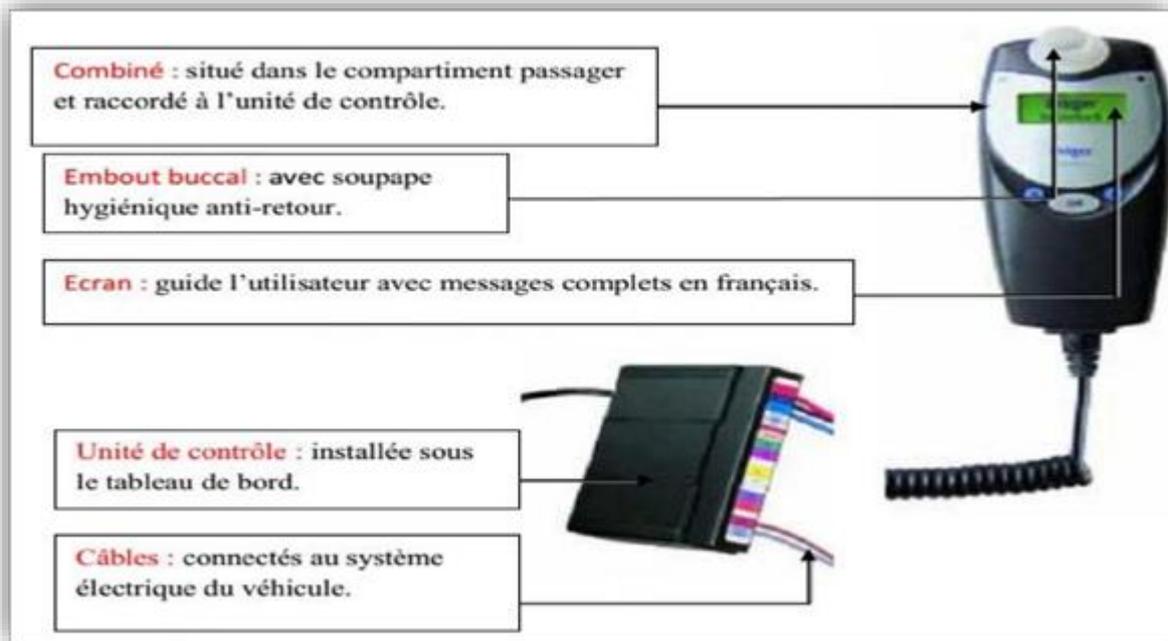


Figure I-9 : Éléments d'un système anti-démarrage par éthylotest [7]

Ce type de système fait donc l'objet de notre étude à cause de sa particularité qui est la sécurité du conducteur et celle des passagers, en évitant la conduite en état d'ébriété.

CONCLUSION

L'historique et l'analyse des systèmes anti-démarrages abordées dans ce chapitre, nous ont permis de comprendre que tous les systèmes anti-démarrages ont une fonction commune qui consiste à empêcher le démarrage d'un véhicule si toutes les conditions ne sont pas remplies, mais par contre ils n'ont pas les mêmes buts recherchés par leur constructeur. Dans le souci d'apporter notre contribution dans la sécurité routière au Cameroun, nous avons mis sur pied un système anti-démarrage par éthylotest afin de limiter la conduite en état d'ébriété. Et pour mieux expliquer notre système, nous allons par le chapitre suivant parler de l'analyse et de la conception de notre système.

CHAPITRE II : CONCEPTION DU SYSTÈME

INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous allons présenter les différentes subdivisions de notre système qui nous seront utiles dans la réalisation de notre projet, ainsi que le schéma synoptique suivi du principe de fonctionnement et pour terminer avec une présentation de la méthode de sécurisation qu'apporte notre système pour les passagers dans un véhicule.

II.1 Structure du système EAD

Pour concevoir notre système, nous avons eu recours aux différents éléments suivants :

- ❖ Un écran LCD pour communiquer avec l'utilisateur
- ❖ Une carte Arduino Méga 2560 pour contenir notre programme
- ❖ D'un capteur de gaz MQ-3 pour la détection du taux d'alcool
- ❖ Un petit moteur électrique
- ❖ Une planche prototype MB-102 : Une planche prototype nous permet de réaliser des circuits très rapidement, sans avoir besoin de réaliser de soudures.

II.1.1 La carte Arduino

La carte Arduino est une petite carte électronique programmable et un logiciel multiplateforme, qui permet de créer facilement des systèmes électroniques grâce à un microcontrôleur programmé qui peut analyser et produire des signaux électriques de manière à effectuer des tâches très diverses et précises. Chaque module d'Arduino possède un régulateur de tension +5V et un oscillateur à quartz 16 MHz (ou un résonateur céramique dans un certains modèles). Pour programmer cette carte on utilise le logiciel IDE Arduino.

On classe les cartes Arduino en deux grandes familles :

- Les cartes Arduino officielles (ou classique)
- Les cartes dérivées d'Arduino, compatible avec le Shields Arduino classique fabriquées par diverse entreprises et commercialisées sous un nom différent (Freeduino, Seeduino, Femtoduino, ...). ;
- Pour le reste, il existe plusieurs types de cartes telles que la carte Uno, Duemilanove, Méga et bien d'autres.

Parmi ces types, nous avons choisi la carte Arduino Méga. L'intérêt principal de cette carte est de faciliter la mise en œuvre d'une commande qui sera détaillée plus loin.

II.1.1.1. Critères de choix d'une carte Arduino

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

- Le prix (réduit) : les cartes Arduino sont relativement peu coûteuses comparativement aux plates-formes.
- Le moins chère des versions du module Arduino peut être assemblée à la main.
- Multi plateforme : le logiciel Arduino, écrit en JAVA, tourne sous les systèmes d'exploitation Windows, Macintosh et Linux. La plupart des systèmes à microcontrôleurs sont limités à Windows.
- Un environnement de programmation clair et simple : l'environnement de programmation Arduino (le logiciel Arduino IDE) est facile à utiliser pour les débutants, tout en étant assez flexible pour que les utilisateurs avancés puissent en tirer profit également.
- Logiciel Open Source et extensible : le logiciel Arduino et le langage Arduino sont publiés sous License open source, disponible pour être complété par des programmeurs expérimentés. Le logiciel de programmation des modules Arduino est une application JAVA multi plateformes (fonctionnant sur tout

système d'exploitation), servant d'éditeur de code et compilateur, et qui peut transférer le programme au travers de la liaison série.

- Matériel Open source et extensible : les cartes Arduino sont basées sur les microcontrôleurs Atmel ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA328, les schémas des modules sont publiés sous une licence créative Commons, et les concepteurs des circuits expérimentés peuvent réaliser leur propre version des cartes Arduino, en les complétant et en les améliorant [8]. Même les utilisateurs relativement inexpérimentés peuvent fabriquer la version sur plaque d'essai de la carte Arduino, dont le but est de comprendre comment elle fonctionne pour économiser le cout.

II.1.1.3. Principe et caractéristiques de la carte Arduino MEGA 2560

La carte MEGA2560 R3 possède deux rangées de connecteurs le long de ses extrémités qui sont utilisés pour brancher une vaste gamme de composants électroniques ou des cartes d'extensions (appelées Shields) qui augmentent ses capacités.

Elle est aussi équipée d'une LED intégrée qu'il est possible de commander au travers de vos programmes. Vous pouvez apercevoir cette LED sur l'image ci-dessous, elle est repérable grâce au « L » visible sur la carte.

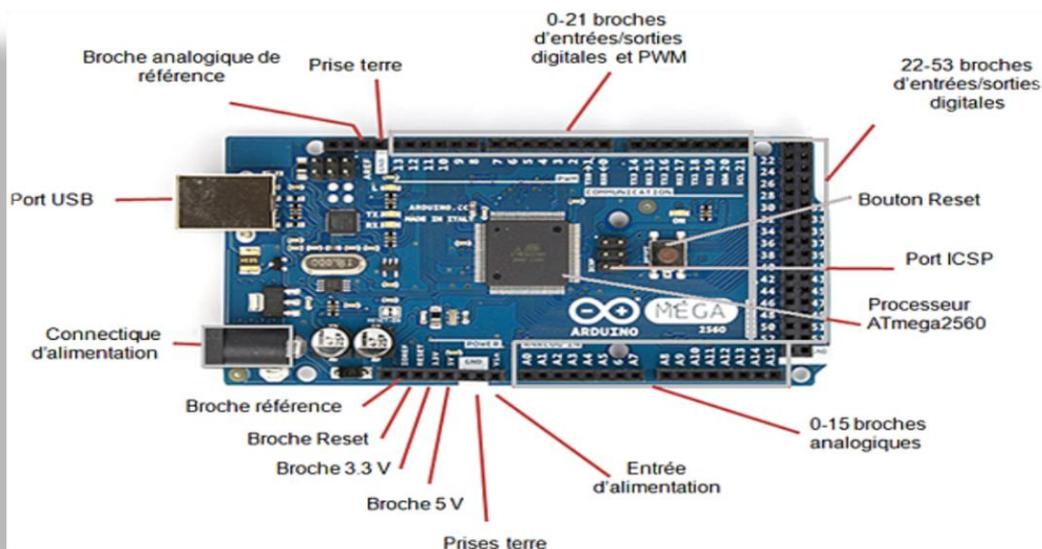


Figure II-10 présentation physique de la carte Arduino Méga 2560 [10]

En résumé :

Microcontrôleur ATmega1280

Fonctionnement Tension 5V

Tension d'entrée (recommandé) 7-12V

Tension d'entrée (limites) 6-20V

Pins 54 (dont 15 fournissent PWM) E / S numériques

Bornes d'entrées analogiques 16

DC Courant par I / O Pin 40 mA

Courant pour Pin 3.3V 50 mA

Mémoire flash 128 Ko dont 4 Ko utilisés par bootloader

SRAM 8 Ko

EEPROM 4 Ko

Vitesse d'horloge 16 MHz

Puissance :

Les Arduino Mega peut être alimenté via la connexion USB ou avec une alimentation externe. La source d'alimentation est sélectionnée automatiquement.

(Non-USB) Alimentation externe peut provenir soit d'un adaptateur AC-DC (mur-vertue) ou la batterie. L'adaptateur peut être connecté en branchant une fiche à centre positif 2,1 mm dans la prise électrique du bord. Mène à partir d'une batterie peut être insérée dans les en-têtes de broche de terre et Vin du connecteur d'alimentation.

Remarque : Le Bootloader est la racine du système, en d'autres termes c'est l'équivalent du BIOS sous Windows ou l'on peut installer un recovery alternatif, une image d'Android après l'avoir ouvert.

Un module Arduino est généralement construit autour d'un microprocesseur et de composants complémentaires qui facilitent la programmation et l'interfaçage avec

d'autres circuits., l'Arduino Mega 2560 possède un processeur du type ATmega 2560 illustré par la figure II-11 ci-dessous.

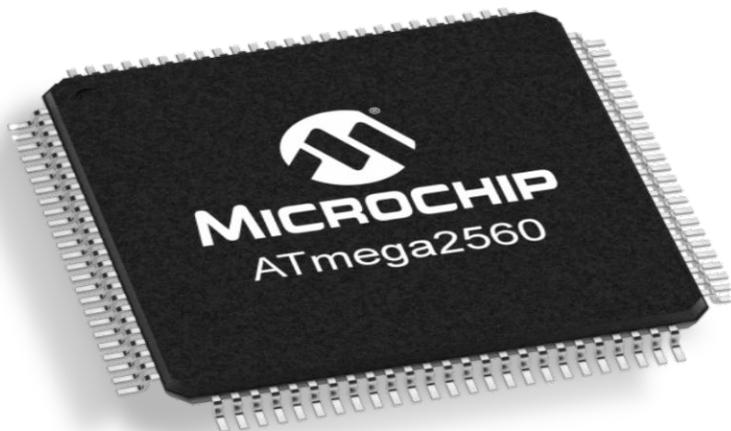


Figure II-11 : microprocesseur Atmega 2560 [10]

II.1.1.3 Avantages et limites de la carte Arduino

❖ Les avantages :

- Elle n'utilise pas le circuit intégré FTDI USB-vers-série mais plutôt un microprocesseur programmé en convertisseur USB-vers-série ;
- Le prix (réduits) : les cartes Arduino sont relativement peu coûteuses comparativement aux autres plates-formes ;
- Environnement de programmation clair et simple.

❖ **Les limites :** La programmation n'est pas de très grande précision, comme la gestion de temps, une instruction à exécuter peut prendre beaucoup de temps par rapport au temps nécessaire à l'exécution, c'est-à-dire, une instruction d'un délai d'exécution de $4\mu\text{s}$ avec un AVR, peut prendre un délai de $80\mu\text{s}$ en utilisant un Arduino. Généralement, la gestion de temps chez les Arduino se fait en ms et rarement avec des μs .

II.1.2. L'afficheur LCD 2x16

Les afficheurs LCD se présentent sous forme de module intelligent et nécessitent très peu de composants externes pour fonctionner. Il faut aussi noter que plusieurs afficheurs sont disponibles sur le marché et diffèrent les uns des autres, non seulement par leurs dimensions, (de 1 à 4 lignes de 6 à 80 caractères), mais aussi par leurs caractéristiques techniques et leurs tensions de service. Notre choix s'est porté sur l'afficheur LCD alpha numérique 2 lignes et 16 caractères donc la représentation est la suivante :

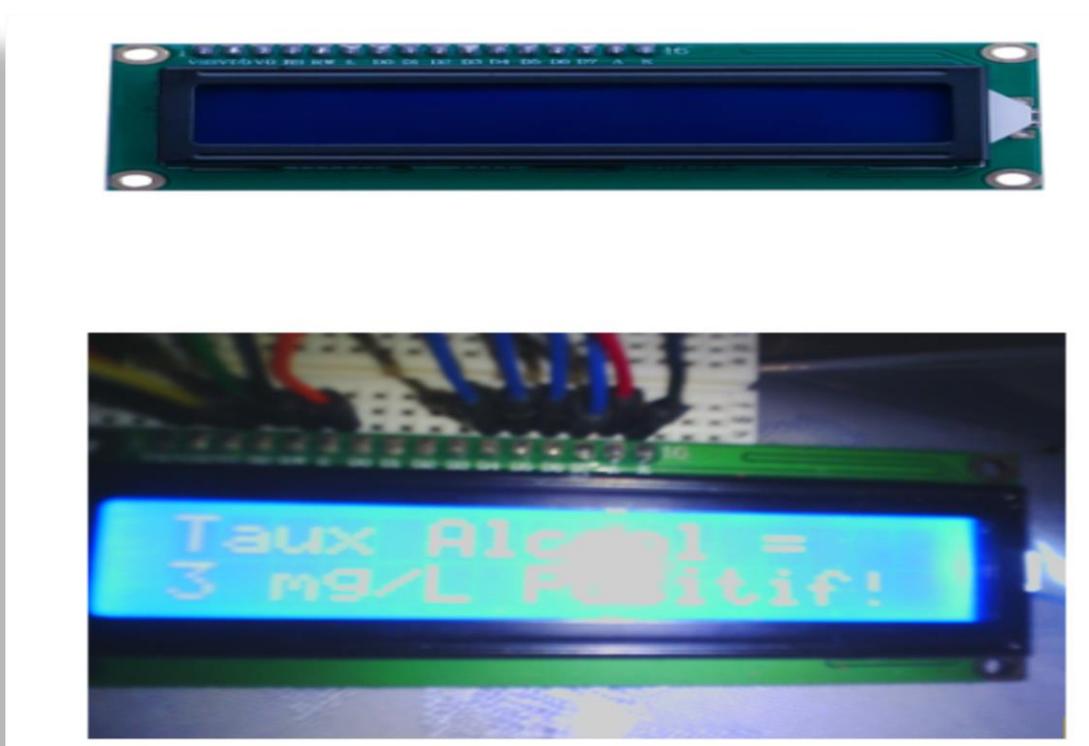


Figure II-12 : Afficheur LCD 2x16 pour Arduino

❖ Fonctionnement

Un afficheur LCD est capable d'afficher tous les caractères alpha numériques usuels et quelques symboles supplémentaires. Pour certains afficheurs, il est même possible de créer ses propres caractères. Chaque caractère est identifié par son code

ASCII qu'il faut envoyer sur les lignes D0 à D7 broches 7 à 14. Ces lignes sont aussi utilisées pour la gestion de l'affichage avec l'envoi d'instructions telles que l'effacement de l'écran, l'écriture en ligne1 ou ligne2, le sens de défilement du curseur.

II.1.3. Le capteur de gaz MQ-3

Un capteur d'alcool détecte l'attention des gaz d'alcool dans l'air et une tension analogique est une lecture de sortie. Le capteur peut s'activer à des températures allant de -10 à 50 ° C avec une alimentation inférieure à 150 Ma à 5V. La plage de détection va de 0,04 mg/L à 4 mg /L, ce qui convient aux alcootests. Parmi les différents capteurs de gaz, nous avons le capteur MQ-135, MQ-2.

Mais nous optons pour le MQ-3 parce qu'étant un capteur à semi-conducteur bon marché, il est capable de détecter la présence d'alcool dans l'air à des concentrations comprises entre 0,05 mg / L et 10 mg / L. Le capteur utilise une réaction chimique pour déterminer le niveau d'alcool et l'élément de détection principal dans le capteur est le dioxyde d'étain (SnO₂), la conductivité du SnO₂ est faible dans l'air propre mais augmente à mesure que la concentration de gaz d'alcool dans l'air (la respiration) augmente. Il est très sensible à l'alcool et résiste bien aux perturbations et au bruit provenant de choses comme la fumée et l'essence.

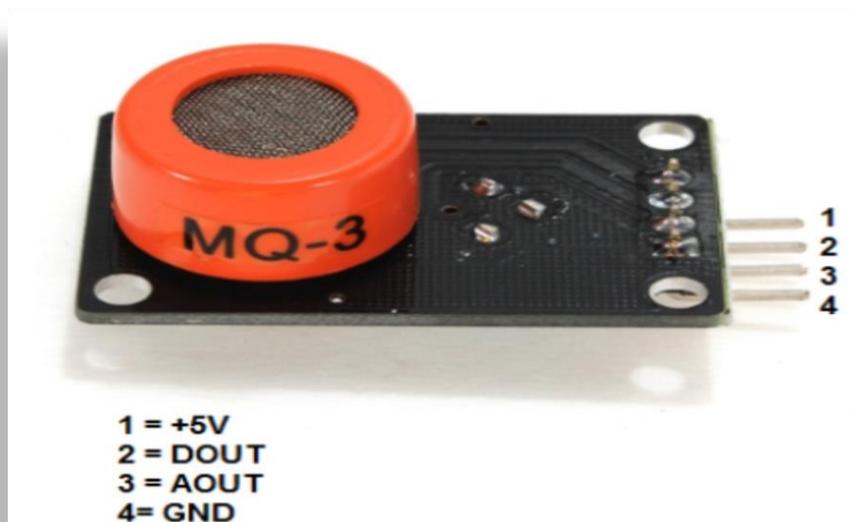


Figure II-13 : Présentation physique du capteur de gaz MQ-3 [9]

II.1.4. Le moteur électrique à courant continu

Il transforme l'énergie électrique qui sera fournie par la carte Arduino en énergie mécanique qui lui permettra de tourner grâce à son rotor.

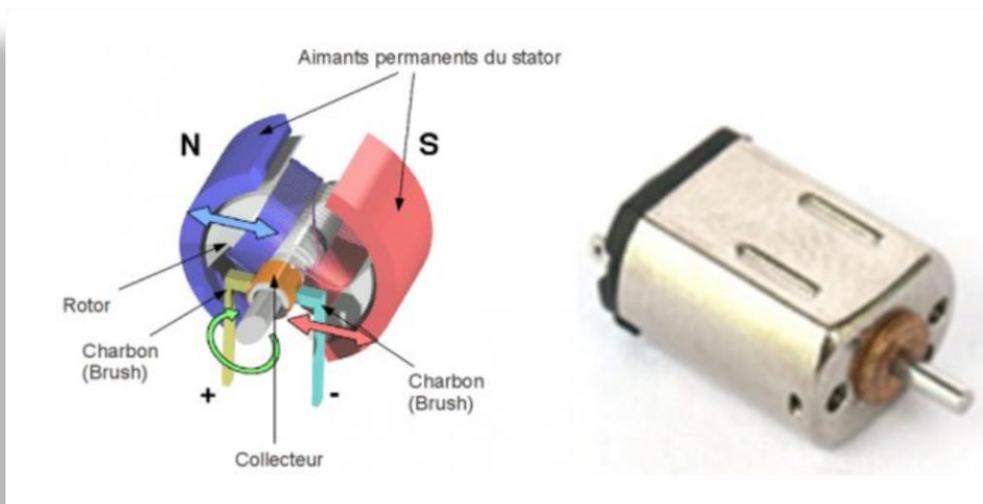


Figure II-14 Moteur à courant continu [9]

II.1.5. La planche phototype MB-102

Elle va nous permettre de réaliser des circuits très rapidement, sans avoir besoin de réaliser de soudures :

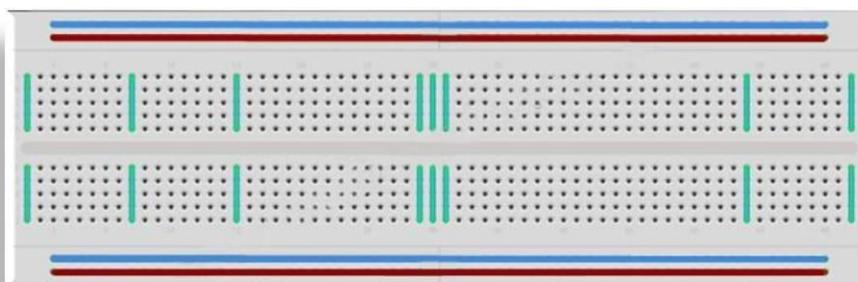


Figure II-15 : Planche phototype MB-102 [9]

Il existe une grande variété de planches prototypes. La plus simple est une grille de trous dans un bloc de plastique. À l'intérieur se trouvent des lames métal permettant la connexion électrique entre les différents trous d'une même ligne. La ligne creusée au centre de la plaque symbolise une rupture électrique entre la partie haute et la partie basse. Certaines planches prototypes ont aussi deux lignes horizontales en haut et en bas. On les utilise généralement pour créer une ligne d'alimentation +5V (ligne rouge) et la masse (ligne bleu).

Tout de même, les planches prototypes ont comme limite d'utilisation la qualité des connexions qui ne valent pas une soudure et peuvent entraîner parfois des dysfonctionnements.

II.2 Schéma synoptique du système

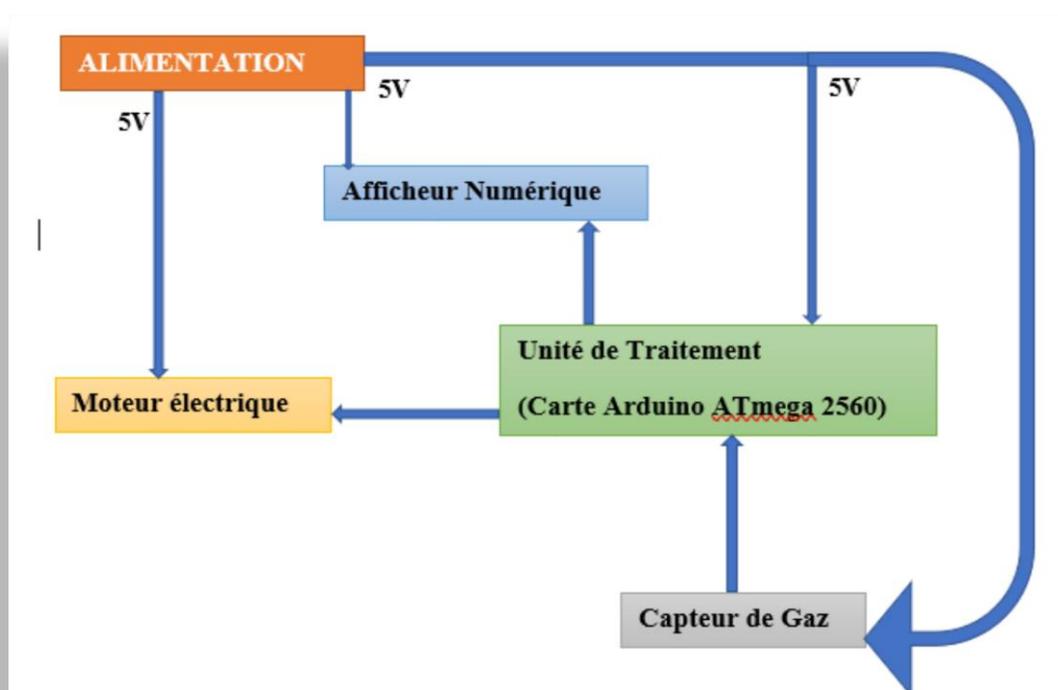


Figure II-15 : Schéma synoptique de notre système

II.3 Étude des différents blocs du système

II.3.1. Alimentation stabilisée

Les alimentations stabilisées sont utilisées pour fournir une tension continue. On en trouve pratiquement dans tous les appareils électroniques (audio, vidéos, ordinateur, etc...)

Synoptique stabilisée

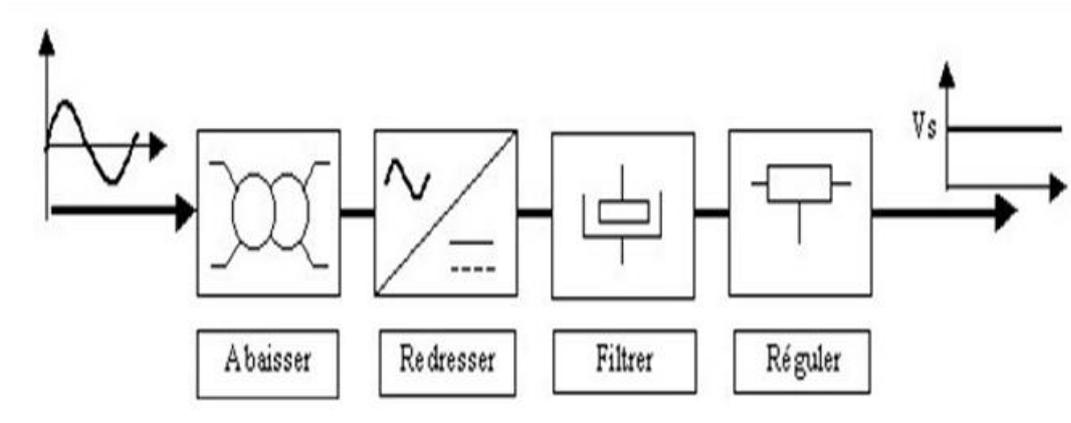


Figure II-16 : Schéma globale de l'alimentation stabilisé [6]

❖ Schéma de principe

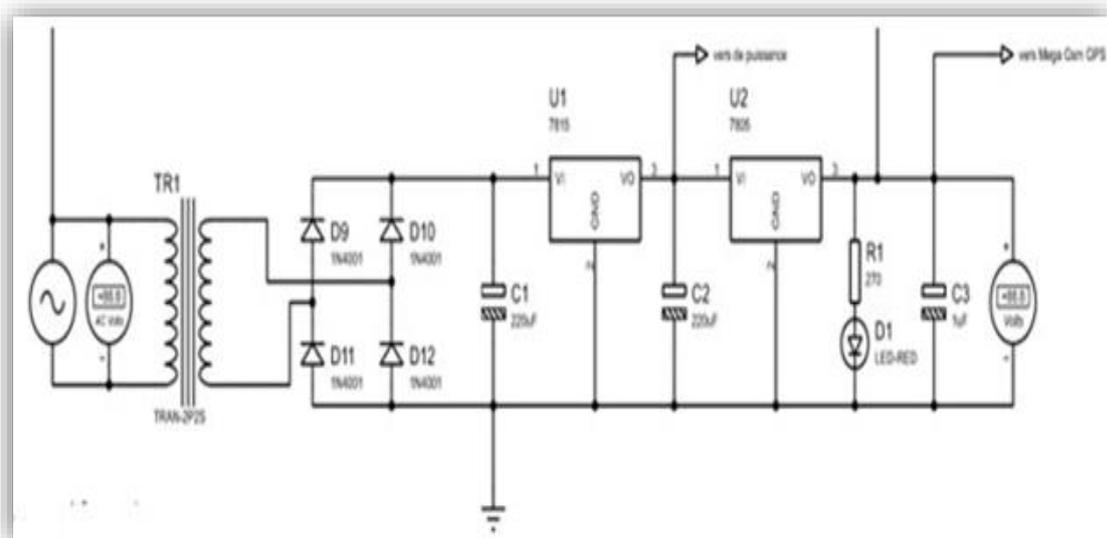


Figure II-17 : Schéma de principe de l'alimentation stabilisée [6]

❖ Étude du transformateur

Il abaissera la tension du réseau Eneo 220V/50Hz en une tension adaptée à la régulation. Son choix porte sur le calcul de la tension efficace, du courant efficace au secondaire et la puissance apparente.

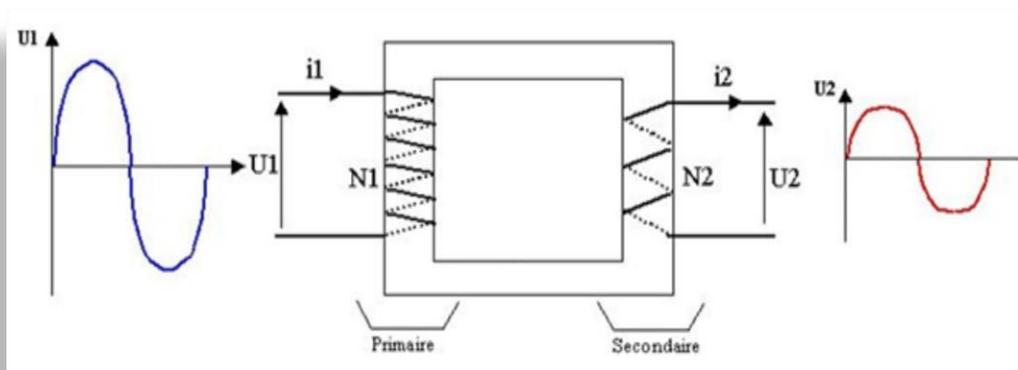


Figure II-18 : Transformateur [6]

❖ Dimensionnement

- Tension efficace du secondaire :

$$ES = UR + 2V + NVd$$

$$AN : ES = 17 + 2 + 1.4 \quad ES = 20.4 \text{ V (1)}$$

$$ES = 20.4 \text{ V}$$

- Valeur normalisée : $ES = 24 \text{ V}$
- Courant efficace du secondaire

$$I = I_{max} \cdot \sqrt{2} \quad (2)$$

$$AN : I = 0,30 \cdot \sqrt{2}$$

$$I = 0,30 \cdot \sqrt{2}$$

$$I = 0.44 \text{ A}$$

- Puissance apparente

$$S = U \cdot I \quad (3) \quad AN : S = 24 \times 0.44$$

$$S = 24 \times 0.44$$

❖ Résistance de protection

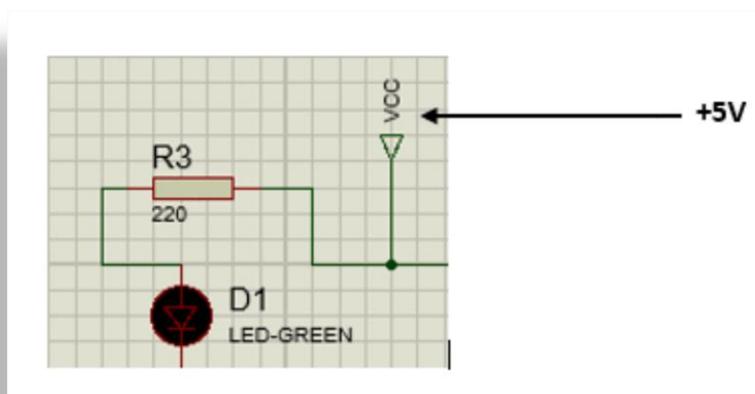


Figure II-19 schéma de protection

D'après la loi des mailles :

$$5 - VR1 - 1,8 = 0 \quad \text{or } VR1 = RI$$

$$R = 220\Omega$$

$$\leftrightarrow 5 - RI - 1,8 = 0 \quad \text{AN : } R = 5 - 1,8 / 1.10e - 3$$

$$R = 5 - 1,8 / I \quad R = 220\Omega$$

Puissance dissipée

$$P = RI$$

$$\text{AN : } P = 220 \cdot 0,01^2$$

$$P = 2,2W$$

$$P = 2,2W$$

❖ Étude du redressement

Cette fonction est réalisée par un pont de diode. L'opération consiste à redresser l'alternance négative. On parle de tension continue redressée.

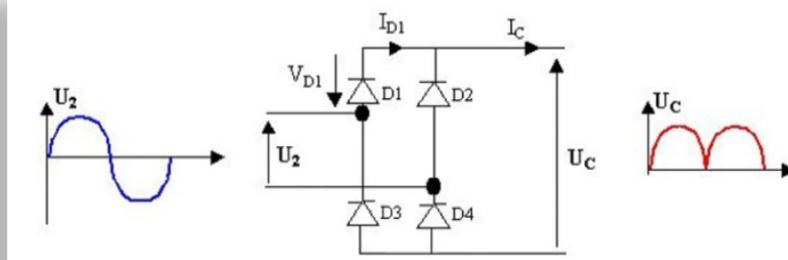


Figure II-20 : Redressement double alternance [8]

- **Alternance positive**

La tension $U_2(t)$ est positive alors : les diodes D1 et D4 sont passantes ; D2 et D3 sont bloquées.

- **Alternance négative**

La tension $U_2(t)$ est négative alors : les diodes D2 et D3 passantes ; D1 et D4 bloquées

Nous choisirons donc les diodes 1N4001

- ❖ **Étude du filtrage**

Après redressement, la tension de sortie aux bornes du pont redresseur est loin d'être continue. Le filtrage a pour but de transformer cette tension redressée en une tension continue légèrement onduler. L'élément utilisé est le condensateur.

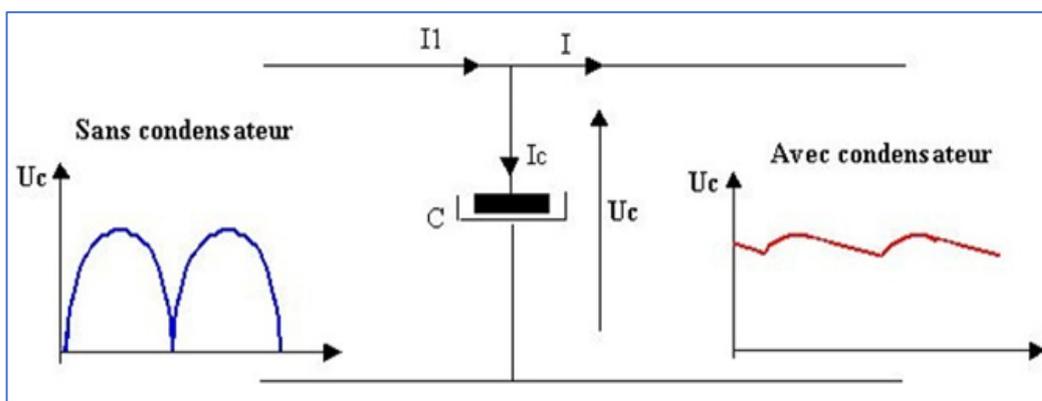


Figure II-21 : Schéma du filtrage [8]

$$Q=C.U=IT=I\Delta t$$

$$C = \frac{I_{max}}{4(\Delta U)f} \quad \text{Or} \quad \Delta U= U_{max} - U_{min} \quad \Delta U = 15-5$$

$$\Delta U = 10V$$

$$C = \frac{0.44}{4.10.50} = 220 \mu F \quad \text{d'où} \quad C = 220 \mu F$$

$$C = 220 \mu F$$

II.3.1.2. Schéma global de l'alimentation

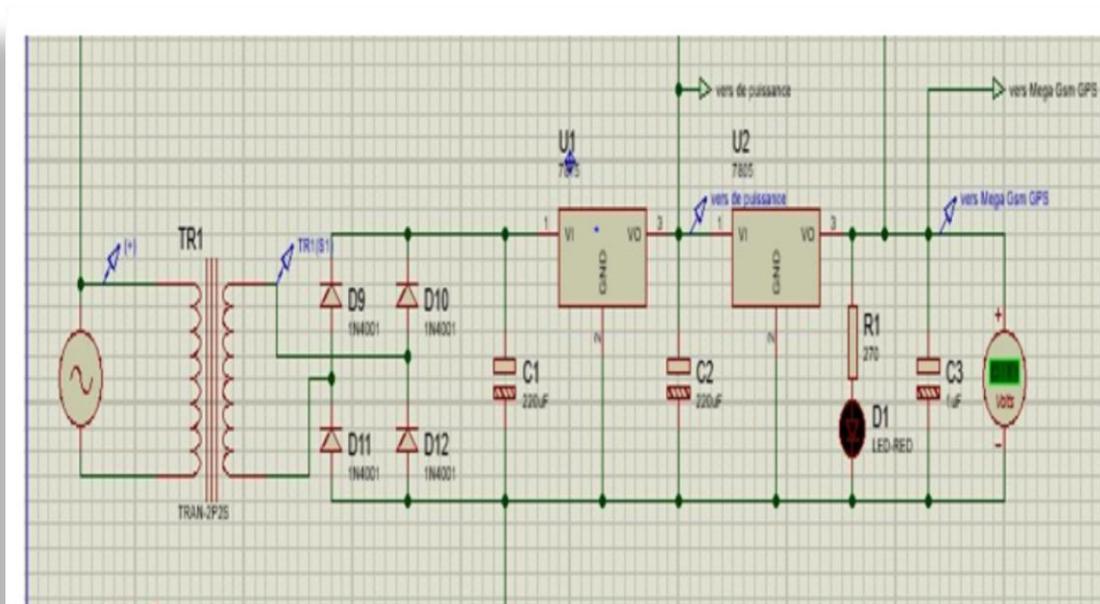


Figure II-22 : Schéma global sur Proteus de l'alimentation

II.3.1.3. Étude des blocs de puissance

L'interface de puissance est le module intermédiaire entre la carte Arduino et le processus à commander. Ce module est constitué de deux parties : la partie commande qui reçoit les signaux de commande venant de notre carte et la partie puissance pour l'alimentation du processus. La figure ci-dessous nous le montre :

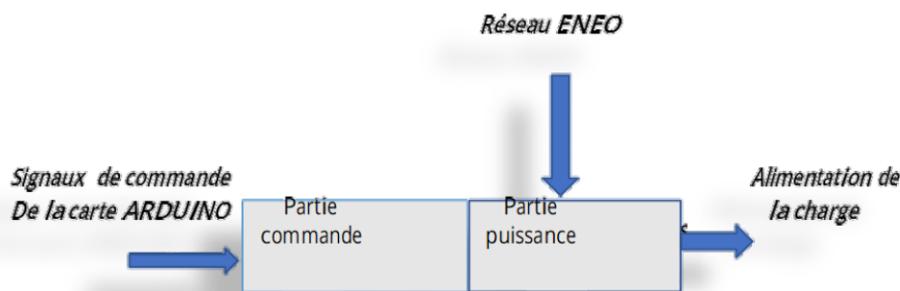


Figure II-23 : Schéma de description de l'interface de puissance

Dans le cas d'un microcontrôleur, le niveau de tension en sortie de l'une des broches est de 5V. La nature du courant d'alimentation du processus gérée dans la partie puissance de l'interface impose la nature du réseau d'alimentation qui est alternatif dans le cas de notre étude.

II.3.1.4 Développement du logiciel

Il existe plusieurs langages et environnements de développement des applications pour ARDUINO (Arduino, ardu block, Micro C, et le langage C...). Mais comme nous avons opté pour la programmation ARDUINO nous développerons notre système sous ARDUINO 1.8.3

II.3.1.5. Présentation du langage

Le langage Arduino est un langage qui se greffe au logiciel IDE et qui permet de programmer chaque bloc à une instruction. On peut aisément faire des programmes avec cet outil et cela en se concentrant sur ce que l'on doit faire avec Arduino et ensuite ce que l'on doit comprendre avec ; car cela permet aussi de mettre en œuvre les compétences de la réalisation des programmes sans de trop grandes complications.

Ayant pour base le langage C, le langage Arduino contient les mêmes éléments que le langage C, soient les variables, instructions de calcul, boucles de contrôle, tableaux, pointeurs... Mais toutefois sa particularité est qu'il contient des instructions propres liées au matériel avec lequel il doit travailler.

II.3.1.6. Quelques fonctions essentielles du code de notre programme

Selon sa fiche technique, le capteur d'alcool MQ-3 détecte 25 à 500 ppm d'alcool (éthane). Voici le graphique de la tension par rapport à la concentration d'alcool :

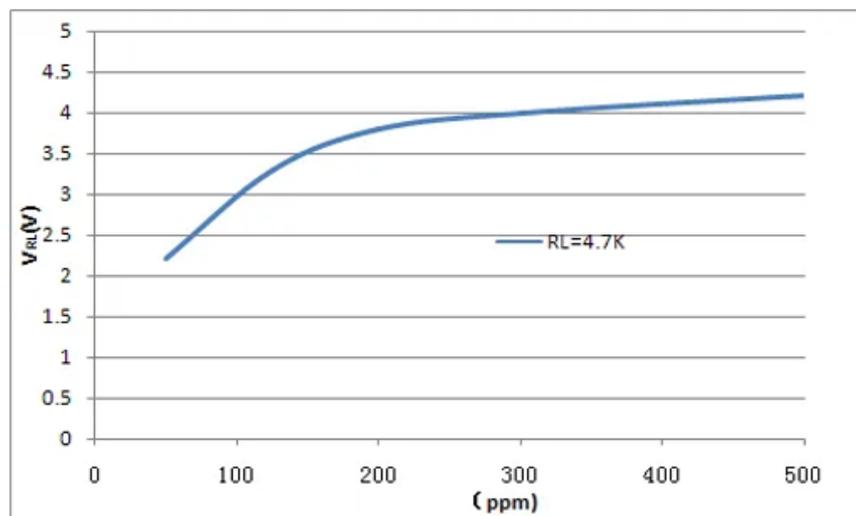


Figure II-24 : Graphe du rapport entre la tension et la concentration d'alcool [4]

Le taux d'alcoolémie (TA) est normalement mesuré en grammes par décilitre (g / dL). 1g / dL équivaut à 10000 ppm. Aux États-Unis et au Canada, le taux d'alcoolémie minimum pour la conduite est de 0,08 g / dL ou 800 ppm. Dans la plupart des pays européens, c'est 0,05 g / dL ou 500 ppm.

Notez que le graphique a été dérivé avec une charge de 4,7 k Ω . Il serait difficile de reproduire les résultats du graphique si nous utilisons le MQ-3 comme alcootest. Au lieu de cela, nous utiliserons le graphique $RS / R0$ de la figure II-25 qui suit :

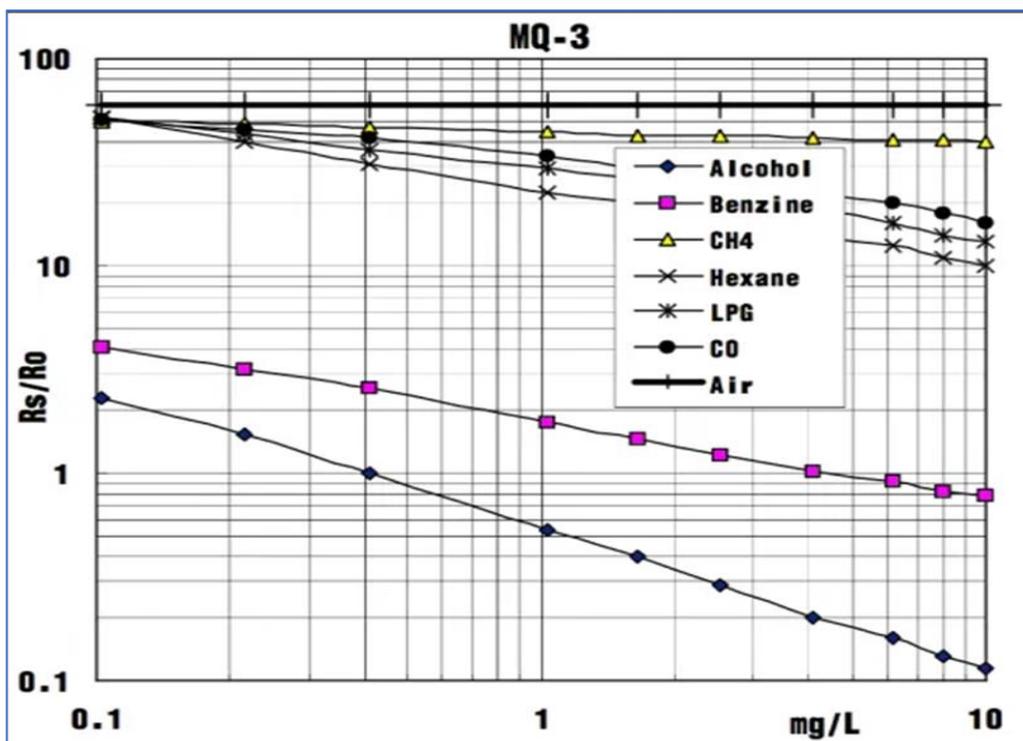


Figure II-25 : Graphe du rapport entre R_s et R_o [4]

Ici, nous voyons les différentes courbes pour chaque gaz que le MQ-3 peut détecter. R_s est la résistance de la carte au gaz cible tandis que R_o est la résistance de la carte lorsque seul de l'air propre est présent.

Voici le schéma de principe de la carte de dérivation représenté par la figure II-26 :

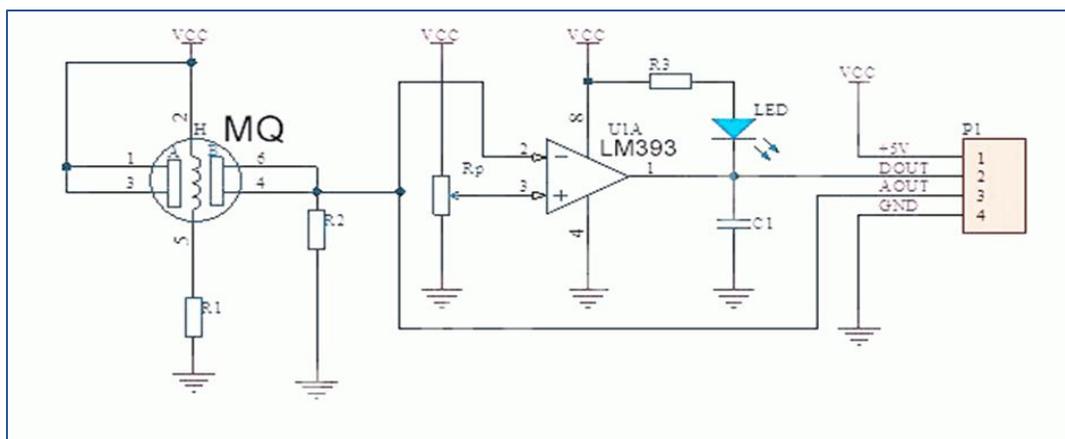


Figure II-26 : Schéma du principe de la carte de dérivation

❖ Fonction permettant de récupérer la valeur de RO

```

Alcootest_RO_ | Arduino 1.8.3
Fichier Édition Croquis Outils Aide
Vérifier
Alcootest_RO_ $
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

float FoncRO()
{
  float sensor_volt;
  float RS; // récupère la valeur de RS dans l'air
  float RO; // récupère la valeur de RO via l'alcool
  float sensorValue;

  for(int i = 0 ; i < 100 ; i++)
  {
    sensorValue = sensorValue + analogRead(A0);
  }

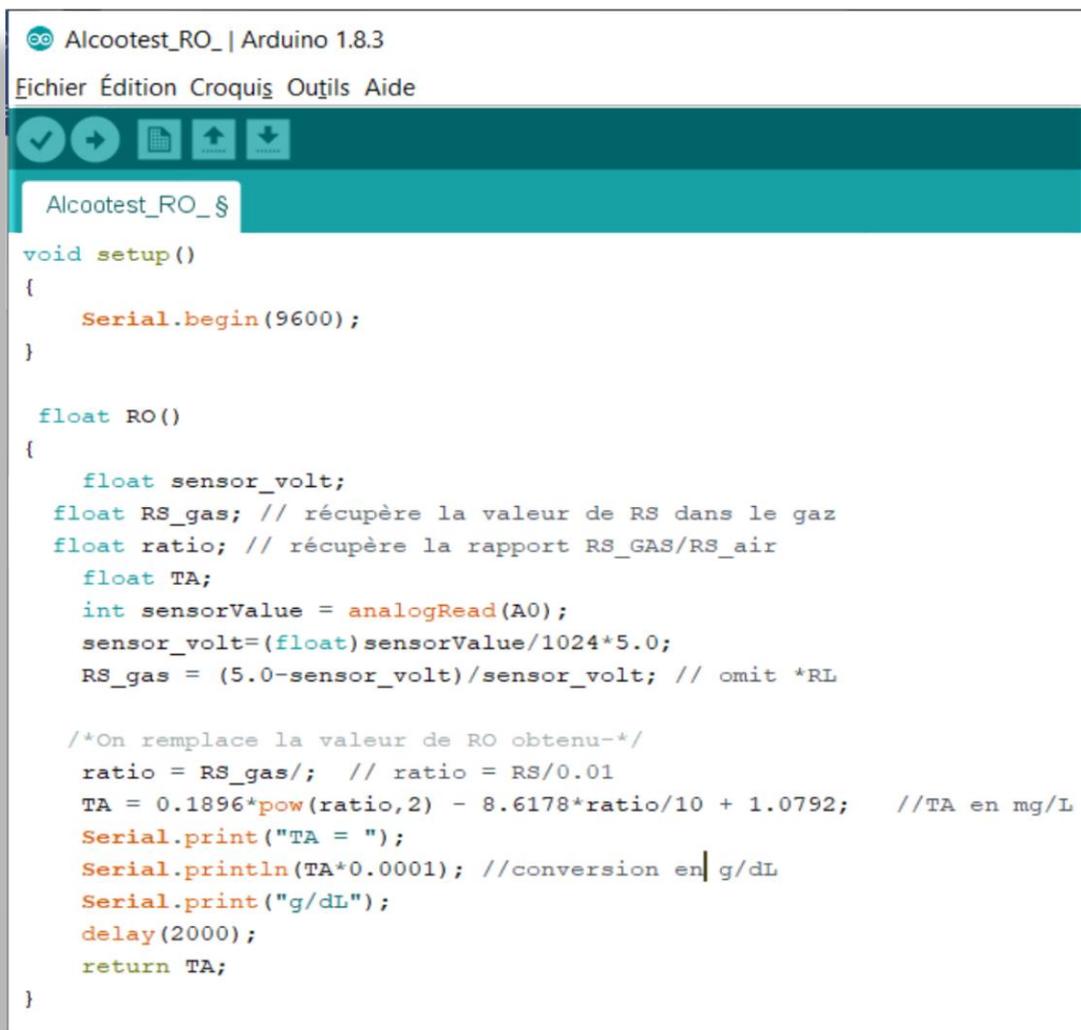
  sensorValue = sensorValue/100.0; //obtient les résultats de lecture
  sensor_volt = sensorValue/1024*5.0;
  RS = (5.0-sensor_volt)/sensor_volt; //
  RO = RS/60.0; // on trouve 60 par interpolation
  Serial.print("RO = ");
  Serial.println(RO);
  delay(1000);
  return RO;
}
    
```

Figure II-27 : Récupération de la valeur RO du capteur

Une fois la valeur de RO obtenue, nous utilisons l'information du graphe pour calculer le TA. En utilisant la régression, nous avons la relation suivante :

$$\text{mg/L} = 0.189563503 (RS/RO)^2 - 8.6177665431 \cdot 0 - 1(RS/RO) + 1.079213151$$

❖ **Fonction qui permet de récupérer la valeur du taux d'alcool (TA) en g/dl**



```
Alcotest_RO_ | Arduino 1.8.3
Fichier Édition Croquis Outils Aide

Alcotest_RO_ $

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

float RO()
{
  float sensor_volt;
  float RS_gas; // récupère la valeur de RS dans le gaz
  float ratio; // récupère la rapport RS_GAS/RS_air
  float TA;
  int sensorValue = analogRead(A0);
  sensor_volt=(float)sensorValue/1024*5.0;
  RS_gas = (5.0-sensor_volt)/sensor_volt; // omit *RL

  /*On remplace la valeur de RO obtenu-*/
  ratio = RS_gas; // ratio = RS/0.01
  TA = 0.1896*pow(ratio,2) - 8.6178*ratio/10 + 1.0792; //TA en mg/L
  Serial.print("TA = ");
  Serial.println(TA*0.0001); //conversion en g/dL
  Serial.print("g/dL");
  delay(2000);
  return TA;
}
```

Figure II-28 : Fonction de récupération de TA

II.3.1.7 Organigramme du programme

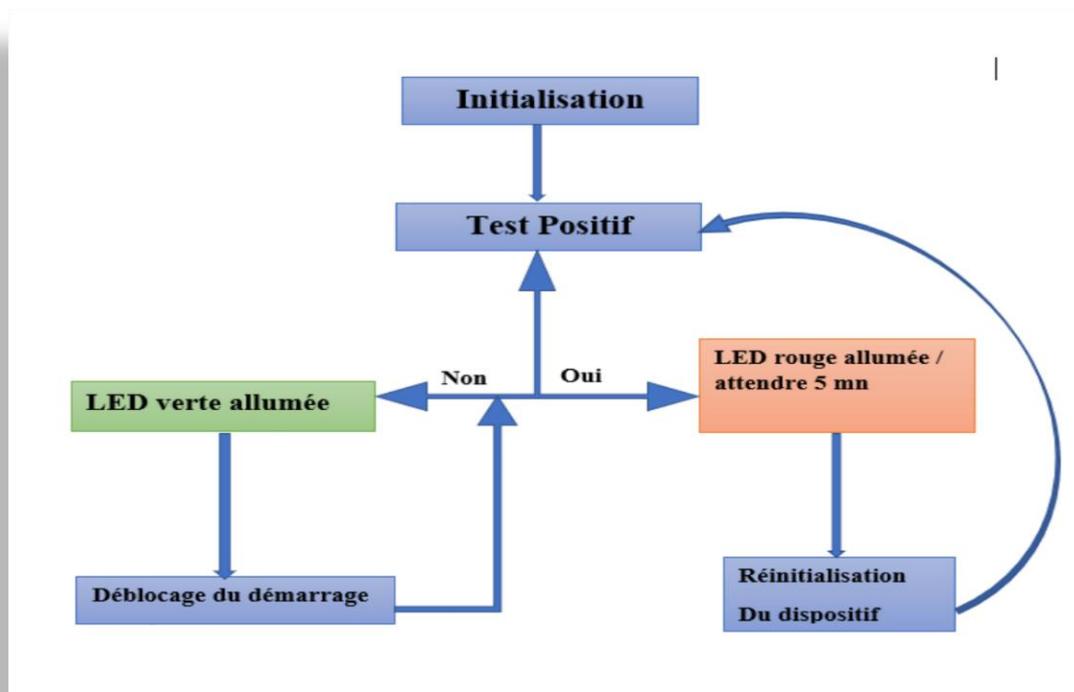


Figure II-29 : Organigramme du système

II.1. Fonctionnement

- ❖ **État initial : moteur à l'arrêt, LEDs verte et rouge éteintes**

Dès qu'on arrête le moteur, le système s'active

- ❖ **Test positif : LED rouge allumée, LED verte éteinte et moteur à l'arrêt**

Le dispositif demande de refaire le test après 5 minutes pour être sûr. Après ce délai, le système se réinitialise.

- ❖ **Test Négatif : LED verte allumé, LED rouge éteinte et démarrage débloqué**

Le système libère le démarrage du véhicule

Le schéma de réalisation de notre système est donné par la figure II-30 ci-dessous

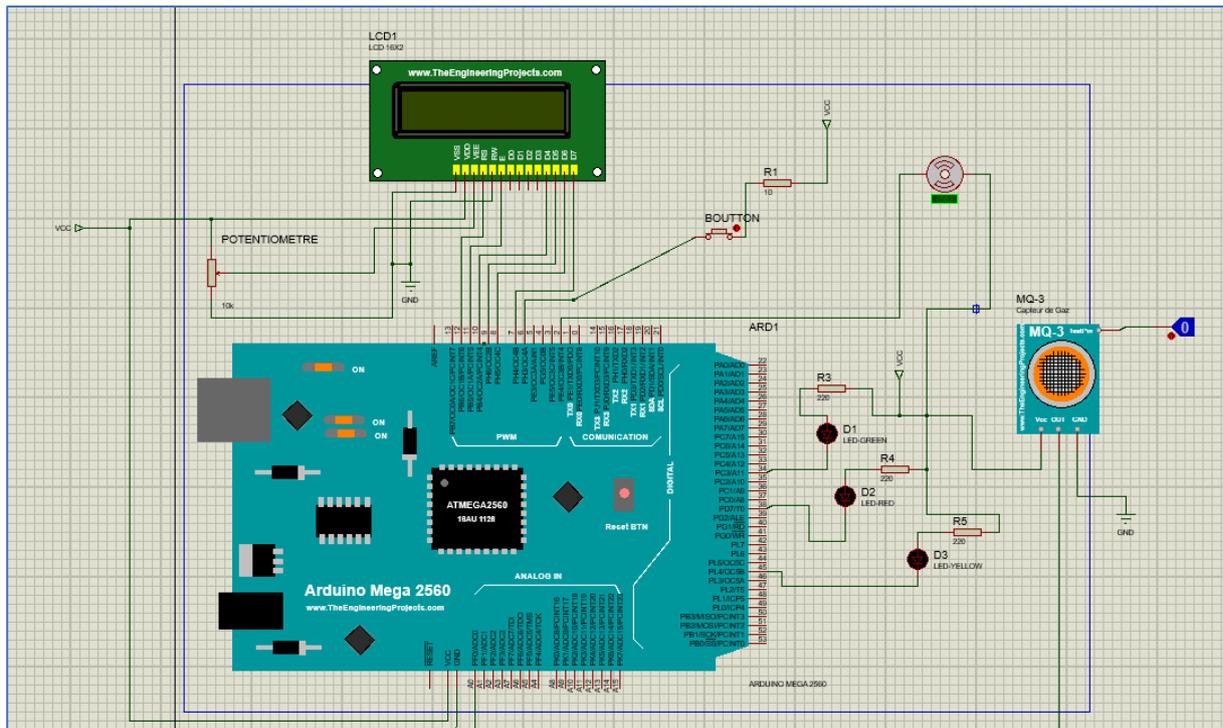


Figure II-30 : Schéma de réalisation du système sur Proteus

CONCLUSION

L'étude menée dans ce chapitre nous a permis de dimensionner les composants électriques et électroniques des circuits du système de notre anti-démarrage, afin d'effectuer un choix judicieux sur le type de composant à utiliser dans la réalisation. Compte tenu de la sensibilité et la fragilité de ces composants électriques et électroniques, l'on se doit d'être précis dans la réalisation, ceci étant pour éviter un éventuel court-circuit. Pour la suite, afin de matérialiser sur ce qui a été dit dans les chapitres précédents, tous ces éléments seront contenus dans un boîtier.

CHAPITRE III : RÉALISATION DE L'ÉTHYLOTEST ANTI-DÉMARRAGE (EAD)

INTRODUCTION

Dans ce projet, nous nous sommes proposés de participer à la sensibilisation des automobilistes à éviter la conduite en état d'ébriété. Pour y arriver, il nous est indispensable d'utiliser un système électronique obligeant le conducteur à passer un test d'alcoolémie avant de prendre la route. Nous allons donc pour ce chapitre, présenter un système que nous appellerons le module EAD-cm. Nous commencerons par faire une brève présentation du logiciel de programmation et ensuite pour une bonne exploitation de tout le système, il est nécessaire d'effectuer un ensemble d'opérations de maintenances afin de bien assurer sa longévité. Par la suite, nous allons présenter la maintenance selon) ; et terminer par présenter toutes les dépenses effectuées tout au long de nos recherches et la réalisation du projet.

III.1. Réalisation du logiciel

Pour qu'une carte connaisse quoi faire, elle doit disposer d'une partie programmée qui représente sa mémoire. Cette partie sera munie d'une liste d'instruction bien défini que nous allons attribuer à la carte en fonction du nombre de tache que nous volons satisfaire notamment recueillir les différentes informations via notre capteur MQ-3 et permettre la commande du moteur CC

III.2 Réalisation du prototype et test de fonctionnement

Après le dimensionnement, les différents blocs et la programmation de notre carte ARDUINO, nous allons par la suite proposer les résultats obtenus lors des tests, la liste des composants, le coût estimatif du projet, les stratégies de maintenance et des suggestions pour l'optimisation de ce projet.

III.1.2. Organigramme d'Arduino

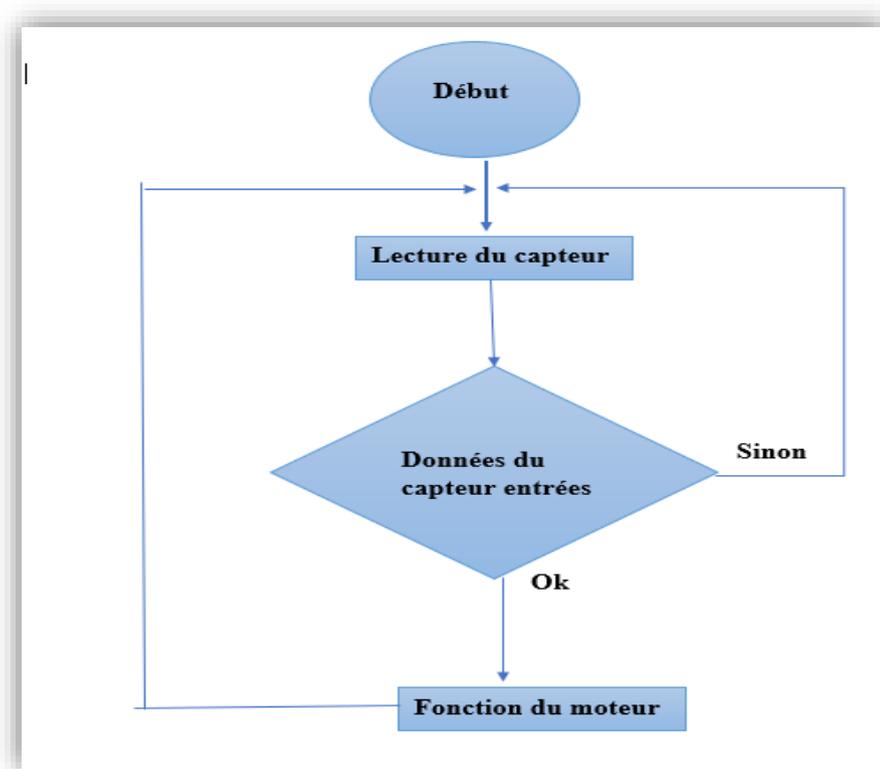


Figure III-31 : Organigramme du programme avec Arduino

III.2.1 Réalisation du prototype

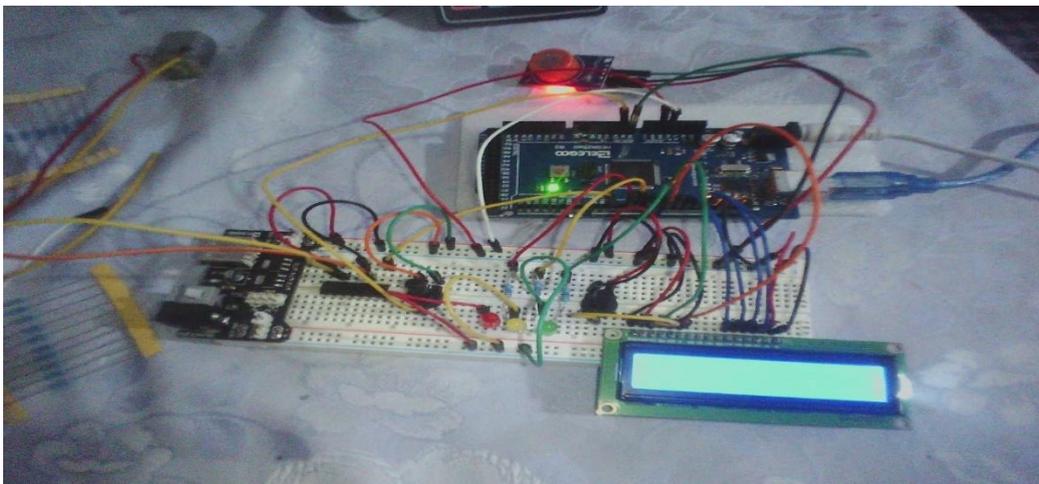
L'ensemble des composants du montage trouve leur place sur une carte ; cette répartition est faite ainsi pour faciliter la réalisation, éviter l'encombrement des fils dans le dispositif et de faciliter la maintenance du module.

Le câblage proprement dit ne comporte aucune difficulté particulière ; les premiers composants à placer sur la carte sont des composants moins épais pour éviter des suspend dans l'emplacement. En ce qui concerne les composants polarisés, il faudra veiller au respect de leur positionnement. Pour cela, ne pas hésiter à utiliser un multimètre en cas de doute car tout inversion de polarité ou de repère peut se traduire sans doute par un dysfonctionnement du module.

❖ Câblage des différents éléments sur la carte Arduino et conception du boîtier



❖ Initialisation du capteur et test de l'afficheur LCD



❖ Premiers tests entre les données du capteur et l'afficheur LDC réussi



III.3 MAINTENANCE

III.3.1 Définition de quelques concepts de base sur la maintenance

Selon le dictionnaire français « Larousse » le mot maintenance vient du verbe maintenir qui signifie assurer ou garantir la santé d'un bien en vue de l'exploitation prolongé ou encore c'est tout ce qui concourt à l'entretien d'un appareil, d'un système en état de fonctionnement.

D'après la norme AFNOR (NFX 60-010), la maintenance est l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé au cout optimum. Nous distinguons deux types de maintenance pour l'ensemble de notre système à savoir :

- **La maintenance préventive** (maintenance préventive conditionnelle et préventive systématique).
- **La maintenance corrective** (maintenance corrective palliative et maintenance corrective curative)

Une parfaite maîtrise des concepts de base est indispensable pour la compréhension des opérations de maintenance qui suivront.

❖ Maintenance

C'est l'aptitude d'un système à être maintenu ou rétabli dans un état dans lequel il peut effectuer une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans les conditions données avec des procédures et des moyens prescrits

❖ Défaillance

La défaillance est toute altération ou cessation d'un bien à effectuer une fonction requise. Le système peut connaître une défaillance partielle ou complète

- **Défaillance partielle** : C'est l'altération d'un bien à accomplir qui lui est demandée. Ainsi au bout d'un certain temps notre système pourra connaître une défaillance partielle.
- **Défaillance totale** : C'est la cessation d'un bien à accomplir là où les fonctions lui sont demandées. Elle peut être dans le cas de notre système, une défectuosité de la carte Arduino ce qui provoquera l'inactivité de tout notre circuit antidémarrage.

❖ Fiabilité

C'est la probabilité qu'a un bien ou un système d'accomplir de manière satisfaisante une fonction requise sous des conditions données et pendant une période de temps donné.

❖ Durabilité

Une fonction du temps qui estime en termes de probabilité la durée de vie d'un bien. De toute évidence, cette durabilité est fortement dépendante de la politique de maintenance appliquée à ce bien. Le système antidémarrage devra pour le grand bien des utilisateurs remplir ces fonctions le plus longtemps possible ceci en appliquant avec rigueur la politique de maintenance que nous énumérons dans ce qui suivra.

III.3.2.1 Maintenance préventive

D'après la norme AFNOR, c'est la maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou d'un service rendu.

III.3.2.2 Maintenance préventive systématique

Il s'agit d'une maintenance périodique c'est-à-dire qu'elle est effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unité d'usage. Pour notre module il faut :

- Éviter de mouiller le module et le capteur ;
- Protéger le module contre les chocs ;
- Éviter de laisser le module à l'humidité ;
- Dépoussiérer la plaque électronique et les composants à l'aide de l'air sous pression après tous les trois mois ;
- Fermer toujours le module après chaque ouverture.

III.3.2.3 Maintenance préventive conditionnelle

Il s'agit ici d'une maintenance préventive subordonnée à un type d'évènement prédéterminé (autodiagnostic, information d'un capteur, ou d'un signal). Pour ce module, il faut :

- Recharger la batterie d'accumulateur lorsque cette dernière est totalement déchargée ;
- Vérifier si la plaque n'est pas poussiéreuse ou si les composants ne sont pas mouillés lorsque le module fonctionne par intermittente ;
- Vérifier sa connexion avec la carte Arduino lorsque l'alarme ne produit pas de son.

III.3.2.4 Maintenance corrective palliative et curative

Il s'agit d'une forme de maintenance qui consiste à remettre un bien à l'état de fonctionnement après une défaillance. Pour ce module, le tableau d'analyse ci-dessous présente les différentes opérations qu'on peut mener en cas de défaillance.

Tableau III-1 Maintenance corrective, palliative et curative

Plaintes	Circuits ou organes à incriminer	Causes possibles	Vérifications	Solutions préconisées
Le module ne signale pas	Circuit d'alimentation	La batterie peut être déchargée	Vérifier la tension aux bornes de la batterie	Charger ou remplacer
		Rupture entre la batterie et l'alimentation	Vérifier la continuité des câbles d'alimentation	Remplacer les fils conducteurs
		Régulateur et condensateur court-circuités	Tester le régulateur et les condensateurs	Remplacer les régulateurs
Plaintes	Circuits ou organes à incriminer	Causes possibles	Vérifications	Solutions préconisées
Le code valide mais le moteur ne démarre pas	Afficheur LCD	Potentiomètre mal réglé	Régler la valeur sur le potentiomètre	Remplacer le potentiomètre
	Le capteur MQ-3	Commande donnée par Arduino n'arrive pas au Bouton poussoir	Vérifier la connexion et le programme du logiciel	Modifier le code du programme ou changer de Pins sur la carte Ou changer de moteur

III.4 Difficultés rencontrées

Dans tout projet, il est toujours probable que l'on rencontre des difficultés que ce soit à la conception ou au moment de la réalisation, et tel a été le cas pour nous. Ces difficultés sont les suivantes :

- Le dimensionnement du transformateur de l'interface de puissance sur Proteus ;
- L'intégration de notre programme dans Proteus pour la simulation ;
- Le codage du programme ;

Au niveau de la réalisation certains composants tels que : le moteur et le l'afficheur ont subi des modifications pour l'obtention du bon fonctionnement du module.

III.5 Liste du matériel utilise et cout estimatif

Nous allons par le tableau qui suit lister tout le matériel qui nous a été nécessaire pour la réalisation de notre projet.

Tableau III-2 Liste du matériel utilisé pour le projet

	Désignation	Réf	Quantité	Prix Unitaire	Prix total (Fcfa)
1	LED de signalisation	Rouge Vert	02	50	100
2	Batterie de connexion	..... ....	01	1500	1500
3	Construction de la caisse	..... ...	01	7500	7500
4	Vernissage et teinture	..... ...	.....	2500	2500
5	Transport	.....	.....	20000	20000
6	Carte Arduino	Méga 2560	01	64700	64700
7	Moteur électrique	..... ....	01	5000	5000

Tableau III-2 Liste du matériel utilisé pour le projet (suite)

8	Capteur de gaz	MQ-3	01	2000	2000
9	Afficheur LCD	.....	01	10000	10000
10	Résistances	220 Ω	03	100	300
11	Platine d'essai	MB-102	01	3000	3000
12	Potentiomètre	100 k	01	2000	2000
Total					118600

CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons réalisé un système anti-démarrage à base d'une carte Arduino Méga 2560. Nous avons présenté le capteur de gaz utilisé pour mesurer le taux d'alcool contenu dans l'air soufflé par un individu. il était question de présenter comment nous avons fait pour arriver à la réalisation du travail, au regard de ce qui précède, l'étude menée ici nous a permis de comprendre l'importance de la maintenance d'un système ; afin de maximiser la longévité et de connaître les procédures pour pouvoir éviter ou remédier certaines défaillances qui peuvent surgir lors du fonctionnement de notre module. Pour finir, il faut rappeler que nous avons pensé à établir un tableau qui fait ressortir la liste des couts des pièces dans l'optique de promouvoir le gain de temps lors de la réalisation du module lorsque besoin se fera ressentir.

CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

Le travail présenté dans ce mémoire parle de la conception et de la réalisation d'un système anti-démarrage par éthylotest pour les automobiles, et notre cible principale par rapport à ce projet était les agences de voyage au Cameroun. Le dispositif que nous proposons permettra de réduire le nombre d'accidents dû à la conduite en état d'ébriété, il facilitera également le contrôle de l'alcoolémie des automobilistes par les agents de la sécurité routière. Peut-être qu'un tel dispositif ne sera pas facile à être adopté au Cameroun, mais nous restons confiants que son utilisation ne pourrait que sauver des vies. C'est pourquoi pour mieux ressortir l'utilité de notre projet, nous avons dans le premier chapitre, fait une analogie entre les différents systèmes anti-démarrages qui existent déjà ; et par la suite nous avons choisi de concevoir notre propre prototype après certaines enquêtes et observations menés sur le terrain. Et après avoir conçu notre système antidémarrage que nous avons baptisé EADz, nous avons présenté les principales étapes de sa réalisation. Néanmoins toute œuvre scientifique n'étant jamais parfaite, il n'est pas exclu que nous ayons omis quelques détails que ce soit dans l'étude conceptuelle que dans la réalisation de notre système anti démarrage. Compte tenu des réalités que nous vivons au Cameroun, nous aurons souhaité aller plus loin en associant à notre prototype un dispositif d'empreinte digital qui fera en sorte que seul le conducteur de l'automobile aura accès à l'alcootest qui permet de démarrer le véhicule. Cela permettra non seulement d'assurer la sécurité du passager, mais également celle du véhicule en termes de vol. De ce fait, nous restons ouverts à toutes les suggestions et critiques qui nous permettront d'améliorer notre travail pour le futur.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CHIMENI URICH, DONFACT YANNICK ET SOUOP FOGUE(2014), « **Système anti démarrage avec identification de la clé et du conducteur.** », pdf
- [2] MICHEL D. (2011) : **Électronique numérique** ; Tome II, 2ème édition revue, corrigée et complété p152 -195
- [3] FOUCHET J., PEREZ-MAS A (Juillet 2007) . : **Électricité pratique** n°7 p12
- [4] *MBANG LELE, MENA KEA et MPOUOG ME MEKOUL* : **Simulation et réalisation d'un système d'anti-démarrage du véhicule sous un taux d'alcool critique présenté par le conducteur avec dispositif de secours** ESP8266-Based pdf juin 2013
- [5] M. Jean Noel (2008), **Le livret Arduino de Jean Noel Montagné** n°4 p35-46
- [6] H. Wissem, Hamaied et IMEN (2009), « **Mise en place d'une plateforme de télécommande des équipements électriques à distance** (Smarthouse), » Département des Sciences et Techniques de l'information et de la communication, Université Virtuelle de Tunis, 2011. Vol.9, n°4, p. 62-106
- [7] les systèmes anti-démarrages à infrarouge (2019) Adresse URL : <http://www.CommentçamarcheNet/forum/affich-3691010>
- [8] les systèmes anti- démarrages à clé (2019), Adresse URL : <http://www.Wikipedia.org/wiki/Automobile>
- [9] les systèmes anti-démarrages par alcootest (2019), Adresse URL : <http://www.draeger.com>
- [10] système antidémarrage à empreinte digitale (2019), Adresse URL : <http://www.techdigital.Com>
- [11] cours Arduino (2019), Adresse URL : <http://www.arduino.cc/en/main/software>
- [12] cours sur les cartes Arduino (2019), Adresse URL : <http://www.techmania.fr>

ANNEXE : Algorithme du programme utilisé

```

// include the library code:
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define ENABLE 7
#define DIRA 8
#define DIRB 9

// En cas de non fonctionnement, mettez la ligne 8 en // commentaire et retirez le
commentaire à la ligne 9
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
const int boutonB = 3;
const byte boutonA = 2;
int etatBoutonB = 0;
int LedV = 4;
int LedR = 5;
int buzzer = 6;//the pn of the active buzzer

void setup() {
//--- on établit l'orientation des entrées et des sorties
pinMode(A4,OUTPUT);
pinMode(A5,OUTPUT);
pinMode(LedV,OUTPUT);
pinMode(LedR,OUTPUT);
pinMode(boutonB,INPUT);
pinMode(boutonA,INPUT_PULLUP);
pinMode(buzzer,OUTPUT);
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(2), arret, LOW);
lcd.init(); // initialisation de l'afficheurlcd.
digitalWrite(LedV,LOW);
digitalWrite(LedR,LOW);

```

```

    lcd.backlight();
    lcd.print("EADz ...ZOVIC");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(" II.5 ");
    delay(5000);
}

```

```

void loop() {
    lcd.backlight();
    float sensorVolt;
    float RS; // Get value of RS in a GAS
    float ratio; // Get ratio RS_GAS/RS_air
    float TA; // mesure du Taux d'Alcool présent
    float TA1;
    etatBoutonB = digitalRead(boutonB);
    int sensorValue = analogRead(A0);
    sensorVolt=(float)sensorValue/1024*5.0;
    RS = (5.0 - sensorVolt)/sensorVolt; // omit *RL
    /*- on remplace RO par sa valeur -*/
    ratio = RS/0.01; // ratio = RS/R0
    TA1 = 0.1896*pow(ratio, 2) - 8.6178*ratio/10 + 1.0792; //TA en mg/L
    /*-----*/
    TA = TA1*0.0001;// TA en g/dL

    if (TA<15 && TA>1){
        lcd.init();
        digitalWrite(LedV,LOW);
        digitalWrite(LedR,LOW);
        lcd.print("Soufflez dans");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("le Tube ");
        lcd.print(TA);
        delay(1000);
    }
}

```

```
    }  
  
else if (TA > 15 ){  
    lcd.init();  
    digitalWrite(LedV,HIGH);  
    digitalWrite(LedR,LOW);  
    lcd.print("Test Negatif");  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("Moteur...ON ");  
    lcd.print(TA);  
    delay(3000);  
  
    if(etatBoutonB == LOW){  
        analogWrite(ENABLE,128);  
        digitalWrite(DIRA,HIGH);  
    }  
  
    lcd.init();  
    lcd.print("Bonne route! ");  
    delay(1000);  
  
}  
  
else if(TA < 0.5){  
    lcd.init();  
    digitalWrite(5,HIGH);  
    digitalWrite(4,LOW);  
    digitalWrite(buzzer,HIGH);  
    delay(500);  
    digitalWrite(buzzer,LOW);  
    delay(1000);  
    lcd.print("Positif degre ");
```

```
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print("eleve..Moteur OFF");  
delay(3000);  
    lcd.init();  
lcd.print("Attendre 5min et");  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print("Recommencer");  
delay(2000);  
lcd.init();  
lcd.print("Reinitialisation");  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print(".....");  
delay(20000);  
}  
  
}
```

```
void arret(){  
  
    digitalWrite(ENABLE,LOW);  
  
}
```