

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA



DOMAINE : SCIENCE ET TECHNOLOGIE

OPTION : INSTRUMENTATION

DEPARTEMENT: D'ELECTRONIQUE

Intitule

**Triangle de signalisation intelligent pour les voitures
immobilisées**

Réalise:

- Debbach Mohammed
- Marouf Sameh
- Lamrani Mohammed Lamin

Par la commission d'évaluation composée de :

| Nom & Prénom | Grade | Qualité | Etablissement |
|-------------------------|--------------|-------------------------|---|
| -Ladjal Mohamed | Prof | Président du jury | UNV-M'sila |
| - Bennacer Hamza | Prof | Encadreur | UNV-M'sila |
| - Ouali M. ASSAM | MCA | Co-encadreur | UNV-M'sila |
| -Tebbakh Mostafa | MCA | Examineur | UNV-M'sila |
| - Atallah Bilal | MCA | Représentant du CATI | UNV-M'sila |
| -Salim Ali Saoucha | | Partenaire socio-économ | Direction de l'industrie et des mines |

Année universitaire : 2023 /2024

Table des matières

| | |
|---|----|
| Introduction générale | 4 |
| Chapitre I La partie théorique..... | 5 |
| I.1 Introduction | 6 |
| I.2. Aperçu sur notre triangle de signalisation intelligent | 7 |
| I.2.1. Capteurs de mouvement | 8 |
| I.2.2. Connectivité | 8 |
| I.2.3. Géolocalisation..... | 8 |
| I.2.4. Éclairage LED ou OLED | 8 |
| I.2.5. Alimentation..... | 8 |
| I.2.6. Compatibilité avec les applications mobiles | 8 |
| I.3. Le matériel utilisé pour fabriquer ce produit..... | 9 |
| I.3.1. Arduino UNO..... | 9 |
| I.3.2. Capteur ultrason HC-SR04 | 14 |
| I.3.3. Photorésistance (LDR) | 17 |
| I.3.4. Module GSM SIM800L | 18 |
| I.4. Le simulateur Proteus..... | 23 |
| I.5. Conclusion..... | 25 |
| Chapitre II Conception et Réalisation | 26 |
| II.1. Introduction de la réalisation | 27 |

| | |
|---|----|
| II.2. Parti simulation | 28 |
| II.3. Partie de Réalisation | 32 |
| II.3.1 Fonctionnement du capteur à ultrasons avec triangle clignotant | 32 |
| II.3.2 Fonctionnement de la photorésistance LDR | 33 |
| II.3.3 Test de module GSM 800L | 33 |
| II.3.4. Le montage complet | 34 |
| II.3.5. Notre prototype réalisé | 35 |
| II.4. Conclusion | 36 |
| Conclusion générale | 37 |
| Références | 38 |

Introduction générale

Les accidents automobiles représentent l'une des principales causes de décès et de blessures dans le monde. Chaque année, des millions de personnes sont impliquées dans des collisions routières, entraînant des conséquences tragiques pour les victimes et leur entourage. Ces accidents peuvent survenir pour une multitude de raisons, allant de l'erreur humaine à des facteurs environnementaux ou mécaniques.

Les routes, malgré les progrès dans la conception des véhicules et les efforts de sensibilisation, demeurent des environnements où le risque d'accident persiste. Les facteurs contributifs incluent la vitesse excessive, la conduite sous l'influence de l'alcool ou de drogues, la distraction au volant, le non-respect des règles de circulation, les conditions météorologiques défavorables, ainsi que les défauts mécaniques des véhicules.

Outre les pertes en vies humaines, les accidents automobiles ont également un impact économique considérable, avec des coûts élevés en termes de soins médicaux, de réparations de véhicules, et de pertes de productivité. Ils affectent également les systèmes de santé publique, les services d'urgence, et les infrastructures routières.

Face à cette réalité, les efforts pour réduire les accidents de la route sont multiples et variés. Ils comprennent la mise en place de politiques de sécurité routière, telles que la réglementation de la vitesse, l'application des lois sur l'alcool au volant, et la promotion de l'utilisation de dispositifs de sécurité tels que les ceintures de sécurité et les systèmes d'assistance à la conduite. De plus, les avancées technologiques dans le domaine de l'automobile, telles que les systèmes de freinage d'urgence, les dispositifs d'alerte de collision, et les véhicules autonomes, offrent de nouvelles possibilités pour améliorer la sécurité sur les routes.

En résumé, les accidents automobiles représentent un défi majeur pour la sécurité publique et la santé mondiale. Toutefois, avec une approche multidimensionnelle impliquant les gouvernements, les constructeurs automobiles, les organismes de réglementation, les professionnels de la santé, et les usagers de la route, il est possible de réduire efficacement le nombre et la gravité de ces accidents, sauver des vies et prévenir les blessures graves.

Chapitre I

La partie théorique

I.1 Introduction

Dans le domaine de l'ingénierie automobile, l'innovation est la clé pour relever les défis de sécurité routière et offrir une expérience de conduite optimale. La présente simulation se concentre sur un projet d'envergure : le développement d'un triangle intelligent conçu pour les voitures immobilisées.

Dans cette simulation, nous plongerons dans le processus passionnant de conception, de développement et de mise en œuvre de cette technologie révolutionnaire. Le triangle intelligent est bien plus qu'un simple dispositif de signalisation d'urgence. Il incarne l'évolution même de la sécurité routière, en utilisant des capteurs avancés, une connectivité intelligente et une analyse de données en temps réel pour garantir une réponse rapide et efficace en cas de panne ou d'accident.

Au cours de cette simulation, nous explorerons les différentes phases du projet, de la recherche initiale à la conception détaillée, en passant par les tests rigoureux et la validation sur le terrain. Nous mettrons également l'accent sur la gestion de projet, en examinant les défis liés à la planification des ressources, à la coordination des équipes et à la gestion des risques.

En somme, cette simulation offre une opportunité unique d'immerger dans le monde stimulant du développement automobile et de contribuer à façonner l'avenir de la sécurité routière.

Préparez-vous à relever les défis, à repousser les limites de l'ingénierie et à créer un produit qui fera une réelle différence sur nos routes.

Les accidents impliquant des véhicules immobilisés dans divers endroits peuvent inclure des collisions arrière, des accidents de stationnement, des accidents dus à des pannes mécaniques sur la voie de circulation et des accidents causés par un stationnement inapproprié. La prudence et le respect des règles de circulation sont essentiels pour prévenir de tels accidents et garantir la sécurité sur la route

Dans de telles situations, il est essentiel que les conducteurs prennent des mesures appropriées pour minimiser les risques d'accident. Cela peut inclure l'utilisation des feux de détresse pour alerter les autres conducteurs, le placement de triangles de signalisation ou de cônes de sécurité à une distance appropriée autour du véhicule en panne, et l'appel à une dépanneuse ou à une assistance routière dès que possible.

En outre, les conducteurs doivent faire preuve de prudence accrue lorsqu'ils approchent d'une voiture en panne sur la route, en ralentissant et en restant attentifs à leur environnement pour éviter toute collision. En agissant de manière responsable et en respectant les règles de sécurité routière, il est possible de réduire le risque d'accidents dans ces situations potentiellement dangereuses.

Les triangles de signalisation sont des outils essentiels pour alerter les autres conducteurs en cas de panne ou d'urgence sur la route, mais ils présentent quelques inconvénients. Leur installation peut être difficile et dangereuse dans certaines conditions de circulation ou météorologiques. De plus, leur visibilité peut être limitée, surtout la nuit ou par mauvaise visibilité. En outre, certains conducteurs peuvent ne pas être familiers avec leur utilisation correcte. Malgré ces inconvénients, les triangles de signalisation demeurent un élément crucial de sécurité routière, nécessitant une utilisation prudente et complétée par d'autres mesures de sécurité.

Le triangle intelligent, par rapport au triangle de signalisation traditionnel, propose des fonctionnalités avancées telles que la détection automatique des situations d'urgence, une visibilité améliorée grâce à des lumières LED clignotantes et des fonctionnalités lumineuses supplémentaires, une connectivité avec les smartphones pour envoyer des alertes et des fonctions de géolocalisation pour un secours plus rapide. Ces ajouts visent à renforcer la sécurité des conducteurs en panne sur la route en accélérant les temps de réponse et en fournissant une notification rapide de la situation aux autres conducteurs et aux services d'urgence.

I.2. Aperçu sur notre triangle de signalisation intelligent

Comme solution à ce problème, pour réduire ce type d'accidents et réduire le taux de mortalité, nous avons proposé le triangle de signalisation intelligent pour les voitures immobilisées. Un triangle de signalisation intelligent pour les voitures immobilisées est un dispositif de sécurité conçu pour être utilisé en cas de panne ou d'immobilisation d'un véhicule sur la route. Contrairement aux triangles de signalisation classiques, qui sont généralement des dispositifs statiques placés à une distance appropriée derrière le véhicule en panne, un triangle de signalisation intelligent est équipé de capteurs et de technologies de communication avancées. Voici quelques caractéristiques typiques d'un triangle de signalisation intelligent pour les voitures immobilisées :

I.2.1. Capteurs de mouvement

Ces capteurs détectent automatiquement lorsque le véhicule est immobilisé, déclenchant ainsi l'activation du triangle de signalisation.

I.2.2. Connectivité

Il est équipé de technologies de communication sans fil, telles que Bluetooth, Wi-Fi, ou même des services cellulaires, permettant au triangle de signalisation d'envoyer des alertes aux autres conducteurs et aux services d'urgence.

I.2.3. Géolocalisation

Certains triangles de signalisation intelligents intègrent des systèmes de positionnement GPS, ce qui permet aux services d'urgence et aux autres conducteurs de localiser précisément le véhicule en panne.

I.2.4. Éclairage LED ou OLED

Au lieu de simples réflecteurs, ces triangles sont souvent équipés de lumières LED ou OLED qui sont plus visibles, surtout la nuit ou dans des conditions de visibilité réduite.

I.2.5. Alimentation

Ils peuvent être alimentés par des batteries rechargeables ou par l'alimentation électrique du véhicule lui-même, assurant une durée de fonctionnement suffisante en cas de besoin.

I.2.6. Compatibilité avec les applications mobiles

Certains modèles peuvent être couplés à des applications mobiles, permettant au conducteur de contrôler le triangle de signalisation et de recevoir des notifications sur l'état de la batterie, l'activation du dispositif, etc. L'objectif principal d'un triangle de signalisation intelligent pour les voitures immobilisées est d'améliorer la sécurité des conducteurs et des passagers en signalant efficacement une situation d'urgence sur la route et en aidant les autres usagers de la route à réagir de manière appropriée.

I.3. Le matériel utilisé pour fabriquer ce produit

- 1- Un Microcontrôleur, dans notre cas on a préféré d'utiliser un **Arduino Uno**.
- 2- Des diodes électroluminescentes LEDs avec différentes couleurs (rouges et blanches).
- 3- Un module de connectivité à distance, dans notre cas on a utilisé le module GSM 800L.
- 4- Capteurs ULTRASONIQUE.
- 5- Des photorésistance LDR ou bien des photodiodes.
- 6- Source d'alimentation autonome (batterie rechargeable plus un module photovoltaïque (optionnel)).
- 7- Câbles de connexion.

I.3.1. Arduino UNO

I.3.1. 1 - Partie matériel

La carte Arduino UNO comprend plusieurs composants essentiels, avec un microcontrôleur jouant un rôle central. La figure 1 montre les différents éléments qui composent la carte Arduino UNO.

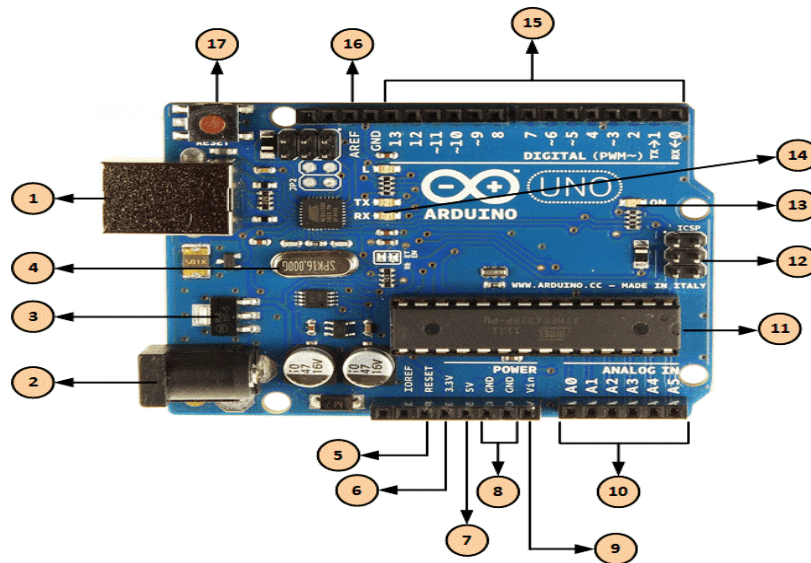


Figure I.1. Les composants de la carte Arduino UNO [1].

La carte Arduino Uno est une plateforme de développement électronique open-source populaire, conçue pour créer des projets interactifs ou automatisés. Basée sur le microcontrôleur ATmega328P, elle offre des entrées/sorties numériques et analogiques ainsi que diverses

interfaces de communication. Idéale pour les débutants, elle est programmable via l'environnement de développement Arduino et est utilisée dans une gamme variée de projets, grâce à sa simplicité d'utilisation et à sa polyvalence.

Elle est dotée de :

1. Il est possible d'alimenter la carte Arduino en utilisant un câble USB connecté à votre ordinateur afin de la programmer. Il vous faut simplement relier votre carte Arduino à votre ordinateur à l'aide du câble USB A/B.
2. Alimentation à l'aide du connecteur Jack DC : En utilisant ce connecteur Jack DC, il est envisageable d'alimenter directement la carte Arduino. Ce câble est relié au dispositif de régulation de tension qui est inclus dans la carte. Il est nécessaire que l'alimentation via ce connecteur soit de 5 à 12 V.
3. **Régulateur de tension** : Le rôle du régulateur de tension consiste à Prendre en charge la tension d'alimentation de l'Arduino pour une tension appropriée pour le microcontrôleur et chaque élément de la carte. Les cartes Arduino UNO ont une tension de stabilisation de 5 Volts.
4. **Oscillateur à quartz** : L'oscillateur à quartz est un composant électronique contenant un quartz qui vibre grâce à l'effet piézoélectrique. Cette vibration, due aux propriétés électromécaniques du quartz, produit une fréquence extrêmement précise. Sur l'Arduino UNO, cet accessoire simplifie le calcul des données temporelles. En regardant le composant, on peut lire la mention "16.000". Cela indique que sa fréquence est de 16 millions de cycles par seconde, soit 16 MHz.
5. **Arduino Reset** : Il est possible de redémarrer votre programme depuis le début en connectant un bouton externe sur la broche de la carte Arduino indiquant "RESET".
6. **3.3V** : Broche d'alimentation à 3.3 Volts de tension.
7. **5V** : Broche d'alimentation à 5 Volts de tension.
8. **GND** : La carte Arduino contient plusieurs broches de ce genre, toutes sont communes et peuvent servir de masse (potentiel 0 Volts) pour vos circuits.
9. **VIN** : Grâce à cette broche, l'Arduino peut être alimenté depuis une source de tension externe. Elle est connectée au circuit principal d'alimentation de la carte Arduino.

10. **Broches analogiques** : Les 6 broches d'entrée analogiques de l'Arduino UNO sont numérotées de A0 à A5. Grâce à ces broches, il est possible de lire un signal analogique provenant d'un capteur tel que le capteur d'humidité ou chauffage. Un convertisseur analogique/numérique (convertisseur CAN) est utilisé par la carte Arduino afin de permettre la lecture du signal par le microcontrôleur. On convertira un signal en 10 bits. On pourra lire la valeur sur une échelle de 1024 points (allant de 0 à 1023).
11. **Microcontrôleur ATmega328p** : Chaque carte Arduino est équipée d'un microcontrôleur distinct. Il peut être perçu comme le coeur de la carte Arduino. La configuration du microcontrôleur sur l'Arduino diffère légèrement d'une carte à l'autre. En général, les microcontrôleurs sont fabriqués par la société ATMEL. Avant de charger un nouveau programme depuis l'IDE Arduino, il est nécessaire de connaître le microcontrôleur de notre carte. Le microcontrôleur de la carte Arduino UNO est équipé de 28 pins, d'une mémoire flash de 32 kilooctets, d'une mémoire RAM de 2 kilooctets et d'une mémoire EEPROM de 1 kilooctet.
12. **Connecteur ICSP** : Le connecteur ICSP (In-Circuit Serial Programming) est une interface essentielle sur les microcontrôleurs AVR, comprenant les broches MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC et GND. Il est utilisé principalement pour la programmation du microcontrôleur. Ce connecteur permet de programmer directement le microcontrôleur à un niveau bas, incluant le bootloader et le code en langage assembleur. Il fonctionne également comme un port SPI (Serial Peripheral Interface), facilitant la communication avec d'autres périphériques SPI tels que des écrans et des capteurs.
13. **Indicateur LED d'alimentation** : Lorsque nous alimentons notre carte Arduino, le voyant correspondant devrait s'allumer pour indiquer que l'alimentation est correcte. Si ce voyant ne s'allume pas, cela signale un problème potentiel avec l'alimentation de la carte.
14. **LED RX et TX** : Sur la carte Arduino UNO, vous trouverez deux indicateurs : TX (pour transmission) et RX (pour réception). Ces indicateurs sont situés sur les broches numériques 0 et 1, qui sont dédiées à la communication série. Par la suite, on trouve les LED TX et RX. Lorsque les données sont transmises en série, le voyant TX s'illumine à une vitesse différente. La vitesse de transmission de la carte influence la fréquence de

clignotement. Lors de la réception, le spectromètre clignote. La vitesse de transmission, en cas de signal binaire, est donnée en bauds, c'est-à-dire en bits/seconde.

15. **Entrées/sorties numériques** : Il y a 14 broches d'entrées/sorties numériques sur la carte Arduino UNO, dont 6 peuvent fournir une sortie PWM (Pulse Width Modulation). Il est possible de configurer ces broches pour exercer leur fonction de broches numériques d'entrée afin de lire des valeurs logiques (0 ou 1) ou numériques. Elles peuvent aussi servir de broches de sortie pour contrôler divers modules tels que des LEDs, des relais, etc. Les broches marquées « ~ » peuvent servir à produire des PWM, une méthode qui permet d'obtenir des résultats analogiques en utilisant des moyens numériques.
16. **Broche AREF** : En anglais, AREF signifie "Analog Reference". Cette broche est parfois utilisée pour définir une tension de référence externe (de 0 à 5 volts), servant de limite supérieure pour les broches d'entrée analogiques.
17. **Arduino Reset** : Un Arduino peut être redémarré en appuyant sur le bouton "Reset". Cela provoque le redémarrage du programme depuis le début.

I.3.1.2 Partie logicielle

Il est possible d'utiliser l'Arduino dans un environnement de développement (IDE), qui est libre et gratuit, et peut être téléchargé sur le site Arduino officiel. Ce programme pour la carte Arduino agit comme un éditeur de code (en utilisant un langage proche du C). Le programme sera transféré et stocké sur la carte après avoir appuyé ou modifié le programme au clavier grâce à la liaison USB. Il alimente à la fois la carte et envoie les informations.

L'IDE Arduino offre la possibilité de :

- Éditer un programme appelé croquis (sketch en anglais),
- Compiler ce programme dans le langage "machine" de l'Arduino,
- Téléverser (transférer) le programme dans la mémoire de l'Arduino,
- Communiquer avec la carte Arduino via le terminal.

La figure I.2. Présente l'interface de programmation

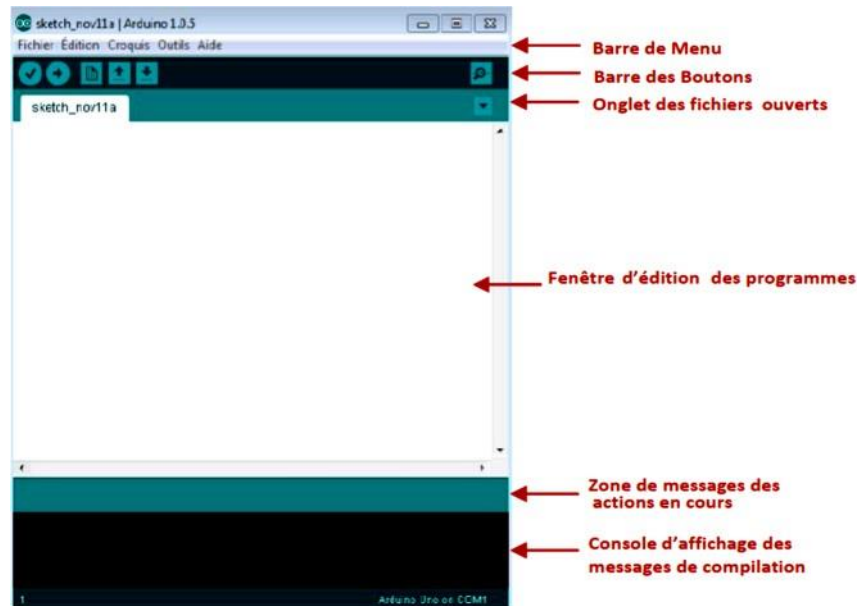


figure I.2. La Plateforme de l'IDE Arduino. [2].

La "Barre de Boutons", qui permet un accès direct aux fonctions principales du logiciel, est illustrée dans la figure. I.3

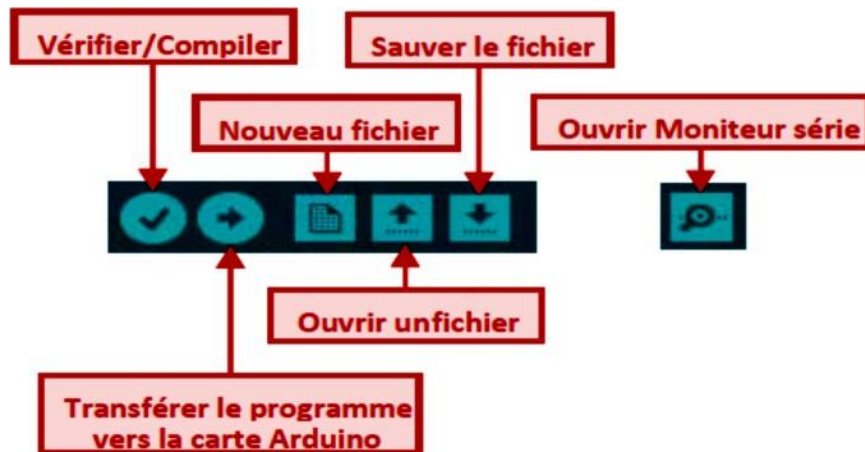


Figure I.3 Barre de boutons [3].

II.1) -Description d'un programme Arduino

Un programme Arduino se compose d'une série d'instructions élémentaires écrites sous forme textuelle, disposées ligne par ligne. La carte Arduino lit et exécute ces instructions dans l'ordre précis déterminé par la séquence des lignes de code.. Un programme Arduino est composé de :

Commentaires : En programmation informatique, les commentaires sont des parties du code source qui sont ignorées par le compilateur ou l'interpréteur, car ils ne sont pas destinés à influencer l'exécution du programme. Pour être reconnu comme commentaire, une ligne doit commencer par deux barres obliques (//).

Déclaration des variables : Cette section contient les déclarations de variables globales. Les variables globales sont accessibles à toutes les fonctions décrites ultérieurement. Il est crucial de faire preuve de prudence avec ce type de variables, car elles peuvent être modifiées à tout moment par n'importe quelle fonction qui les utilise. Parfois, l'utilisation de variables locales est préférable.

Configuration et initialisation des entrées sorties : Cette étape est effectuée dans la fonction de configuration void (). Une seule fois, cette fonction est appelée au début de l'exécution du programme. Il a pour fonction de mettre en marche toutes les broches d'entrée/sortie ainsi que les différents éléments requis pour l'application.

Programmation des interactions (exécution) : La gestion de cette étape se fait dans la fonction void loop(). Cette fonctionnalité représente le cœur du logiciel embarqué. Après avoir exécuté la fonction setup(), elle est exécutée en boucle indéfiniment (pendant que la carte est alimentée).

I.3.2. Capteur ultrason HC-SR04

Le capteur de distance ultrasonique comporte une partie qui émet et une autre qui reçoit des ondes sonores à haute fréquence. Il est équipé de quatre broches : VCC, GND, Echo et Trig, comme indiqué dans la figure III.2.1.



Figure I.4. Capteur ultrason HC-SR04. [4].

Ce capteur utilise des impulsions sonores de 40 kHz émises à intervalles réguliers pour mesurer la distance. Ces impulsions se déplacent à la vitesse du son dans l'air, qui est environ 340 m/s. Quand ces impulsions rencontrent un objet, elles sont réfléchies et renvoyées sous forme d'écho au capteur. En calculant le temps écoulé entre l'émission du signal et la réception de l'écho, le capteur peut déterminer la distance jusqu'à l'objet cible.

La figure I.5. Illustre son fonctionnement

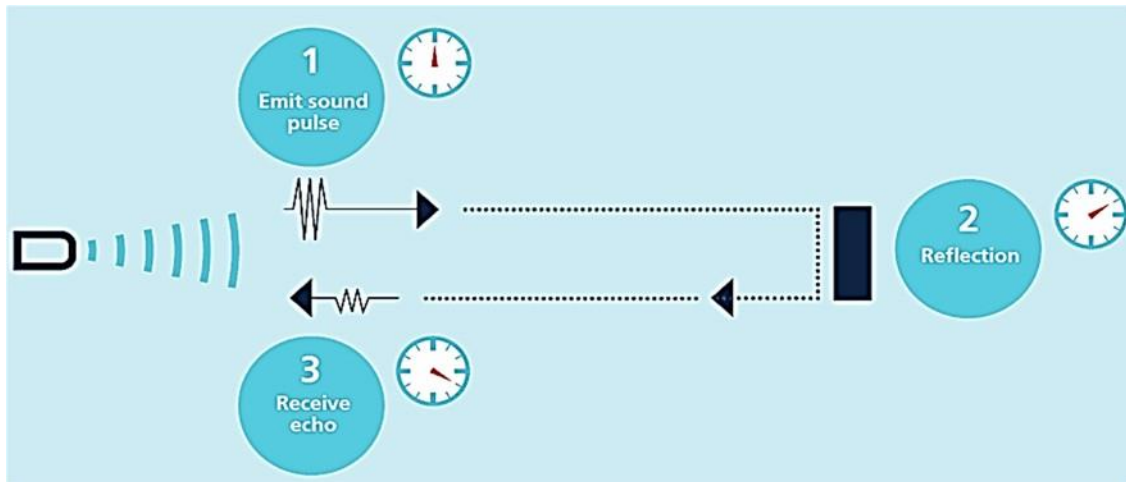


Figure I.5. Fonctionnement d'un capteur ultrason. [5].

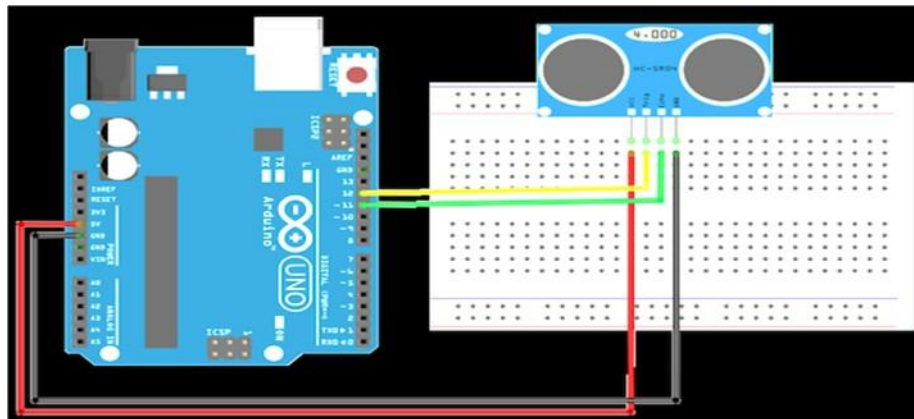
I.3.2.1 Caractéristiques techniques

- Alimentation : + 5V.
- Courant de repos : inférieur à 2 mA.

- Courant de fonctionnement : 15 mA.
- Angle effectif : jusqu'à 15 degrés.
- Distance : de 2 cm à 400 cm (1 à 13 pieds).
- Résolution : 0.3 cm
- Angle de mesure : 30 degrés [17]

I.3.2.2 Schéma de câblage avec la carte Arduino

- Connectez le pin VCC (extrémité gauche) au pin 5V de l'Arduino.
- Connectez le pin GND (extrémité droite) au pin GND de l'Arduino.
- Connectez le pin trigger (émetteur) à une broche digitale de l'Arduino (par exemple, pin 12 dans la figure I.6).
- Connectez le pin Echo (récepteur) à une broche digitale ou analogique de l'Arduino (par exemple, pin 11 dans la figure I.6).



La figure I.6. Présente le schéma de câblage avec la carte Arduino. [6].

I.3.3. Photorésistance (LDR)

La luminosité ambiante influence la résistivité de ce composant. Les LDR sont des appareils dont la résistance interne varie en fonction de la quantité de lumière qu'ils captent. Elles sont couramment utilisées dans des applications électroniques telles que les interrupteurs crépusculaires, les détecteurs de lumière pour les pièces, les systèmes d'éclairage solaire, et les capteurs pour la robotique, entre autres. Une piste de sulfure de cadmium enroulée en forme de serpent est la partie sensible du capteur. La figure I.7 illustre un cas de LDR.



Figure I.7. Photorésistance LDR [7].

Schéma de câblage avec Arduino

Il est essentiel de relier la photorésistance à une entrée analogique afin de mesurer la variation de tension en fonction de la lumière captée. Afin d'accomplir cela, il vous suffit d'alimenter les deux bornes de la manière suivante : une borne à la broche 5V de la carte Arduino et l'autre à une entrée analogique de la carte, en utilisant une résistance de 10 k Ω , comme illustré dans la figure I.8.

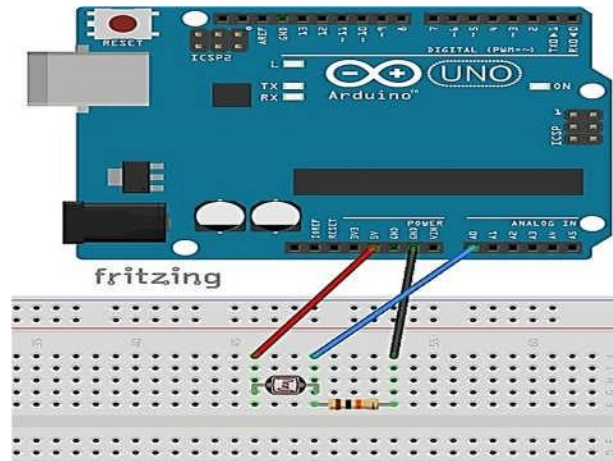


Figure I.8. Connexion LDR avec Arduino. [8].

I.3.4. Module GSM SIM800L

Le module SIM800L est un petit module GSM/GPRS mesurant 2.2 cm x 1.8 cm. Il s'agit d'un module robuste qui démarre automatiquement et recherche également automatiquement le réseau. Ce module supporte le réseau GSM/GPRS quadri-bande, permettant la transmission à distance de données via des messages SMS et GPRS. Le SIM800L communique avec le microcontrôleur via le port UART et prend en charge les commandes telles que 3GPP TS 27.007, 27.005 ainsi que les commandes AT améliorées SIMCOM. De plus, il intègre la technologie A-GPS pour le positionnement mobile, permettant de déterminer la position par réseau mobile. Cette fonctionnalité en fait également un module adapté au suivi d'objets.

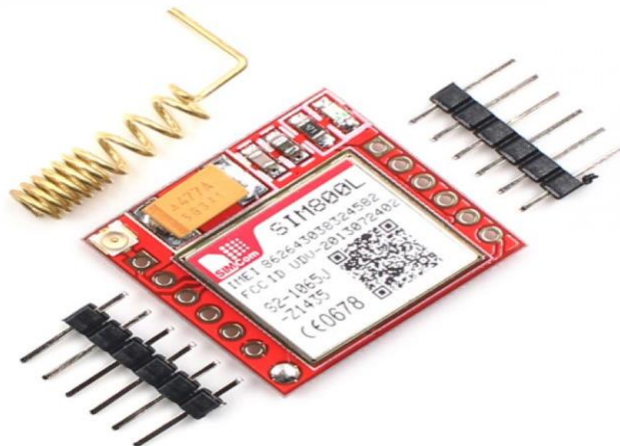


Figure I.9. Module GSM SIM800L [9].

Ce module requiert une alimentation comprise entre 3,4V et 4,4V, ce qui n'est pas compatible avec l'alimentation 5V fournie par l'Arduino. Pour résoudre cette contrainte d'alimentation, une diode 1N4007 est ajoutée entre le pin 5V de l'Arduino et le pin VCC du SIM800L. Le SIM800L demande un pic de courant d'environ 2A pour son fonctionnement optimal.

I.3.4.1 Fonctionnalités :

- 2G quadri-bande 850/900/1800 / 1900MHz.
- Recevoir et passer des appels à l'aide des sorties haut-parleur et microphone.
- Recevoir et envoyer des SMS.
- Écouter les émissions de radio FM
- Station mobile GPRS classe B.
- Contrôlé par AT Command (3GPP TS 27.007, 27.005 et SIMCOM EnhancedAT Commands)
- Prend en charge l'horloge en temps réel
- Plage de tension de fonctionnement 3,4 V ~ 4,4 V
- Prend en charge A-GPS
- Faible consommation d'énergie, 1mA en mode veille
- Carte micro SIM

I.3.4.2 LED clignotant :

Lorsque l'alimentation du SIM800L est adéquate, sa LED intégrée commence à clignoter pour refléter son état opérationnel. En cas d'alimentation insuffisante, le module peut recevoir un signal de qualité médiocre et pourrait persister dans la recherche de réseau de manière continue. Pour ajuster cette recherche persistante, il est recommandé d'ajuster légèrement le

potentiomètre, sans dépasser 4,7 V. La fréquence du clignotement de la LED indique alors ce qui suit :

- **Chaque seconde:** recherche d'un réseau.
- **Toutes les trois secondes:** connectée à un réseau.
- **Deux fois par seconde:** connecté via GPRS.

I.3.4.3 Détails de la broche :

À l'arrière du module (figure I.10.), on peut trouver les détails de la broche imprimés dessus. Nous utiliserons 5 broches pour nous connecter à Arduino pour un fonctionnement de base. Ces broches sont :

NET - Broche d'antenne pour le module (type à ressort inclus). Vous pouvez utiliser une antenne externe via un connecteur uFL disponible sur le module pour une meilleure réception du signal.

VCC - Alimentation 3,4V à 4,4V avec min 2 Amp. (LM2596 avec une entrée adaptateur 9 / 12V 1Amp et il doit être ajusté à 4.2V recommandé).

RST - Réinitialiser

RXD - Récepteur vers le module - Logique 3.3V (À connecter à la broche Arduino TX. Diviseur de tension recommandé).

TXD - Émetteur du module (à connecter à la broche Arduino RX).

GND - Terre.

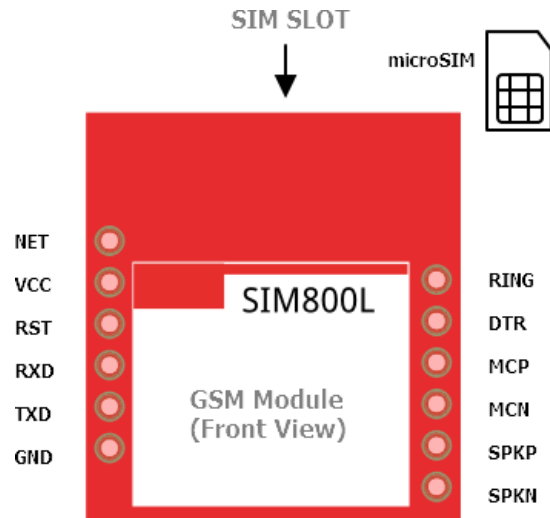


Figure I.10. Brochage du module GSM SIM800L [10].

I.3.4.4 Commandes AT :

Les commandes Hayes, également connues sous le nom de commandes AT, sont spécifiées dans la norme GSM 07.07 (pour les SMS, voir GSM 07.05). "AT" est l'abréviation d'ATtention, et ces deux caractères doivent toujours être présents pour initier une commande sous forme de texte (en codes ASCII). Ces commandes facilitent la gestion complète du dispositif mobile. Trois entités sont définies à cet égard :

- TE : Terminal Equipment (envoi et affiche les commandes).
- TA : Terminal Adaptator (interface entre l'utilisateur et le mobile).
- ME : Mobile Equipment.

I.3.4.5 Fonctionnement du protocole AT :

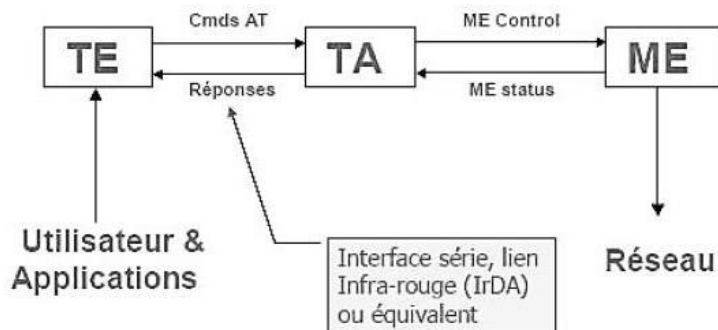


Figure I.11. Schéma de fonctionnement [11].

-**ME** (Mobile Equipement) : téléphone portable.

-**TE** (Terminal Equipement) : peut-être un ordinateur ou un microcontrôleur.

-**TA** (Terminal Adaptateur) : assure la liaison entre le ME et le TE.

Remarque : TA et ME forment une seule entité, par exemple un téléphone portable standard ou un terminal GSM contient dans son boîtier à la fois le TA et le ME.

Les types des AT COMMANDS et les réponses :

Tableau I.1 Les types des AT COMMANDS et les réponses

[12].

| | | |
|---------------------|---------------|---|
| Command de test | AT+<X>=? | Le ME renvoie la liste des paramètres et des plages de valeurs définies avec la commande d'écriture correspondante par processus internes |
| Command pour lire | AT+<X> ? | Cette commande renvoie la valeur actuellement définie du paramètre ou des paramètres |
| Command pour écrire | AT+<X>= <...> | Cette commande définit les valeurs de paramètre ou des paramètres défini par l'utilisateur |
| Command d'exécution | AT+<X> | la commande d'exécution lit les paramètres non variables affectés par les processus internes dans la GSM |

Commande AT dédiées service SMS :

Tableau I.2 Commande AT dédiées service SMS [13].

| | |
|---------|---|
| AT+CSMS | Sélection du service de messagerie |
| AT+CPMS | Sélection de la zone mémoire pour le stockage des SMS |
| AT+CMGF | Sélection du format du SMS (PDU ou TEXT) |
| AT+CSCA | Définition de l'adresse du centre de messagerie |

| | |
|---------|---|
| AT+CSDH | Affiche en mode TEXT le paramétrage des SMS |
| AT+CSAS | Sauvegarde du paramétrage |
| AT+CRES | Restauration du paramétrage par défaut |
| AT+CNMI | Indication concernant un nouveau SMS |
| AT+CMGL | Liste les SMS stockés en mémoire |
| AT+CMGR | Lecture d'un SMS |
| AT+CMGS | Envoie un SMS |
| AT+CMSS | Envoie d'un SMS stocké en mémoire |
| AT+CMGW | Ecriture d'un SMS |
| AT+CMGD | Efface un SMS |

I.3.4.6 Cahier de charge :

Pour la mise en œuvre du système, un Arduino UNO est utilisé en interface avec un module GSM, et il commande une sortie de type relais électromécanique à tout-ou-rien. L'utilisateur peut contrôler, commander et surveiller un système tel qu'une machine ou une voiture à l'aide de son téléphone portable, et peut récupérer l'état du système à tout moment via des SMS. Cette commande peut être réalisée instantanément ou programmée.

Pour étudier notre carte, les étapes suivantes ont été entreprises :

- ❖ Etude et choix d'un module GSM.
- ❖ Programmation.
- ❖ Conception et simulation du système.

I.4. Le simulateur Proteus

Proteus est une compilation de logiciels pour l'électronique. Créé par l'entreprise L'absenter Electronics. Les logiciels intégrés dans Proteus offrent une possibilité de CAO dans le domaine de l'électronique de demain. Cette suite logicielle est constituée de deux logiciels principaux : ISIS, ARES, PROSPICE et VSM [14].

Cette suite logicielle est largement reconnue dans le domaine de l'électronique, utilisée par de nombreuses entreprises et établissements d'enseignement tels que les lycées et les universités. En plus de sa popularité, Proteus présente d'autres avantages significatifs :

- Pack contenant des logiciels facile et rapide à comprendre et utiliser
- Le support technique est performant
- L'outil de création de prototype virtuel permet de réduire les coûts matériel et logiciel

lors de la conception d'un projet

- **ISIS**

Proteus ISIS est principalement utilisé pour l'édition de schémas électriques. De plus, le logiciel offre également la possibilité de simuler ces schémas, ce qui permet de repérer certaines erreurs dès le début de la conception. De manière indirecte, les circuits électriques développés à l'aide de ce logiciel peuvent être employés dans des études car il permet de gérer la plupart des aspects graphiques des circuits.

- **ARES**

ARES est un logiciel d'édition et de routage qui est entièrement compatible avec ISIS. Il est donc possible d'importer facilement un schéma électrique réalisé sur ISIS sur ARES afin de créer le PCB de la carte électronique. Même si l'édition d'un circuit imprimé est plus efficace lorsqu'elle est effectuée manuellement, ce logiciel offre la possibilité de positionner automatiquement les composants et de réaliser le routage [15].

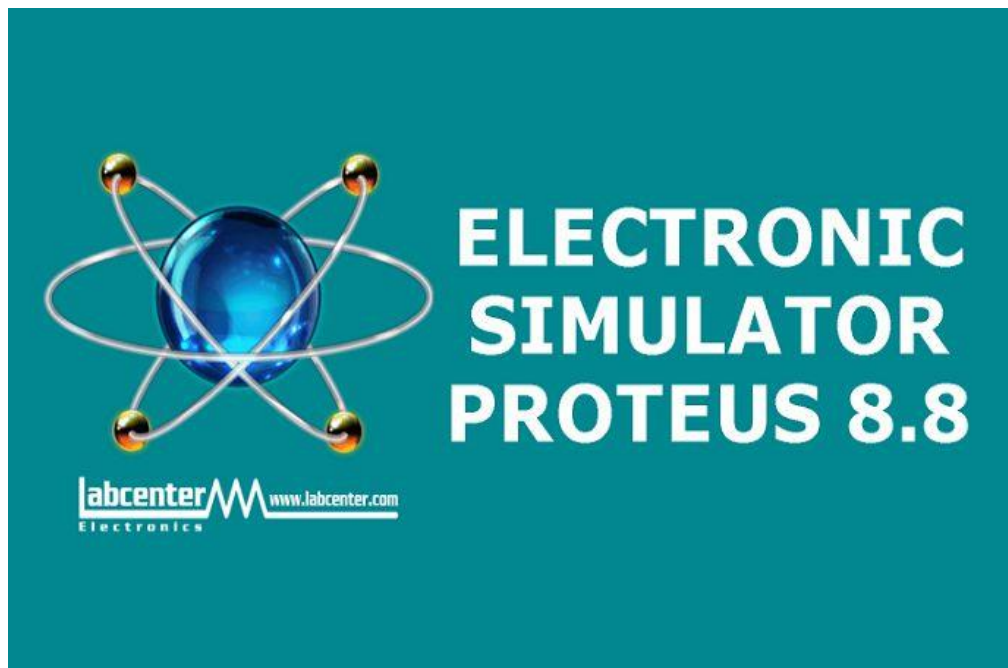


Figure I.12: le logiciel Proteus [16].

I.5. Conclusion

Dans le but du développement du triangle intelligent pour voitures immobilisées, au terme de cette simulation captivante du projet, nous avons parcouru un voyage enrichissant à travers les rouages de l'innovation automobile. De la conceptualisation initiale à la concrétisation du produit final, chaque étape a été une opportunité d'apprentissage et de croissance. Nous avons relevé des défis complexes, surmonté des obstacles et repoussé les limites de la technologie pour créer un triangle intelligent qui non seulement signale la présence d'une voiture immobilisée, mais redéfinit également les normes de sécurité sur nos routes. Grâce à notre collaboration étroite, à notre dévouement et à notre ingéniosité, nous avons transformé une idée audacieuse en une réalité tangible. La conception et la simulation nous ont également permis de comprendre l'importance cruciale de la gestion de projet dans le succès d'une entreprise. En planifiant soigneusement les ressources, en gérant efficacement les risques et en assurant une communication transparente, nous avons pu naviguer avec succès à travers les défis du développement du triangle intelligent. Alors que cette simulation touche à sa fin, nous pouvons être fiers de nos réalisations et confiants dans le potentiel immense du triangle intelligent pour améliorer la sécurité et la fiabilité sur nos routes. Que notre engagement envers l'innovation et l'excellence continue à guider nos futurs projets, et que nous continuions à repousser les frontières de ce qui est possible dans le domaine de l'ingénierie automobile. Ensemble, nous avons ouvert la voie à un avenir plus sûr et plus intelligent pour tous les conducteurs.

Chapitre II

Conception et Réalisation

II.1. Introduction de la réalisation

Dans le monde en constante évolution de l'ingénierie automobile, l'innovation est un moteur essentiel de progrès. Dans cette optique, notre projet de réalisation d'un triangle intelligent pour les voitures immobilisées se distingue comme une étape révolutionnaire dans la quête de sécurité et de fiabilité sur nos routes.

Ce projet ambitieux s'appuie sur la vision d'une technologie avancée qui transcende les simples normes de signalisation d'urgence. Le triangle intelligent représente une convergence d'intelligence artificielle, de capteurs de pointe et de connectivité sans fil, offrant ainsi une réponse rapide et efficace en cas de panne ou d'accident routier.

Dans cette introduction, nous plongerons dans les rouages de la réalisation de ce projet novateur. Nous explorerons les défis technologiques uniques auxquels nous sommes confrontés, ainsi que les opportunités passionnantes qu'offre cette avancée pour améliorer la sécurité et la tranquillité d'esprit des conducteurs.

À travers une approche méthodique et collaborative, nous nous efforcerons de transformer cette vision en une réalité tangible. Nous examinerons les différentes phases du processus, de la conception initiale à la production finale, mettant l'accent sur l'importance de la gestion de projet pour assurer le succès de cette entreprise ambitieuse.

Ensemble, embarquons dans ce voyage passionnant pour réaliser le potentiel du triangle intelligent et contribuer à façonner l'avenir de la sécurité routière.

II.2. Parti simulation

Dans la partie simulation, nous avons fait des simulations de circuit en utilisant le logiciel Proteus version 8.6 [17]. En a commencé, nous avons essayé le capteur ultrason avec LEDs clignotantes par la détection d'une certaine distance, et le schéma suivant présente notre expérience :

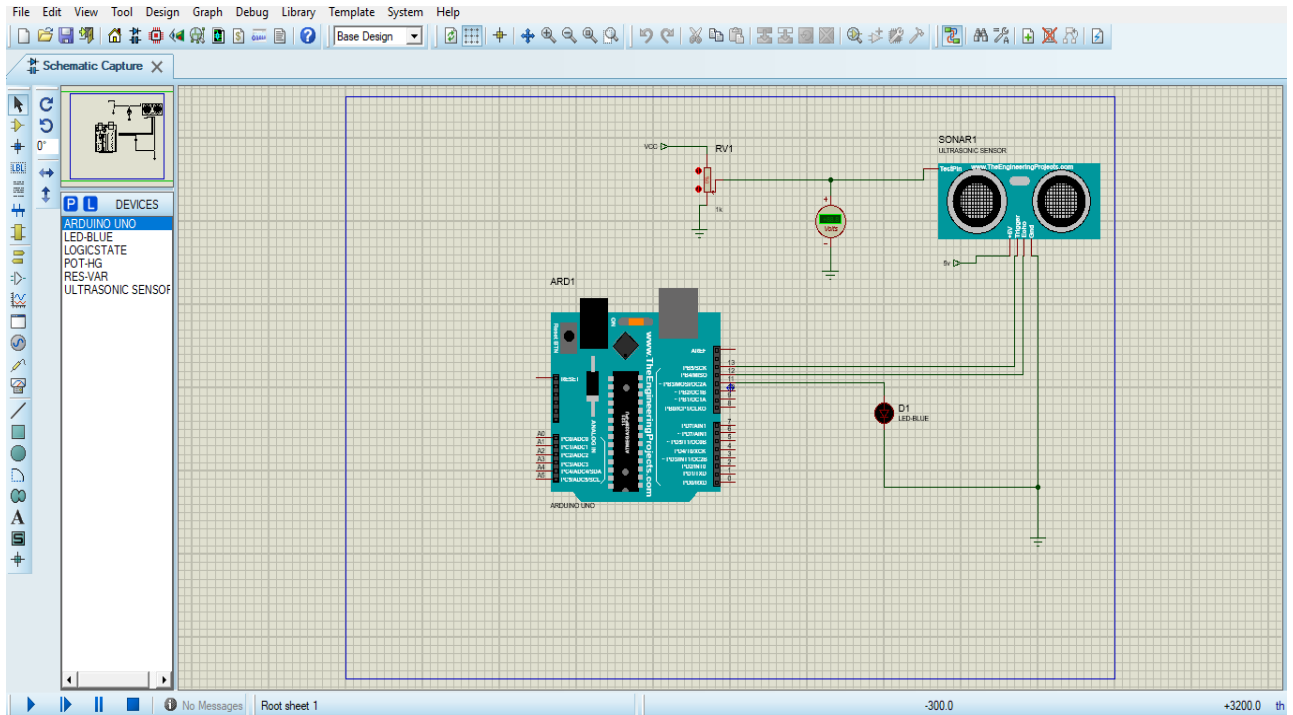


Figure II.1. Le schéma de fonctionnement du capteur ultrason.

Nous avons inclus le code suivant :

```
TEST_ULTRASON$  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  { long duration, distance;  
  digitalWrite(trigPin, LOW);  
  delayMicroseconds(2);  
  digitalWrite(trigPin, HIGH);  
  delayMicroseconds(10);  
  digitalWrite(trigPin, LOW);  
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);  
  distance = (duration/2) / 29.1;  
  if (distance < 29)  
  { digitalWrite(led,HIGH);  
  }  
  delay (50);  
  { digitalWrite(led,LOW);  
  }  
  delay (50);  
  
  if (distance > 29)  
  {digitalWrite(led,LOW);  
  }  
  Serial.print(distance);  
  Serial.println(" cm");  
  
  }  
}
```

```
TEST_ULTRASON$  
  
int led = 12;  
int trigPin =5 ;  
int echoPin =6 ;  
  
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  
  pinMode (led,OUTPUT);  
  pinMode (LDR,INPUT);  
  pinMode(trigPin, OUTPUT);  
  pinMode(echoPin, INPUT);  
  }  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  { long duration, distance;  
  digitalWrite(trigPin, LOW);  
  delayMicroseconds(2);  
  digitalWrite(trigPin, HIGH);  
  delayMicroseconds(10);  
  digitalWrite(trigPin, LOW);  
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);  
  distance = (duration/2) / 29.1;  
  if (distance < 29)  
  { digitalWrite(led,HIGH);  
  }  
  }  
  delay (50);
```

Figure II.2 : le code de fonctionnement du capteur ultrason.

Et ensuite, nous avons. Essayé l'LDR avec LED clignotante par la détection d'une certaine valeur de lumière changé, et le schéma suivant présent notre expérience :

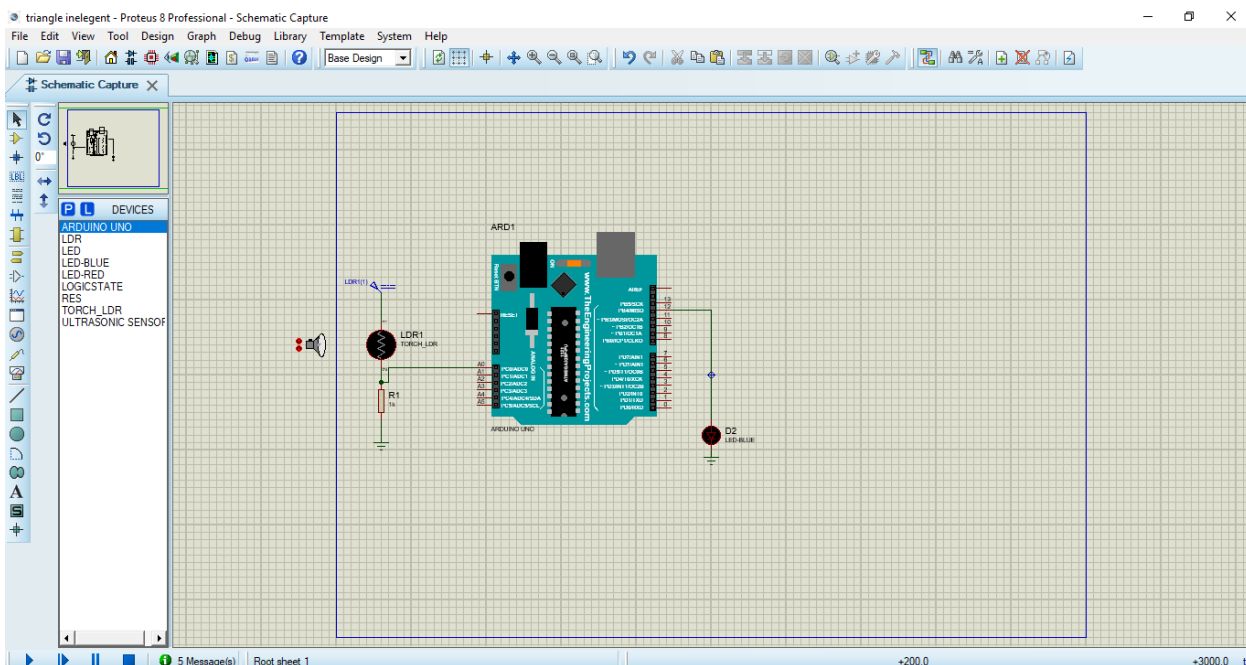


Figure II.3 Le schéma de fonctionnement de LDR.

Nous avons inclus le code suivant :

```

ldr
int led = 7;
int LDR = A0;

void setup() {
    // put your setup code here, to run once:

    pinMode (led,OUTPUT);
    pinMode (LDR,INPUT);

}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:

    int choixLdr = analogRead(A0);
    Serial.println(choixLdr);
    if (choixLdr <=5) {
        digitalWrite (led,LOW);
    }
    else {
        digitalWrite (led,HIGH);
    }
    delay (1);

    delay (1000);
}

```

Figure II.4. Le schéma de fonctionnement de LDR.

En fin, nous avons essayé le schéma complet (LDR, ultrason avec le triangle clignotant). La figure suivante présente le résultat de circuit finale :

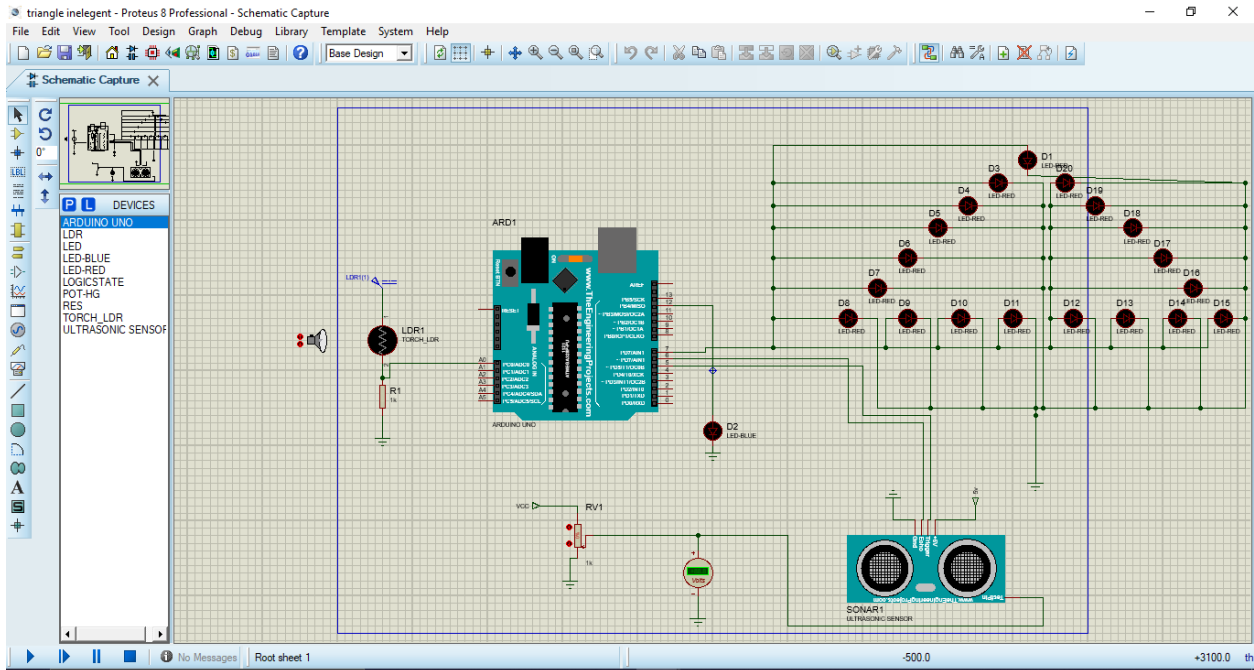


Figure II.5. Notre schéma complet.

Et nous avons inclus le code suivant :

```

triangle
}
else {
    digitalWrite(12,HIGH);
}
delay(1);

    delay(1000);

{ long duration, distance;
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
distance = (duration/2) / 29.1;
if (distance < 29)
{ digitalWrite(12,HIGH);
}
else {
digitalWrite(12,LOW);
}
Serial.print(distance);
Serial.println(" cm");
delay(50);
}
}

triangle
int led = 7;
int LDR = A0;
int trigPin = 5 ;
int echoPin = 6 ;

void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
pinMode(12,OUTPUT);
pinMode (led,OUTPUT);
pinMode (LDR,INPUT);
pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    digitalWrite(led,HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(led,LOW);
    delay(100);

    int choixLdr = analogRead(A0);
    Serial.println(choixLdr);
    if (choixLdr <=5){
        digitalWrite(12,LOW);
    }
    }
else {

```

Figure II.6 : le schéma complet.

II.3. Partie de Réalisation

Dans cette partie de notre travail, nous expliquerons les différentes expériences que nous avons réalisées afin de vérifier la validité des composés que nous avons évoqués, puis nous réaliserons le processus d'intégration afin d'obtenir le modèle initial du projet.

II.3.1 Fonctionnement du capteur à ultrasons avec triangle clignotant

Nous l'avons essayé le capteur à ultrasons sur la plaquette d'essai avec une lampe qui signalant avec elle à une certaine distance. En plus des jeux de lumière, nous avons inclus le code programme comme nous l'avons mentionné précédemment dans la simulation. La figure suivante (II.1) montre l'expérience.

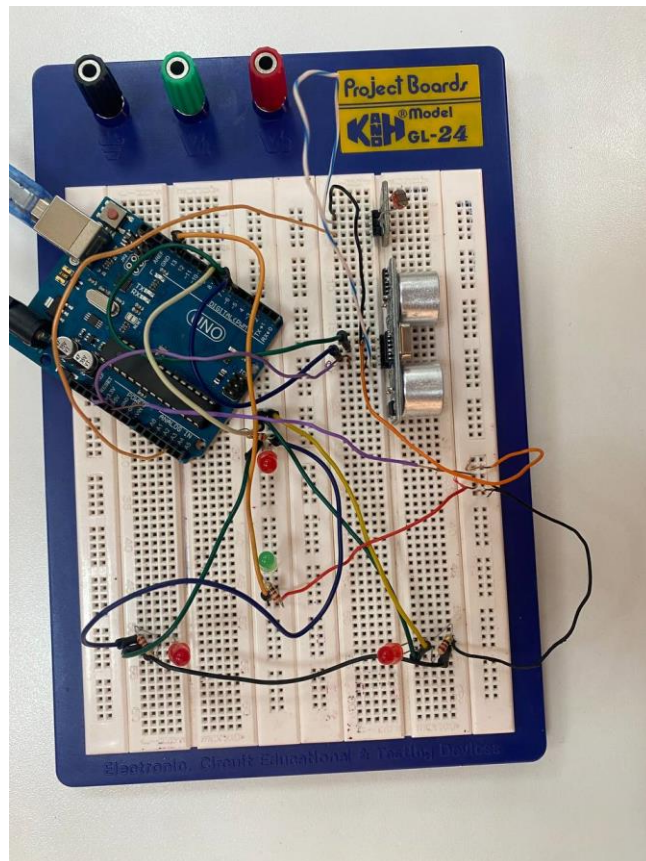


Figure II.1. L'essai du capteur ULTRASON.

II.3.2 Fonctionnement de la photorésistance LDR

Toujours avec le capteur ULTRASON, nous avons testé la photorésistance en utilisant une lampe qui signale à une valeur donnée une variation de l'intensité lumineuse. On a ajouté cette LDR pour le mode nuit et pour améliorer les performances de ce triangle surtout dans la nuit, où les problèmes surviennent plus souvent. Nous avons inclus le code programme comme nous l'avons mentionné précédemment dans la simulation. La figure (II.2) montre l'expérience.

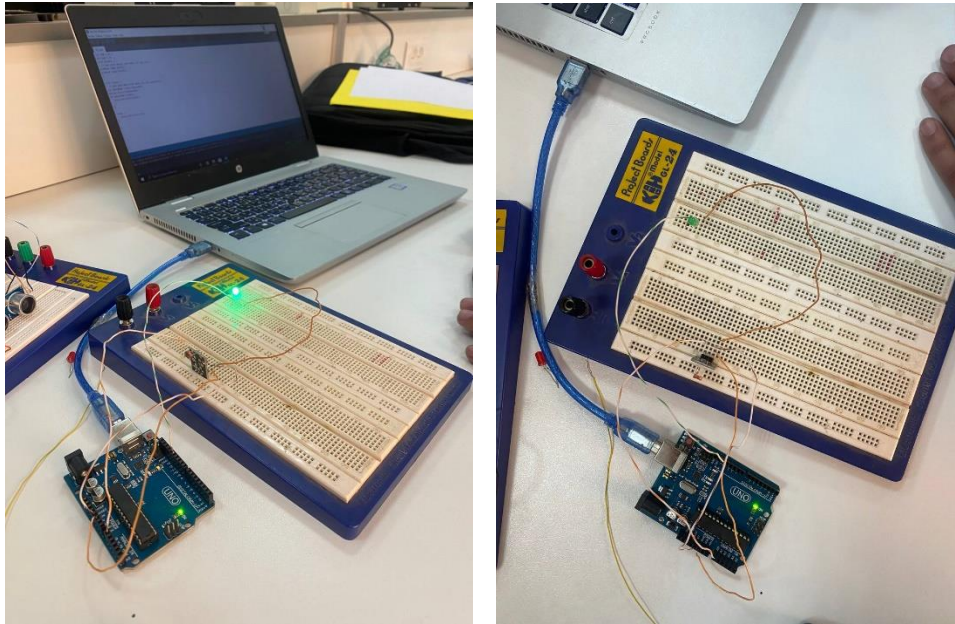


Figure II.2. Test de la photorésistance LDR.

II.3.3 Test de module GSM 800L

On a utilisé le module GSM 800L dans le but d'assurer la connexion entre le triangle et le conducteur de la voiture défaillante. La figure suivante (II.3) montre notre expérience pour le module GSM. Nous avons essayé deux types de codes : le premier code est dans le but d'envoyer un message SMS, et le deuxième code est pour appeler par téléphone.

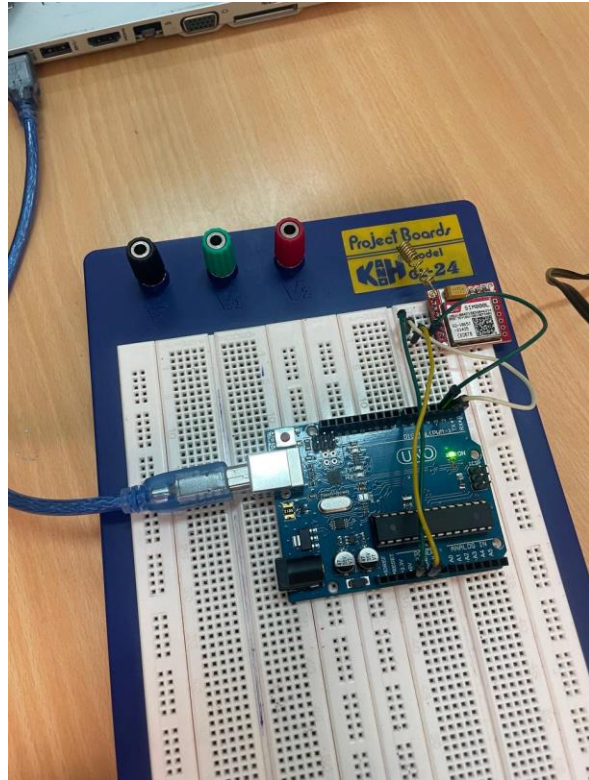


Figure II.3. Notre test sur le module GSM 800L.

II.3.4. Le montage complet

On a installé tous les composants sur la plaquette d'essai, puis on a inséré le code global sur la carte Arduino comme mentionné précédemment. La figure suivante (II.4) le montre

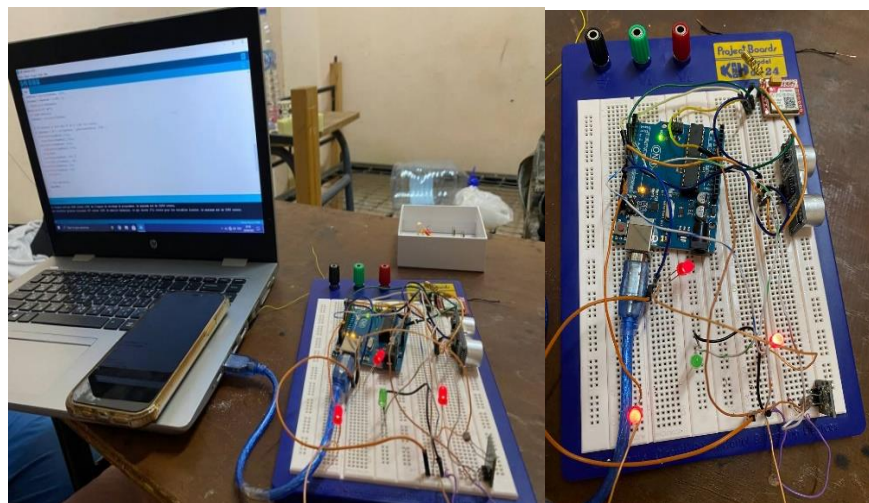


Figure II.4. Notre montage complet sur la plaquette d'essai.

II.3.5. Notre prototype réalisé

Dans cette partie, nous verrons la forme finale à laquelle nous sommes arrivés. On a inséré notre propre système, et la figure suivante (II.5) montrent notre réalisation. C'est à ce moment-là que nous listons notre système.

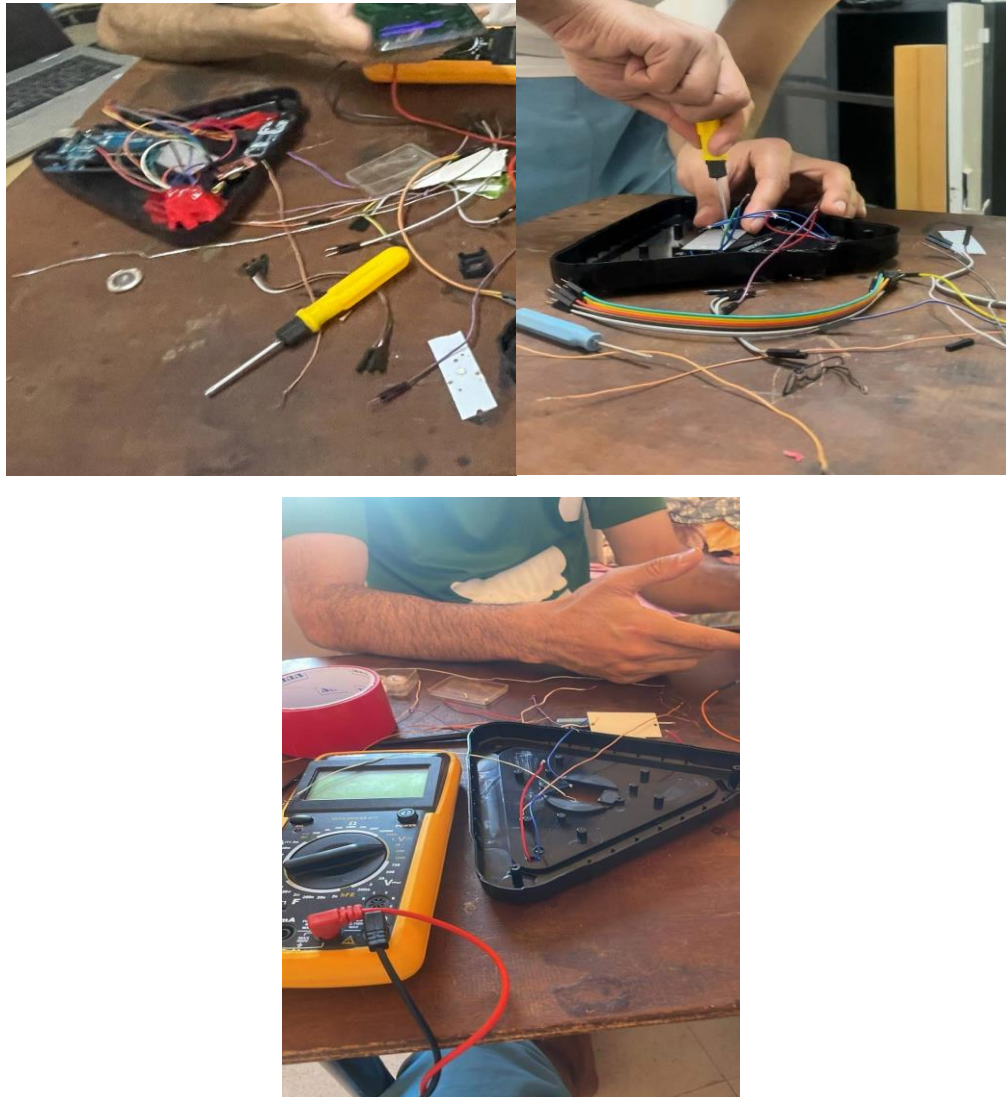


Figure II.5. Le processus de réalisation de notre système.

La figure (II.6) Expose notre prototype préliminaire. Ce prototype est testé plusieurs fois avec une fiabilité remarquable. On va essayer de l'améliorer et le développer afin d'arriver à notre produit final commercialisé à la future.



Figure II.6. Notre prototype préliminaire.

II.4. Conclusion

Dans cette section, nous avons expliqué comment nous sommes arrivés au prototype préliminaire. Cela fonctionne à 99%, comme nous avons expliqué le principe de fonctionnement précédemment. Également, on a confronté à quelques problèmes ordinaires connus dans le monde de la réalisation pratique, aussi un problème de la disponibilité et la mise en marche des dispositifs et de modules spécifiques tels que la batterie d'alimentation et la connexion sans fil. On a beaucoup appris de cette expérience.

Conclusion générale

Le prototype d'un triangle de pré-signalisation intelligent pour les voitures immobilisées représente une innovation prometteuse pour améliorer la sécurité routière. Les prochaines étapes comprendront des tests approfondis sur le terrain, des améliorations basées sur les commentaires, et une stratégie de commercialisation pour intégrer cette technologie dans les véhicules de manière systématique. Cette initiative ouvre la voie à un avenir dans lequel les technologies intelligentes contribueront de manière proactive à la sécurité et à la fluidité du trafic sur nos routes. À l'avenir, nous espérons et proposons d'ajouter une application téléphonique connecté avec le Smart Triangle. Cela fonctionne pour déterminer l'emplacement de la voiture en panne par GPS. Il s'agit d'une application installée par les propriétaires de camions de transport de voitures en panne, Il affiche l'emplacement de la voiture en panne et les informations du propriétaire de la voiture. Il s'agit de faciliter et de rationaliser le processus de réparation automobile. Cette application qui facilite les choses pour tous ses utilisateurs, cela nous rapporte aussi des revenus financiers.

Enfin, la conception et la réalisation d'un prototype de triangle de signalisation intelligent pour véhicules à l'arrêt représentent une avancée importante dans le domaine de la sécurité routière. Ce système vise à améliorer la visibilité des véhicules en panne, réduisant ainsi le risque d'accidents secondaires et augmentant la sécurité des conducteurs et des passagers.

Références

- [1]. [<https://www.arduino.cc/en/software>]
- [2]. [<https://www.arduino.cc/en/software>]
- [3]. [<https://www.arduino.cc/en/software>]
- [4]. [<https://forum.arduino.cc/t/onde-ultrason-utilisation/396075>]
- [5]. [<https://www.microsonic.de/fr/support/capteurs-%C3%A0-ultrasons/principe.htm>]
- [6]. [<https://forum.arduino.cc/t/capteur-ultrason-hc-sr04-1-ou-2-pin/529766>]
- [7]. [<https://www.kanbkam.com/eg/ar/6-pcs-arduino-photoresistor-ldr-cds-5mm-lightdependent-sensor-gl5516-B>]
- [8]. [<https://www.carnetdumaker.net/images/vue-prototypage-du-montage-de-lexemple-arduino-ldr/>]
- [9]. [<http://lastminuteengineers.com/>]
- [10]. [<http://lastminuteengineers.com/>]
- [11]. [https://www.technologuepro.com/gsm/commande_at.htm]
- [12]. [https://www.technologuepro.com/gsm/commande_at.htm]
- [13]. [https://www.memoireonline.com/12/18/10481/m_Dispositif-d-alerte-aux-temps-d-arrets-machines15.html]
- [14]. [https://elearning-facsci.univ-annaba.dz/pluginfile.php/45807/mod_resource/content/0/Annexe3_Etude%20logiciel%20de%20simulation%20Proteus.pdf]
- [15]. [https://elearning-facsci.univ-annaba.dz/pluginfile.php/45807/mod_resource/content/0/Annexe3_Etude%20logiciel%20de%20simulation%20Proteus.pdf]
- [16]. [<https://ettron.com/proteus-8-9-download-with-all-arduino-libraries-circuit-simulation/>]
- [17]. [<https://proteus.informer.com/T%C3%A9l%C3%A9charger/#:~:text=Proteus%20est%20une%20seule%20application,Design%20Explorer%20en%20temps%20r%C3%A9el.>]

ملخص:

ناقشنا في هذه المذكرة إنشاء ومحاكاة اختراع مثلث التنبيه الذكي للسيارات المعطلة.

ويقدم هذا الاختراع على سبيل المثال عندما تتعطل سيارة السائق في أماكن خطيرة يقوم بوضع مثلث التنبيه الذكي لتحذير السيارات القادمة بوجود سيارة معطلة وفي نفس الوقت يتصل بالسائق صاحب السيارة المعطلة لكي يقوم بالاحتياطات اللازمة لتفادي أي حادث.

الهدف من الاختراع هو حماية السائق صاحب السيارة المعطلة بصفة خاصة وتجنب هذا النوع من الحوادث بصفة عامة.

Résumé:

Dans ce mémoire, nous avons évoqué la réalisation et la simulation de l'invention du triangle de signalisation intelligent pour les voitures immobilisées.

Cette invention est présentée à titre d'exemple, lorsque la voiture d'un conducteur tombe en panne dans des endroits dangereux, il place un triangle d'alerte intelligent pour avertir les voitures venant en sens inverse de la présence d'une voiture en panne et en même temps contacte. le conducteur propriétaire de la voiture en panne afin de prendre les précautions nécessaires pour éviter tout accident.

Le but de l'invention est de protéger le conducteur d'une voiture en panne en particulier et d'éviter ce type d'accident en général.

Summary :

In this work, we discussed the creation and simulation of the invention of the intelligent warning triangle for stationary cars.

This invention is presented as an example, when a driver's car breaks down in dangerous places, he places a smart warning triangle to warn oncoming cars about the presence of a broken down car and at the same time contacts. the driver who owns the broken down car in order to take the necessary precautions to avoid any accident.

The aim of the invention is to protect the driver of a broken down car in particular and to avoid this type of accident in general.

Mots clés :

Arduino, capteur, ULTRASON, circuit électronique, prototype, microcontrôleur, pwm, LDR, GSM...