

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR**  
**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



**FACULTÉ DE GÉNIE ÉLECTRIQUE ET INFORMATIQUE**

**DÉPARTEMENT: ÉLECTRONIQUE**

**Mémoire de fin d'études de Master Académique**

**Domaine:** Science Technologie

**Filière:** Électronique

**Spécialité:** Électronique d'Instrumentation

**Thème**

**Développement d'un système d'alerte pour accidents  
automobile à base d'Arduino**

**Présenter par :**

HOUAS Sadia

HASSANI Ali

**Encadré par :**

Mr IDJERI Boussad

**Mémoire soutenu le 26 juin devant le jury composé de :**

**Président :** Mr LAGHROUCHE Mourad.

**Promoteur :** Mr IDJERI Boussad.

**Examinatrice :** HAMMOUCHE Hayat.

**Promotion : 2023 /2024**

## **REMERCIEMENTS**

*Tout d'abord on remercie Dieu le tout puissant qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.*

*Nous adressons notre plus profonde gratitude à notre promoteur Mr IDJERI Boussad qui a toujours su orienté nos recherches, et pour tout le temps qui nous a accordé.*

*Nous plus vif remerciements vont aussi aux membres de jury d'avoir accepté d'évaluer notre travail.*

*Nous exprimons notre infinie gratitude à nos chers parents en reconnaissance de leurs sacrifices, dévouement, soutiens et encouragements*

*Nous tenons à exprimer notre sincère reconnaissance envers Mr SOUDED Nacer pour sa précieuse aide*

## *Dédicaces*

*A mes très chers parents*

*Pour leur soutien, leur patience, leur sacrifice*

*A mes frères*

*Pour leurs affections et leur encouragement*

*A toute ma famille*

*A tous mes amis*

*Sadia*

## ***Dédicace***

*Merci mon dieu de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir,  
la patience d'aller jusqu'au bout du rêve J'ai l'honneur de dédier ce  
modeste travail :*

*A ma mère celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse qui  
s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite.*

*A mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes  
les années des études et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager  
à me donner l'aide et à me protégé.*

*A mon frère Saïd et à mes sœurs, je vous souhaite un avenir plein de  
joie de bonheur de réussite et de sérénités, je vous exprime à travers ce  
travail mes sentiments de fraternité et d'amour.*

*A tous les membres de ma famille, petite et grande.*

*A mes chers ami(e)s : Ghiles, Lyes, Hakim, Massine, Smail, Faroudja,  
et à ma binôme Sadia, à mes chers camarades de département ELN . . .*

*A mon encadreur Mr IDJERI Boussad.*

*Ali HASSANI*

Introduction .....	Erreur ! Signet non défini.
--------------------	-----------------------------

## Chapitre I : Système d'alerte d'accidents et géolocalisation

I.1 Préambule .....	2
I.2 Système d'alerte d'accident .....	2
I.3 Types de systèmes d'alerte d'accident .....	3
I.3.1 Système d'alerte eCall .....	3
I.3.1.1 Principe de fonctionnement de eCall .....	3
I.3.2 Système d'alerte OnStar .....	4
I.3.2.1 Principe de fonctionnement de OnStar .....	4
I.3.3 Volvo On Call .....	5
I.3.4 Réseau spécifique des véhicules (VANET) .....	5
I.3.4.1 Principe de fonctionnement de VANET .....	6
I.3.5 Bornes d'urgence .....	6
I.4 Géolocalisation .....	7
I.4.1 Techniques de géolocalisation .....	7
I.4.1.1 Géolocalisation par GSM .....	7
I.4.1.2 Géolocalisation par satellite .....	9
I.5 Système de géolocalisation d'un véhicule .....	10
I.5.1 Système à base de GPS .....	10
I.5.1.1 Fonctionnement d'un boîtier GPS .....	11
I.5.2 Système de détection à base de GSM/GPRS .....	11
I.5.2.1 Caractéristiques des dispositifs GSM/GPRS .....	12
I.6 Contraintes liées aux interventions .....	13
I.7 Discussion .....	13

**Chapitre II : Description du matériel et logiciel utilisé**

II.1 Préambule.....	14
II.2 Carte à microcontrôleur Arduino UNO.....	14
II.2.1 Partie matérielle .....	14
II.2.2 Partie logicielle .....	16
II.2.2.1 Description du programme Arduino.....	17
II.3 Module SIM 900 (GSM / GPRS).....	19
II.3.1 Application.....	19
II.3.2 Caractéristiques techniques.....	19
II.3.3 Schéma de câblage avec Arduino .....	20
II.4 Module GPS NEO 6M .....	20
II.4.1 Caractéristiques techniques.....	21
II.4.2 Schéma de câblage avec Arduino .....	21
II.5 Capteur du gaz MQ-135.....	22
II.5.1Caractéristiques de capteur MQ-135 .....	23
II.5.2 Schéma de câblage avec l'Arduino.....	23
II.6 Module MPU5060.....	24
II.6.1 Caractéristiques techniques.....	24
II.6.2 Schéma de câblage avec l'Arduino.....	24
II.7 Capteur de flamme .....	25
II .7.1 Caractéristiques techniques.....	26
II .7.2 Schéma de câblage avec l'Arduino.....	26
II .8 Buzzer actif .....	27
II.8.1 Caractéristique .....	28
II.8.2 Schéma du câblage avec l'Arduino .....	28
II.9 Discussion .....	28

## **Chapitre III : Développement du système d'alerte d'accidents**

III.1 Préambule .....	29
III.2 Mise en œuvre du système d'alerte.....	29
III.2.1 Sous-système de détection d'alcool.....	32
III.2.2 Sous-système de détection d'incendie.....	32
III.2.3 Sous-système de de localisation .....	33
III.2.4 Sous-système d'alerte .....	33
III.2.2 Programmation de la carte Arduino .....	34
III.3 Tests et résultats .....	35
III.3.1 Test d'alerte d'accident .....	35
III.3.2 Test de détection d'alcool.....	37
III.3.3 Test d'incendie .....	38
III.4 Discussion .....	39
Conclusion et perspectives.....	40
Références bibliographiques	

<b>ChapitreI: Système d’alertes d’accidents</b>		
<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>FigureI.1</b>	Système d’alerte d’accident.	2
<b>FigureI.2</b>	Système eCall.	3
<b>FigureI.3</b>	Système d’alerte OnStar.	4
<b>FigureI.4</b>	Système d’alerte Volvo Oncall.	5
<b>FigureI.5</b>	Architecture de Vanet.	6
<b>FigureI.6</b>	Bornes d’urgences.	7
<b>FigureI.7</b>	Principe d’EOTD.	8
<b>FigureI.8</b>	Principe d’identification de cellule.	8
<b>FigureI.9</b>	Principe de la triangulation.	9
<b>FigureI.10</b>	Segment spatiale.	10
<b>FigureI.11</b>	Boitier GPS et ses composants.	11
<b>FigureI.12</b>	Architecture d’un système de localisation par boitier GPS.	12
<b>FigureI.13</b>	Architecture d’un système GPRS.	13
<b>FigureI.14</b>	Composant de boitier GSM GPRS	13

<b>ChapitreII:Descriptiondematérielleetlogiciels utilisés</b>		
<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>FigureII.1</b>	CarteArduino UNO.	14
<b>FigureII.2</b>	Interface du logiciel Arduino.	17
<b>FigureII.3</b>	Instruction du code Arduino.	18
<b>FigureII.4</b>	ModuleGSMSIM900.	19
<b>FigureII.5</b>	ConnexionSIM900GSM/GPRSavecArduino.	20
<b>FigureII.6</b>	Module GPS NEO 6 –M.	21
<b>FigureII.7</b>	Connexion de GPS NEO 6-M avec Arduino.	22
<b>FigureII.8</b>	Capteur d’alcool MQ-135.	23
<b>FigureII.9</b>	Connexionde MQ-135 avecArduino.	24
<b>FigureII.10</b>	Module MPU6050	25
<b>FigureII.11</b>	Connexion du MPU6050 avec Arduino.	26
<b>FigureII.12</b>	Capteur de flamme.	27
<b>FigureII.13</b>	Connexion du capteur de flamme avec l’Arduino	28
<b>FigureII.14</b>	Buzzeractive	28
<b>FigureII.15</b>	ConnexionbuzzeravecArduino.	29

<b>ChapitreIII:Développement du système d’alerte d’accidents</b>		
<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>FigureIII.1</b>	Schéma synoptique de système	31
<b>FigureIII.2</b>	Schéma d’interconnexions des composants sur fritzing	32
<b>FigureIII.3</b>	Schémade réalisation pratique du système.	33
<b>FigureIII.4</b>	Sous système de détection d’alcool	34



<b>FigureIII.5</b>	Sous système de détection d'incendie.	35
<b>FigureIII.6</b>	Sous système de localisation	36
<b>FigureIII.7</b>	Sous système d'alerte	36
<b>FigureIII.8</b>	Organigramme de fonctionnement du système d'alerte	37
<b>FigureIII.9</b>	Affichage des résultats sur moniteur série du sous-système d'alerte d'accident	38
<b>FigureIII.10</b>	Message d'alerte d'accident	39
<b>FigureIII.11</b>	Affichage des résultats de la détection d'alcool sur moniteur série	40
<b>FigureIII.12</b>	Affichage des résultats de la détection d'incendie sur moniteur série	40
<b>FigureIII.13</b>	Message d'alerte d'incendie	41

# **Introduction**

### Introduction

Au cours de cette dernière décennie, la plupart des pays ont enregistré une hausse significative d'accidents de véhicule. Par conséquent la sécurité routière est devenue une préoccupation majeure, ce qui a conduit à des recherches dans ce domaine afin de développer des systèmes d'alertes performants permettant de démunier l'impact des accidents sur les vies humaines. Grace aux progrès technologiques récents dans le domaine de la télécommunication, les recherches n'ont cessé d'avancer, ce qui a contribué fortement à l'élaboration des systèmes d'alertes d'accidents de nouvelles générations permettant de réduire considérablement les nombres de décès enregistrés.

Dans ce contexte, le travail développé dans ce mémoire consiste en le développement d'un système d'alerte d'accident de véhicule à base de technologies modernes. Un tel système d'alerte permettrait d'analyser les données et d'alerte en temps réelles services concernés en cas d'anomalie, ce qui faciliterait ainsi une intervention rapide et coordonnée. Afin de remplir cette tâche nous avons utilisé la carte Arduino UNO pour le traitement de la donnée munie d'un module GSM pour la transmission de données, un système GPS pour la localisation spatiale et un accéléromètre pour la détection de chocs

Pour ce faire, nous avons organisé ce mémoire en trois chapitres:

- Le premier chapitre est consacré aux généralités sur les systèmes d'alertes de géolocalisation d'accidents.
- Dans le deuxième chapitre nous avons décrit les parties matérielle et logicielle que nous avons utilisés pour réaliser notre système
- Le troisième chapitre est dédié au développement du système

Enfin, nous terminons par une conclusion et quelques perspectives

# **Chapitre I**

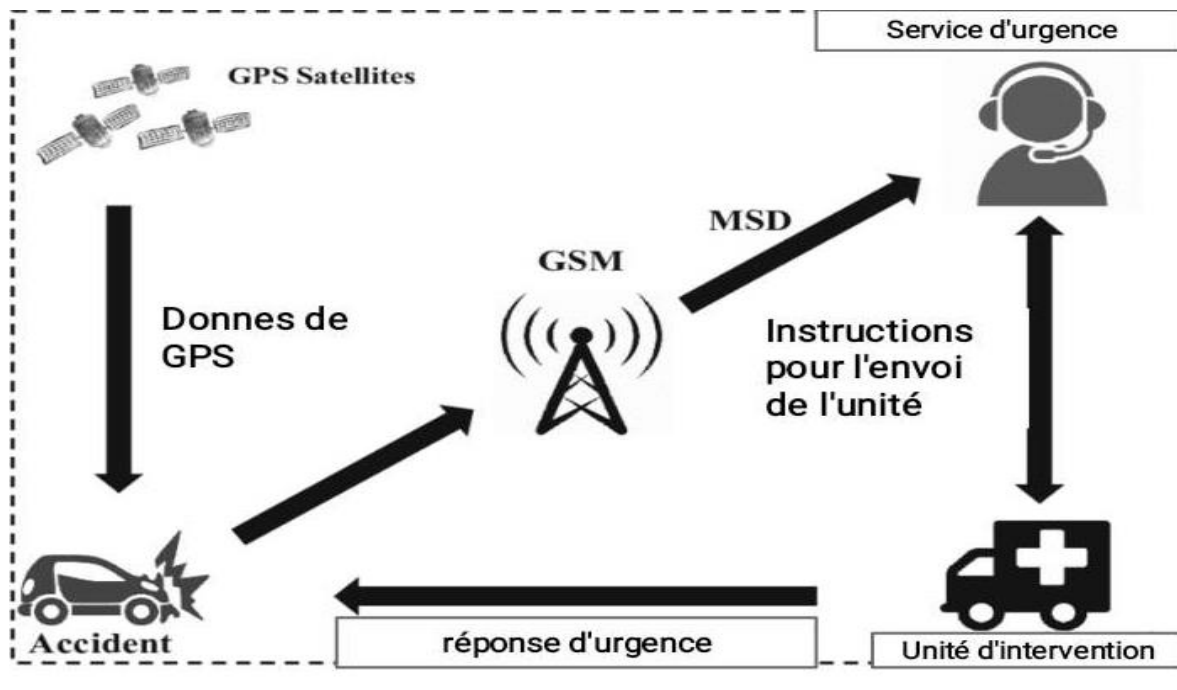
## **Système d'alerte d'accident et geolocalisation**

## I.1 Préambule

Dans cette dernière décennie, les accidents de la route ont causé un nombre important de décès. De ce fait, afin de réduire ce nombre, il faut des interventions rapides des services concernés. A cet effet, les recherches n'ont cessé d'avancer afin de développer des systèmes d'alertes en temps réelles. Dans les paragraphes qui vont suivre nous présentons le principe de fonctionnement d'un système d'alerte d'accident avec ses différents types.

## I.2 Système d'alerte d'accident

C'est un système qui vise à alerter les accidents après qu'ils se soient produits. Il fonctionne grâce à des capteurs installés dans la voiture munis de GSP qui sert à localiser précisément la position géographique d'un accident sur la terre et de GSM pour la communication à distance. La figure.1 représente un système d'alerte d'accident. [1]



**Figure I.1 :** Système d'alerte d'accident.

Après la détection d'un accident ce système va déclencher une série d'actions pour envoyer des signaux de détresse et des informations de localisation aux services d'urgence pour une intervention rapide.

### I.3 Types de systèmes d'alerte d'accident

#### I.3.1 Système d'alerte eCall

La Commission européenne a mis en place l'eCall, un système d'appel d'urgence automatique basé sur un service public, qui permet à une voiture accidentée d'appeler immédiatement via un réseau de téléphonie mobile les services d'urgence et d'envoyer sa position précise, que ses occupants soient conscients ou non, et quel que soit le pays de l'UE dans lequel elle se trouve. Ce système, qui repose sur le numéro unique d'urgence européen 112 amélioré par la géolocalisation, offre une intervention des services d'urgence plus rapide, en fonction de la gravité de l'accident et du type de véhicule impliqué, ce qui permet de réduire la mortalité et la gravité des blessures causées par les accidents de la route.[2]



**Figure I.2 : Système eCall**

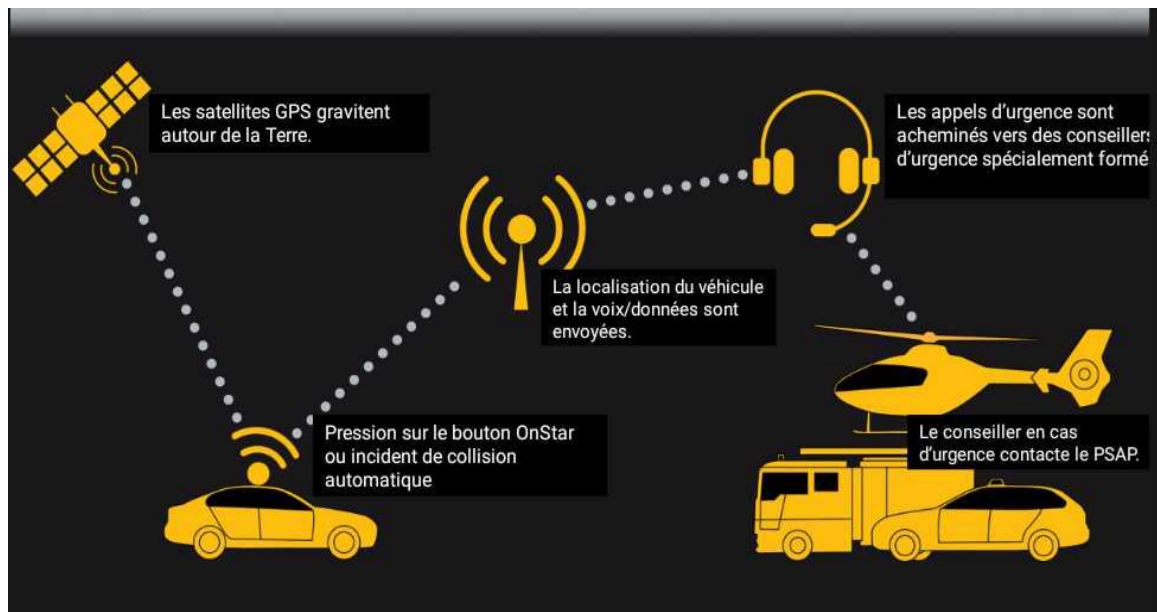
##### I.3.1.1 Principe de fonctionnement de eCall

Quand un accident est détecté par les capteurs du véhicule (par exemple lorsque le coussin gonflable de sécurité airbag est activé), le système eCall d'un véhicule active sa carte SIM et appelle le centre d'appel d'urgence via le 112. Si le système ne déclenche pas ou si les occupants d'un véhicule assistent à un accident sans y être impliqués, il est possible d'activer manuellement l'eCall. L'opérateur du centre d'appel d'urgence et le véhicule établissent automatiquement une communication vocale, permettant ainsi aux passagers de fournir des informations sur la situation s'ils en ont la capacité. Parallèlement, le centre d'appel d'urgence reçoit un minimum de données (le MSD – Minimum Set of Data), comprenant la localisation de l'accident, le type du véhicule (via le code VIN) et optionnellement, les données du système de bord. Il est également au courant de la détection automatique ou manuelle de

l'eCall. Selon l'ensemble des données collectées, l'opérateur du centre d'appel d'urgence met en place les mesures nécessaires pour faire face à la situation. [2]

### I.3.2 Système d'alerte OnStar

Il est important de détecter les collisions, car en cas d'accident, une réponse rapide est cruciale. C'est la raison pour laquelle nous avons mis en place l'Assistance automatique en cas d'impact d'OnStar. La figure illustre un système d'alerte OnStar [3].



**Figure I.3 :** Système d'alerte OnStar

#### I.3.2.1 Principe de fonctionnement de OnStar

En utilisant des capteurs intégrés dans le véhicule, un conseiller OnStar spécialement qualifié peut-être immédiatement connecté au véhicule pour apporter son aide. Même si vous ne répondez pas, les conseillers peuvent donner aux premiers intervenants votre position et utiliser la prédiction de la gravité des blessures pour leur indiquer la probabilité de blessures graves.

De plus, les conseillers OnStar sont formés et certifiés pour apporter de l'assistance médicale jusqu'à l'arrivée des secours, en veillant à ce que la personne concernée ne soit pas seule face à la situation d'urgence. En somme, la détection des accidents OnStar peut être bénéfique pour sauver des vies. [4]

### I.3.3 VolvoOn Call

Volvo On Call est un système intégré dans les véhicules Volvo qui permet aux conducteurs de bénéficier d'une assistance d'urgence en cas de besoin. Il offre la possibilité d'alerter automatiquement les services d'urgence en cas d'accident ou de situation critique. [5]



**Figure I.4 :** Système d'alerte Volvo on call

Il est envisageable de contacter manuellement le centre Volvo On Call en cas de maladie ou de menace extérieure sur la voiture ou sur les passagers en appuyant sur le bouton SOS ou Communication automatique avec les services d'urgence en cas de déploiement d'airbags ou d'activation des prétensionneurs de ceinture, pendant au moins 2 secondes la voiture communique avec le centre Volvo On Call et envoie un message qui indique l'emplacement exact de la voiture.

Le centre d'appel Volvo On Call essaie de communiquer verbalement avec le conducteur de la voiture pour prendre connaissance de la gravité de la situation et de la nécessité d'aide.

Par la suite, le service clients Volvo On Call appelle les services de secours requis (police, ambulance, entreprise de remorquage). [5]

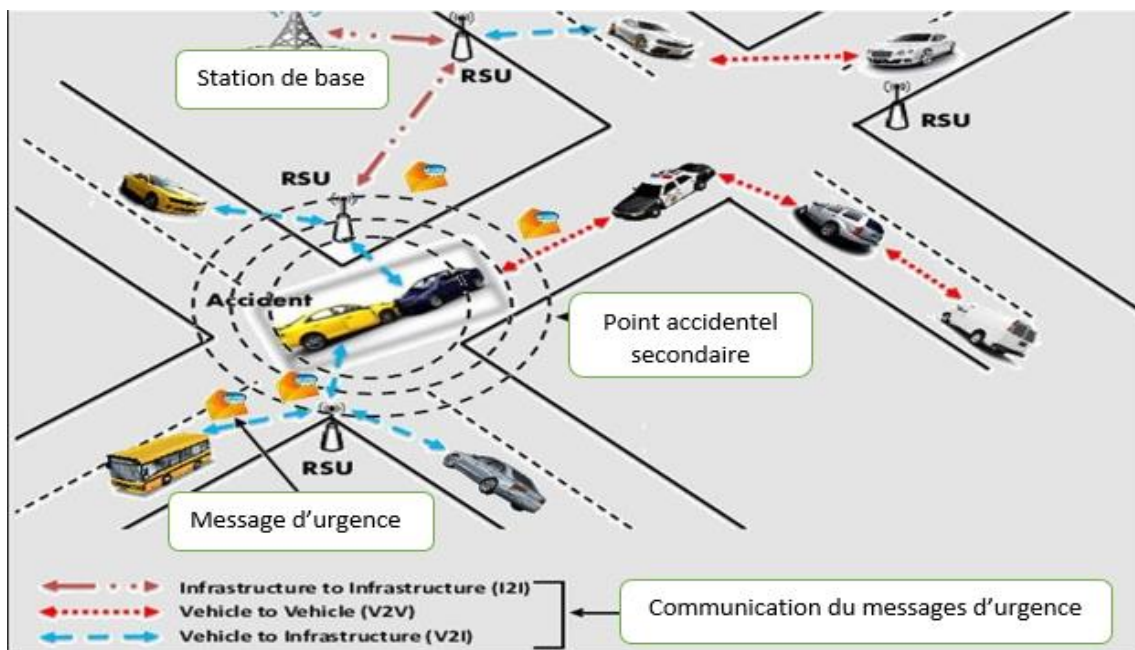
### I.3.4 Réseau spécifique des véhicules (VANET)

Le VANET est devenu une technologie prometteuse dans le domaine de la communication automobile, offrant une communication dynamique permettant d'échanger et de partager des



informations en temps réel entre les véhicules sur les routes. Grâce à cette technologie, il est possible d'utiliser différentes infrastructures pour transmettre des messages d'urgence, ce qui améliore la sécurité routière des véhicules.

La communication des messages se fera dans les environnements Infrastructure-infrastructure (I2I), Véhicule-véhicule (V2V) et Véhicule-Infrastructure (V2I). L'architecture VANET et scénario de communication de messages d'urgence sont présentés à la figure I.5. [6]



**Figure I.5 :** Architecture VANET et scénario de communication de messages d'urgence

#### I.3.4.1 Principe de fonctionnement de VANET

Tous les véhicules sont équipés d'un émetteur/récepteur sans fil et la communication est assurée par une unité de signalisation routière (RSU) répartis à différents endroits sur les routes. Il est possible que les véhicules interagissent directement avec d'autres véhicules ou via le mode multi-hop en utilisant les RSU et d'autres véhicules dans un sentier comme relais. [6]

#### I.3.5 Bornes d'urgence

Les bornes d'appel d'urgence, aussi nommées bornes S.O.S, sont des dispositifs d'appel téléphoniques géolocalisés et mis à la disposition des automobilistes sur les voies rapides et

les autoroutes afin qu'ils puissent joindre au plus vite les secours ou signaler un accident, un danger ou la panne d'un véhicule sur une route ou une autoroute. La figure présente une borne d'urgence. [7]



**FigureI.6 : Borne d'urgences**

Les bornes d'appel d'urgence gèrent les communications entre les usagers en détresse et un opérateur agréé du service d'exploitation autoroutière. L'échange s'effectue sur le réseau GSM en appuyez simplement sur le bouton sans avoir à composer de numéro pour déclencher l'alarme. [7]

#### **I.4 Géolocalisation**

La géolocalisation est une méthode qui permet de localiser précisément un objet ou une personne sur un plan ou une carte en utilisant ses coordonnées géographiques, telles que :

- La longitude.
- L'altitude par rapport au niveau moyen de la mer en mètres ou en degrés.

Cette technologie fait appel généralement au système GPS ou aux interfaces de communication d'un téléphone mobile (GSM).

##### **I.4.1 Techniques de géolocalisation**

###### **I.4.1.1 Géolocalisation par GSM**

Cette technologie de géolocalisation détermine la localisation d'un terminal GSM en fonction de certaines informations sur l'antenne GSM à laquelle cet appareil est connecté.

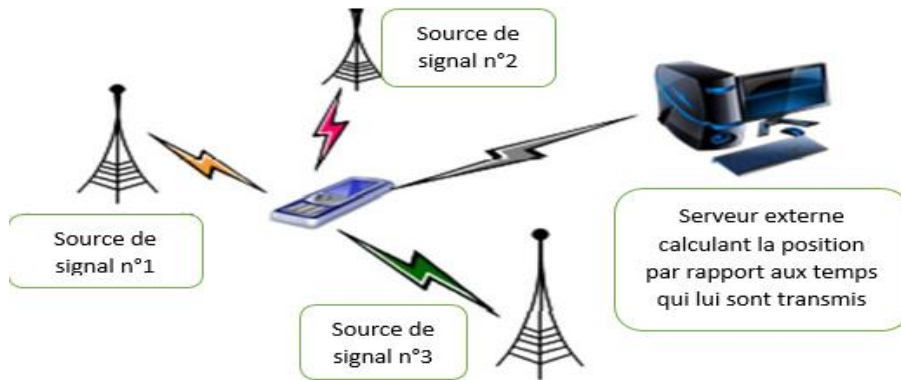
La précision dépend ici de l'environnement dans lequel se trouve l'appareil.

Les zones urbaines ont une densité d'antennes plus élevée que les zones rurales.

Il existe plusieurs techniques de géolocalisation par GSM :

- **Différentiel de temps, (également appelé EOTD2)**

Le principe de fonctionnement est simple : le téléphone envoie un signal aux antennes proches, et un serveur externe détermine la position en mesurant le temps entre l'émission et la réception. [8]

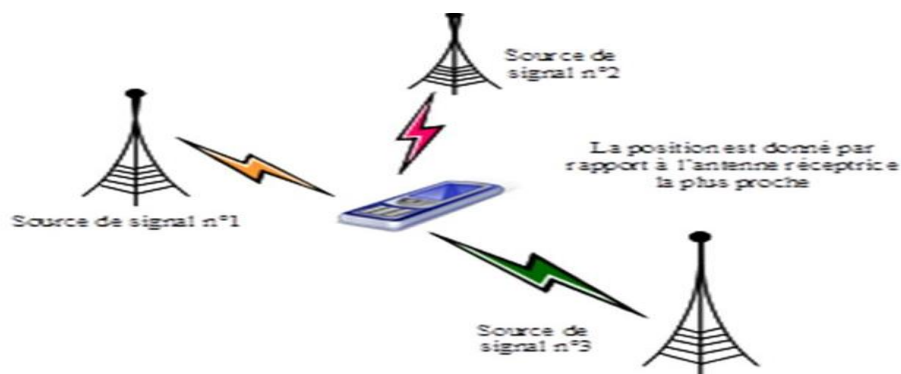


**FigureI.7 : Principe d'EOTD**

- **Identification de cellule**

C'est la méthode la plus simple le mobile est toujours en communication avec une antenne relais. L'opérateur localise le mobile en identifiant l'antenne relais à laquelle il est connecté. Dans les zones densément peuplées et dotées de nombreuses antennes, la localisation sera plus précise (la précision varie entre 100 et 700 mètres) que dans les zones rurales comportant peu d'antennes (précision jusqu'à 10 kilomètres).

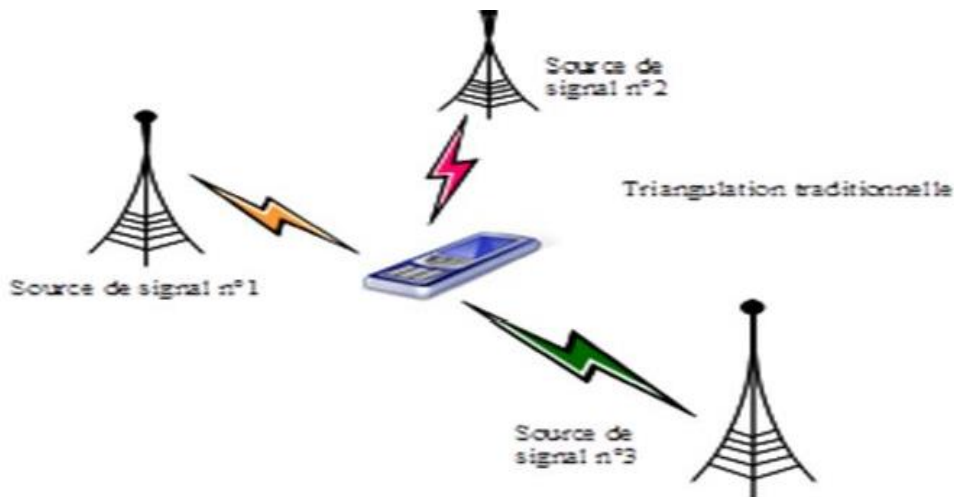
Cette localisation ne nécessite aucune modification du terminal, uniquement des améliorations logicielles. [8]



**FigureI.8 : Principe d'identification de cellule**

- **Triangulation**

Le mobile mesure la force des signaux des antennes relais environnantes et transmet ces informations à un serveur externe pour calculer sa position géographique. Un programme spécifique doit être installé sur la carte SIM du téléphone. [8]



**Figure I.9 :** Principe de la triangulation.

#### **I.4.1.2 Géolocalisation par satellite**

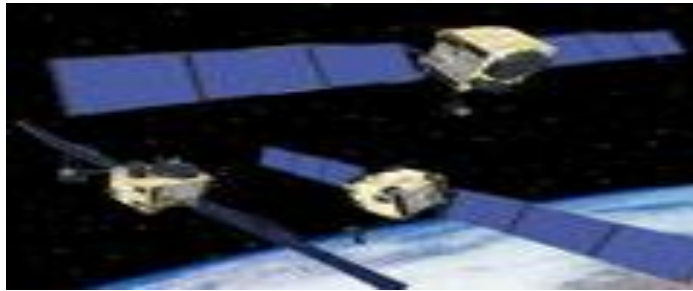
Cette technique utilise les signaux de satellites pour déterminer la position d'un terminal sur terre. La position est exprimée en latitude, longitude et parfois altitude, et peut être affichée sur une carte. Le GPS est le système de positionnement par satellite le plus célèbre, utilisant un réseau de satellites comme points de repère pour calculer les coordonnées géographiques. Un minimum de quatre satellites est toujours disponible pour les navigateurs GPS. Un terminal GPS, équipé d'une puce électronique, reçoit les signaux des satellites et calcule sa position avec une précision de 10 à 15 mètres. La mise à jour de la position par le GPS peut se faire plusieurs fois par seconde, jusqu'à 100 Hz. [9]

- **Segment spatial**

Le segment spatial GPS est constitué d'une série de satellites qui envoient des signaux radio aux utilisateurs.

Les États-Unis promettent de maintenir au moins 24 satellites GPS opérationnels, ce qui représente 95 % du temps.

Afin de garantir cet engagement, la NASA a déployé 31 satellites GPS opérationnels depuis plus de dix ans. [9]



**FigureI.10 :** Segment spatiale.

- **Segment de contrôle**

Le segment de contrôle GPS est un réseau mondial d'installations au sol qui surveillent les satellites GPS, les surveillent, les analysent et envoient des commandes et des données à la constellation.

Actuellement, le segment de contrôle opérationnel (OCS) est composé d'une station de contrôle principale, d'une station de contrôle principale alternative, de 11 antennes de commande et de contrôle, ainsi que de 16 sites de surveillance. [9]

- **Segment utilisateur**

L'équipement de réception GPS est utilisé dans le segment utilisateur pour recevoir les signaux des satellites GPS et utiliser les informations transmises pour déterminer la position tridimensionnelle et l'heure de l'utilisateur. [9]

## **I.5Système de géolocalisation d'un véhicule**

### **I.5.1 Système à base de GPS**

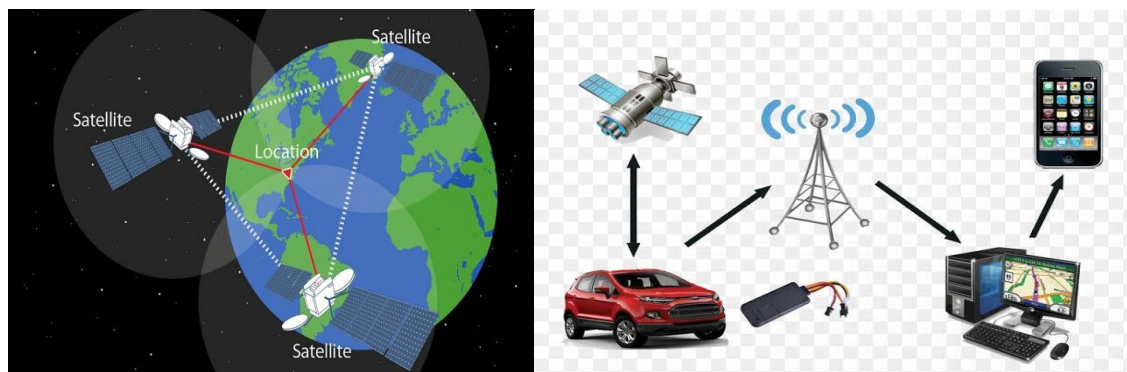
Sont des dispositifs de géolocalisation très sophistiqués qui exploitent le système des satellites pour localiser avec précision un véhicule. Il permet d'établir une connexion avec un ensemble de satellites pour identifier la localisation exacte d'un véhicule. La figure I.13 illustre un boîtier GPS et ses composants. [10]



**Figure I.11 : Boîtier GPS et ses composants.**

### I.5.1.1 Fonctionnement d'un boîtier GPS

Un boîtier GPS fonctionne grâce à un réseau de satellites qui orbitent autour de la terre, chacun transmettant des signaux codés avec des informations de temps et de position. Lorsqu'un récepteur GPS, comme celui intégré dans un boîtier, capte ces signaux, il mesure le temps écoulé depuis leur émission pour calculer la distance qui le sépare de chaque satellite. En utilisant la méthode de trilatération, qui nécessite au moins trois distances mesurées depuis trois satellites différents, le récepteur peut déterminer sa position exacte en termes de latitude, longitude et altitude. Cette technologie est essentielle pour la navigation moderne, permettant non seulement de localiser avec précision mais aussi de suivre des déplacements en temps réel. La figure I.14 montre l'Architecture d'un système de localisation par boîtier GPS [11]

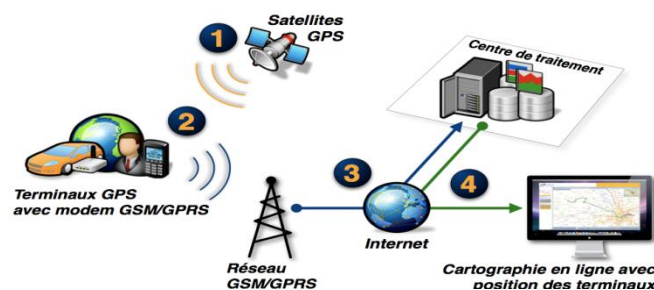


**Figure I.12 : Architecture d'un système de localisation par boîtier GPS**

### I.5.2 Système de détection à base de GSM/GPRS



Le boîtier GSM/GPRS est un dispositif de communication qui utilise le réseau cellulaire pour transmettre des données. Il se compose d'un modem GSM et d'une carte SIM qui lui permettent de se connecter au réseau mobile. Les données sont transmises via le service GPRS, qui envoie et reçoit des informations sous forme de paquets, rendant le processus plus rapide et plus efficace que les transmissions traditionnelles. Le GPRS offre un débit de données variable, optimisé selon la disponibilité du réseau. Les données collectées par le boîtier sont ensuite traitées et converties en informations exploitables, utilisées dans diverses applications telles que le suivi de véhicules, la surveillance à distance et d'autres services nécessitant une connectivité constante. Ce système est essentiel pour les opérations qui dépendent d'une communication de données fiable et en temps réel. La figure I.15 montre l'Architecture d'un système GSM GPRS.[12]



**Figure I.13 :** Architecture d'un système GSM GPRS

### **I.5.2.1**Caractéristiques des dispositifs GSM/GPRS

Ils sont capables d'acheminer des données digitales, incluant images et notifications, à travers les réseaux téléphoniques.

Il utilise un modem et une carte SIM pour se connecter aux réseaux mobiles et transférer les données.

Il est équipé d'une antenne pour émettre et capter les signaux radio avec le réseau GSM.Elle est représentée par la figure I.16. [13]



**Figure I.14 :** Composants de boîtier GSM GPRS

### **I.6 Contraintes liées aux interventions**

- Détection d'accidents dans les zones qui ne sont pas couvertes
- Amélioration de la coordination des services d'urgence pour rendre les opérations plus efficaces.
- Contournement de l'embouteillage afin d'assurer des interventions rapides

### **I.7 Discussion**

Dans ce chapitre nous avons présenté les différents systèmes de détection d'accidents de véhicules, leurs principes de fonctionnement tout en mettant en valeur leur importance afin de réduire le temps d'intervention. Le chapitre suivant, est consacré à la description du matériel et logiciel que nous allons utiliser afin d'élaborer notre propre système d'alerte d'accident.



## Chapitre III

# Développement du système d'alerte d'accidents

## II.1 Préambule

L'élaboration d'un système embarqué nécessite une partie matérielle et logicielle coordonnées afin d'assurer son bon fonctionnement. Dans ce contexte ce chapitre porte sur la description matérielle et logicielle qui constitue les différents capteurs utilisés pour l'acquisition des informations, la carte Arduino pour la réception et traitement des informations reçues, le module GSM permet le transfert des alertes vers un téléphone distant et le GPS pour la localisation.

## II.2 Carte à microcontrôleur Arduino UNO

### II.2.1 Partie matérielle

La carte Arduino UNO est une carte électronique à microcontrôleur. On l'emploie fréquemment pour la création de projets électroniques. Des entrées et des sorties numériques et analogiques sont disponibles sur la carte, ce qui permet de relier les capteurs, actionneurs et autres éléments électroniques. Programmable via l'Arduino (IDE). La figure II.1 représente les composants de la carte Arduino UNO.

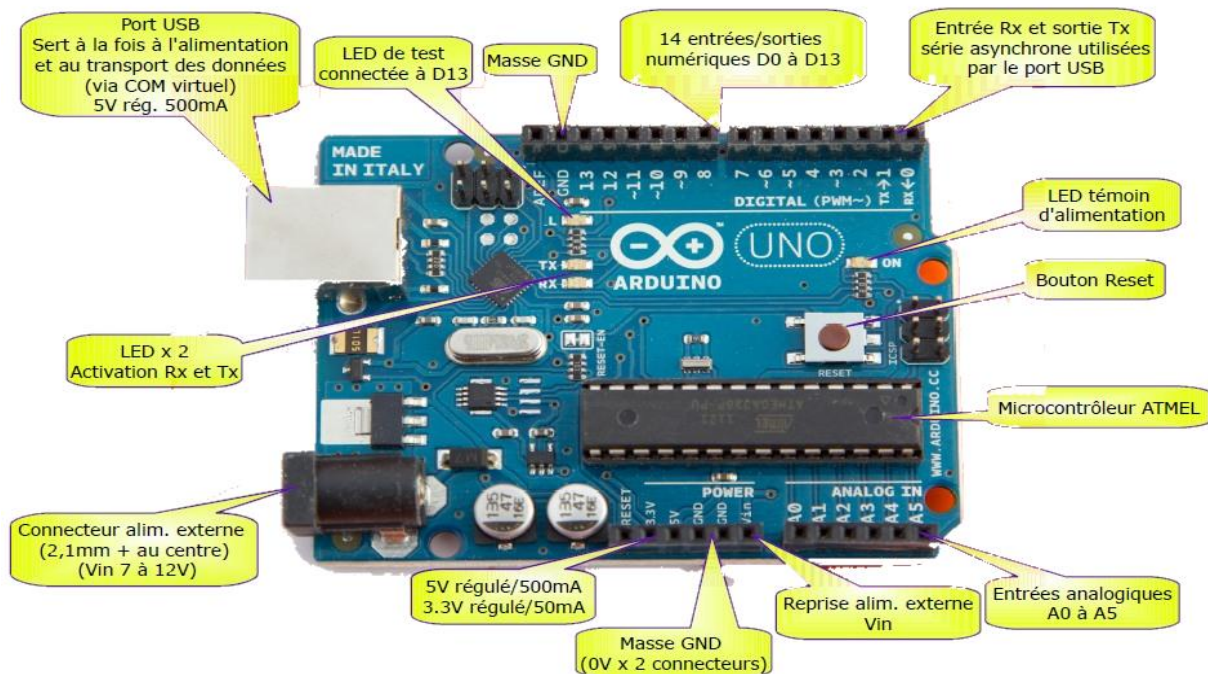


Figure II.1 : Carte Arduino UNO.

Elle est équipée de :

- **Alimentation** : Il est possible d'alimenter la carte Arduino à l'aide d'un câble USB (qui fournit une tension 5V jusqu'à 500 mA). Ou avec une alimentation externe (non USB) via un adaptateur secteur de (3V à 12V sous 500 mA) peut être connecté en branchant une prise 2.1 mm positif au centre dans le connecteur Jack DC de la carte. Ou des piles peuvent être insérées dans les connecteurs des broches de la carte appelées GND et VIN du connecteur d'alimentation.
- **Broches d'alimentation**
  - **VIN** : La tension d'entrée positive lorsque la carte Arduino est utilisée avec une source de tension externe (à distinguer du 5V de la connexion USB ou autre source 5V régulée).
  - **5V** : La tension régulée utilisée pour faire fonctionner le microcontrôleur et les autres composants de la carte (pour info : les circuits électroniques numériques nécessitent une tension d'alimentation parfaitement stable dite "tension régulée" obtenue à l'aide d'un composant appelé un régulateur et qui est intégré à la carte Arduino).
  - **3V3** : Une alimentation de 3.3V fournie par le circuit intégré FTDI (circuit intégré faisant l'adaptation du signal entre le port USB de votre ordinateur et le port série de l'ATmega) de la carte est disponible : ceci est intéressant pour certains circuits externes nécessitant cette tension au lieu du 5V). L'intensité maximale disponible sur cette broche est de 50 mA
  - **GND** : Broche de masse (ou 0V).
- **Entrées et sortie numérique** : Il y a 14 broches entrées et sorties numérique numérotées de 0 jusqu'à 13. Les fonctions spécialisées de certaines broches sont :
  - **Communication série** : broche 0 (RX) et 1 (TX) utilisés pour recevoir et transmettre des données de niveau TTL.
  - **Interruptions externe** : broches 2 et 3 peuvent être configurer pour déclencher une interruption sur une valeur basse, sur un front montant ou descendant ou sur un changement de valeur.
  - **Impulsion PWM (largeur d'impulsion modulées)** : broches 3,5,6,9,10,11. Fournissent une impulsion PWM 8 bites à l'aide de l'instruction analogWrite().

- **SPI (Interface SeriePéripherique) :** broche 10,11,12,13 supporte la communication SPI disponible avec la librairie pour la communication SPI.
- **LED :** la broche 13 est munie d'une LED connecté à la carte, qui s'illumine lorsque la broche est au niveau haut ET s'éteint lorsqu'elle est au niveau bas.
- **Broches analogiques :** La carte UNO possède 6 entrées analogiques (numérotés de 0 jusqu'à 5).
  - **I2C (Interface 2 fil) :** broche A4 et A5 supportent la communication protocole I2C, en utilisant la librairie Wire I2C.
- **AREF :** Tension de référence pour les entrées analogiques (si différent du 5V). Utilisée avec l'instruction analogReference ().
- **Reset :** Mettre cette broche au niveau BAS entraîne la réinitialisation (= le redémarrage) du microcontrôleur. Typiquement, cette broche est utilisée pour ajouter un bouton de réinitialisation sur le circuit qui bloque celui présent sur la carte.
- **Microcontrôleur :** Le microcontrôleur de la carte Arduino UNO ATmega 328, est de la famille AVR. C'est le cerveau de la carte (Il reçoit le programme que nous allons créer et va le stocker dans sa mémoire avant de l'exécuter). Il dispose 28 PIN et une mémoire flash 32 Kilo Octets pour stocker le programme, mémoire RAM 2 Kilo Octets (Volatile), mémoire EEPROM 1 Kilo Octet Non volatile mémoire qui peut être lue à l'aide de la librairie EEPROM. [14]

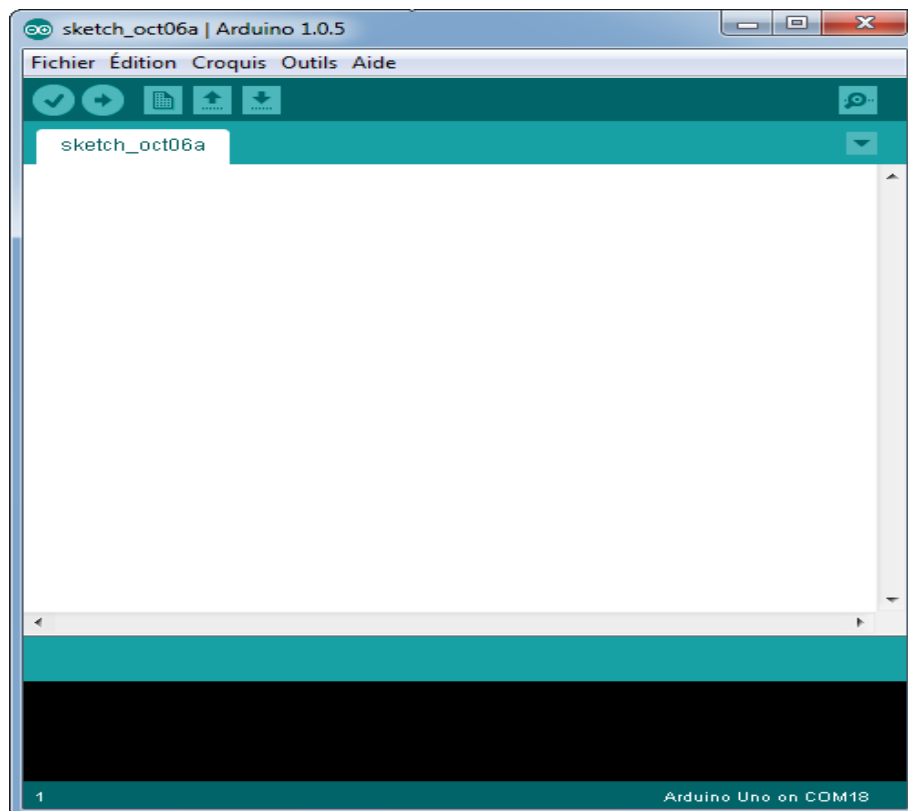
### II.2.2 Partie logicielle

Le logiciel Arduino est un Environnement de Développement Intégré (IDE) open source et gratuit. Permet de programmer les cartes électroniques

Arduino IDE permet :

- D'éditer un programme : un programme est composé de croquis (sketch en Anglais), les programmes sont écrits en langage C.
- Compiler le programme : la compilation est une traduction du langage C vers le langage du microcontrôleur dans le langage « machine » de l'Arduino.
- Téléverser le programme dans la mémoire de l'Arduino.
- Communiquer avec la carte Arduino grâce au terminal (ou moniteur série).

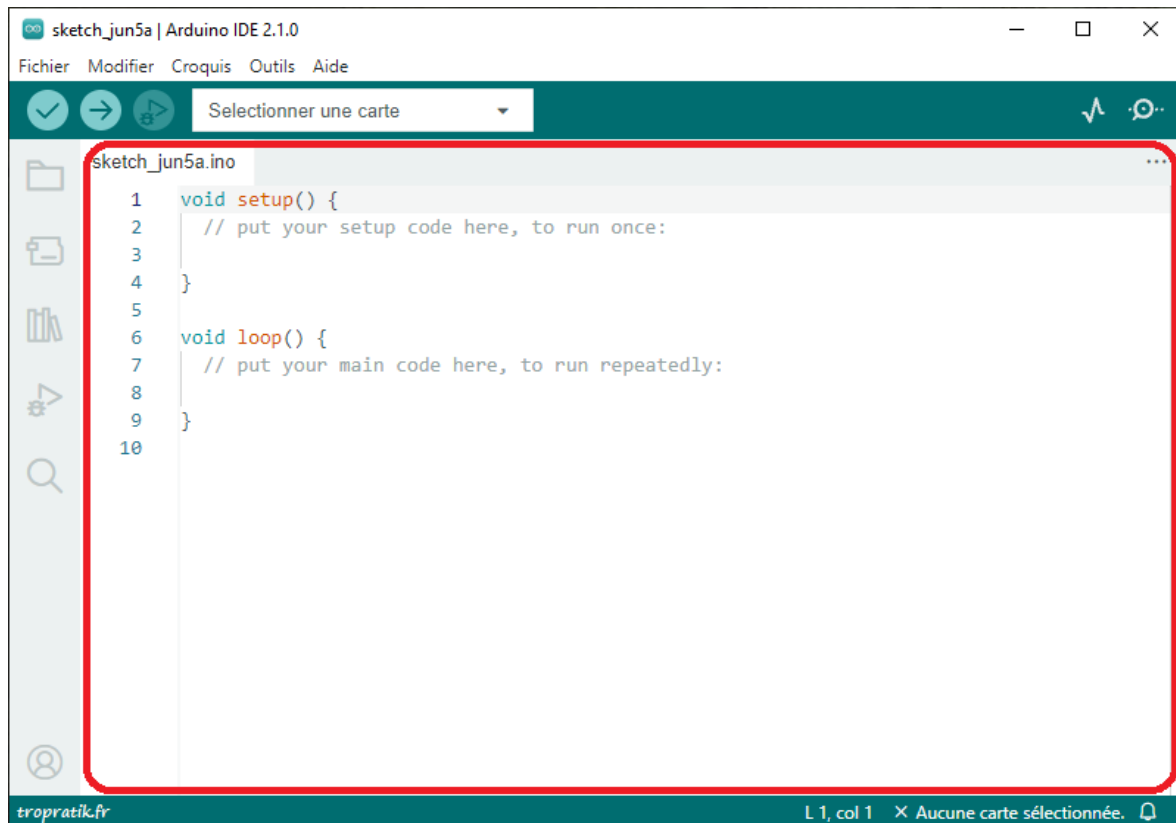
La figure II.2 présente l'interface du logiciel Arduino.



**Figure II.2 :** Interface du logiciel Arduino.

### II.2.2.1 Description du programme Arduino

Figure II.3 présente l'instruction du code Arduino



**Figure II.3 :** Instruction du code Arduino.

- **Fonction d'initialisation setup () :** on exécute cette fonction une seule fois, à chaque fois que le microcontrôleur est initialisé. Syntaxe sur le programme est  
void Setup ()  
{  
}
- **Fonction de boucle loop () :** après la fonction setup (), la fonction loop () est exécutée en boucle : elle se répète à l'infini (jusqu'à ce que le microcontrôleur soit réinitialisé ou mis hors tension). Syntaxe sur le programme est  
void loop ()  
{  
}
- **Commentaires :** Pour simplifier la lecture du code, ajoutez des explications qui facilitent sa compréhension. Un commentaire commence par deux slashes (/). [15]

### II.3 Module SIM900 (GSM / GPRS)

Il s'agit d'un élément GSM/GPRS qui fonctionne sur bandes de fréquence 850, 900, 1800 et 1900 MHz donc peut être utilisé dans diverses régions du monde, et qui communique via une liaison série.

Le GSM signifie “Global System for MobilCommunication”. Il s’agit d’une norme nationale pour la communication mobile.

Le GPRS (General Packet Radio Service) permet la transmission de données par paquets sur les réseaux GSM. Le module GSM/GPRS SIM 900 est représenté dans la figure II.4.



**Figure II.4 :** Module GSM SIM 900.

#### II.3.1 Application

- Prendre accès à Internet en utilisant le réseau GPRS.
- Réceptionner et envoyer des messages.
- Passer et recevoir des appels téléphoniques.

Grâce à ses compétences, il est utile pour les projets avec Arduino comme :

- Contrôle à distance des dispositifs électroniques.
- Réception des notifications.
- Réception des données de capteur.

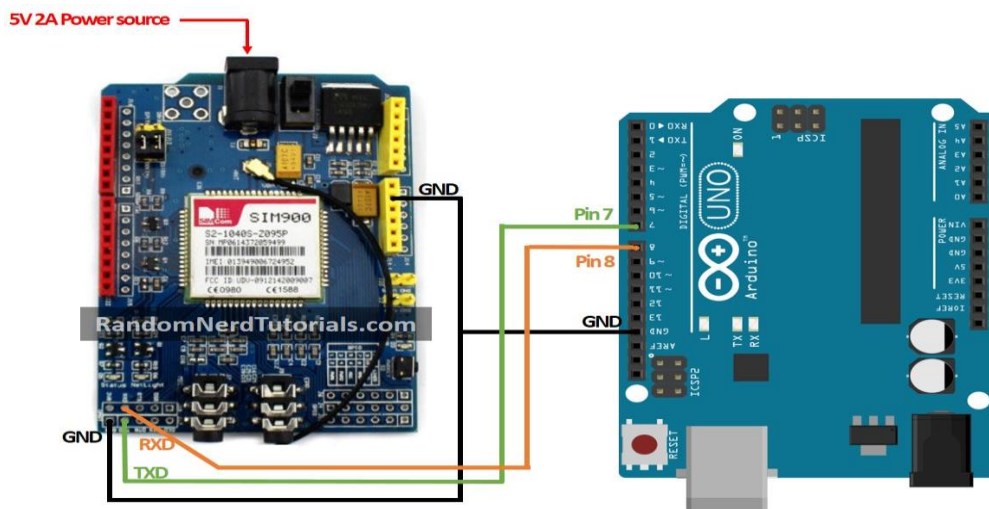
#### II.3.2 Caractéristiques techniques

- Permet d'envoyer des SMS, MMS, GPRS et audio via UART.

- Basé sur le module SIM900.
- Contrôle via les commandes AT.
- Possède de 12 GPIO, 2 PWM et d'un ADC intégré au module SIM900.
- Possède un support pour une pile 3V CR1220 à l'arrière. [14]

### II.3.3 Schéma de câblage avec Arduino

La figure II.5 montre le schéma de câblage du module SIM900 avec la carte Arduino UNO



**Figure II.5 :** Connexion SIM 900 GSM/GPRS avec l'Arduino.

- GND du module vers le GND de l'Arduino.
- TXD du module vers PIN7 de l'Arduino.
- RXD du module vers PIN8 de l'Arduino.
- La source d'alimentation externe entre 5 et 12 V. [16]

### II.4 Module GPS NEO 6M

Le module GPS NEO-6M est un petit appareil qui nous aide à utiliser le GPS. Il a la capacité de suivre plusieurs satellites.



En connectant le module GPS NEO-6M, il est possible d'obtenir des données de positionnement en temps réel, de surveiller les mouvements et d'activer des fonctionnalités de localisation. La figure II.6 représente le module GPS NEO 6-M.



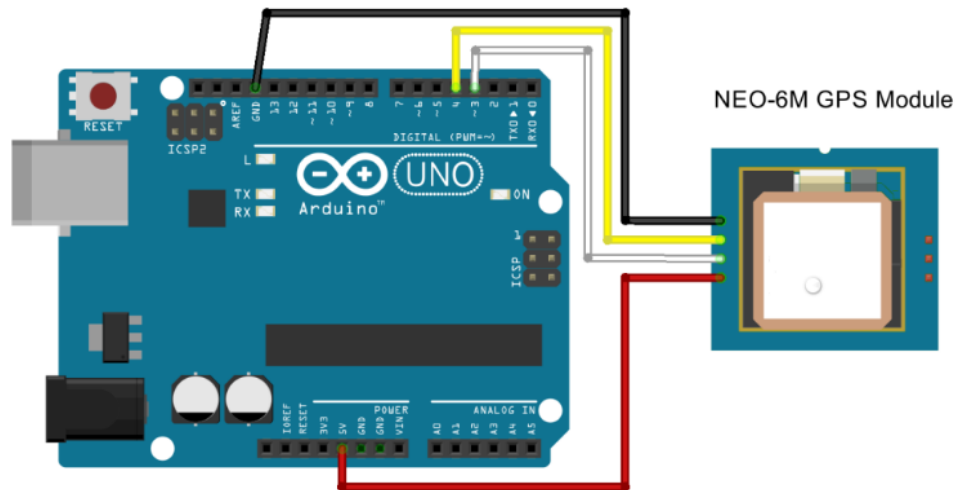
**Figure II.6 :** Module GPS NEO 6M

#### **II.4.1Caractéristiques techniques**

- Alimentation de 3V à 5V
- Fonctionne avec les phases NMEA standard
- Dispose d'une antenne externe et d'une EEPROM intégrée.
- Débit en bauds par défaut 9600 bps.
- Interface RS232 TTL.

#### **II.4.2Schéma de câblage avec Arduino**

Figure II.7 montre le schéma de câblage de GPS NEO 6-M avec l'Arduino.



**Figure II.7 :** Connexion de GPS NEO 6-M avec l'Arduino.

- Broche VCC vers la broche Arduino 5V.
- Broche GND à la broche Arduino GND.
- Broche RX vers la broche numérique Arduino 3.
- Broche TX vers la broche numérique Arduino4. [17]

## II.5 Capteur du gaz MQ-135

Les capteurs MQ sont des capteurs qui utilisent des propriétés physicochimiques pour détecter une grande diversité de gaz. Il s'agit de capteurs utilisés pour évaluer la qualité de l'air. Le MQ135 est sensible aux principaux polluants présents dans l'atmosphère de la maison. Ce dispositif de mesure est Résistant au CO<sub>2</sub>, à l'alcool, au benzène, à l'oxyde d'azote et à l'ammoniac (NH<sub>3</sub>). Est représenter par la Figure II.8



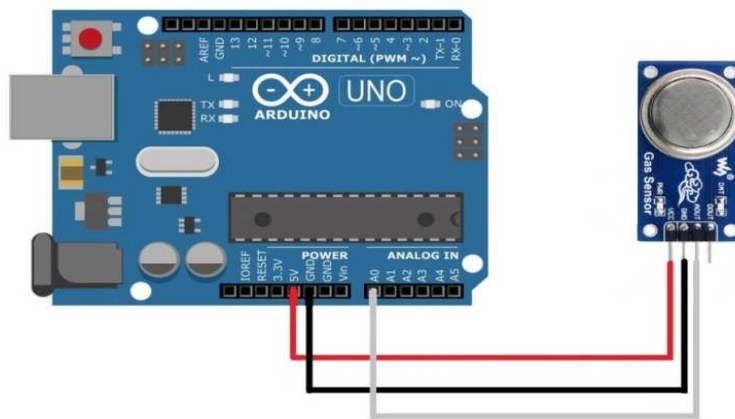
**FigureII.8:** Capteur d'alcool MQ-135.

### II.5.1 Caractéristiques de capteur MQ-135

- Alimentation de 5 V.
- Température de fonctionnement : de -20 à 50 °C.
- Compatible à l'Arduino et Raspberry Pi.
- Sorties analogique et numérique.
- Détecte plusieurs types de gaz : GPL, fumée, alcool, propane, monoxyde de carbone.
- Dimension: 32mmx20mm.
- Longue durée de vie.

### II.5.2 Schéma de câblage avec l'Arduino

Figure II.9 représente le schéma de câblage de MQ-135 avec la carte Arduino UNO.

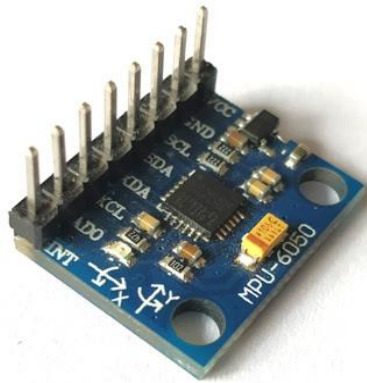


**Figure II.9:** Connexion de MQ-135 avec l'Arduino

- La broche analogique A0 de l'Arduino avec la broche analogique A0 du capteur.
- La broche Arduino 5V avec la broche Vcc du capteur.
- Arduino GND avec GND du capteur.
- Le D0 qui n'est pas branché c'est la broche digitale. [18]

## II.6 Module MPU5060

Le module MPU6050 est un système micro électromécanique composé d'un accéléromètre à 3 axes et d'un gyroscope à 3 axes à l'intérieur. Cela nous aide à mesurer l'accélération, la vitesse, l'orientation, le déplacement et de nombreux autres paramètres liés au mouvement d'un système ou d'un objet. La figure II.10 présente le module MPU6050.



**Figure II.10:** Module MPU6050.

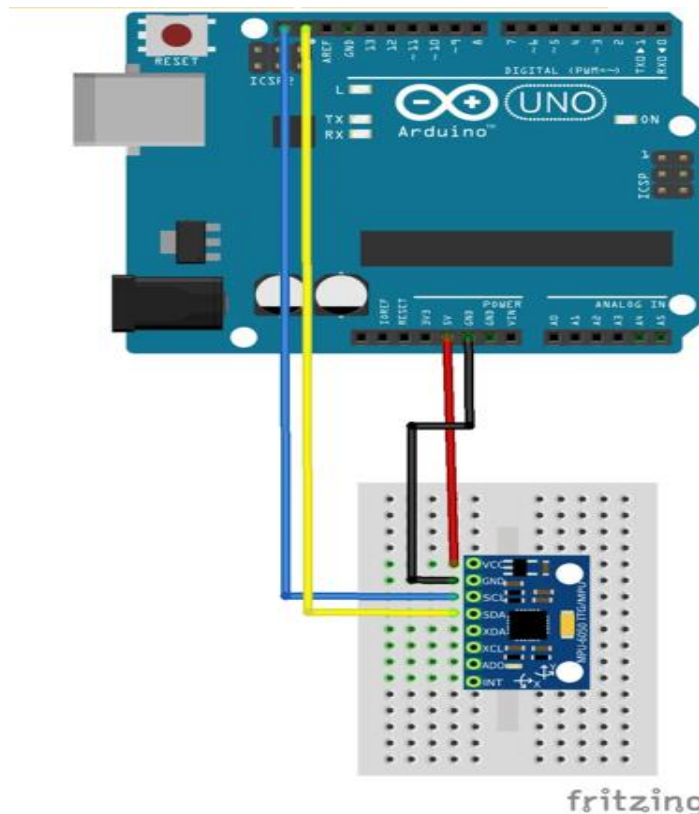
### II.6.1 Caractéristiques techniques

Le capteur MPU6050 présente les caractéristiques suivantes :

- Une tension d'alimentation entre 3V à 5V DC.
- Communication standard I2C.
- L'ADC 16 bits intégré offre une grande précision
- Adresse IIC configurable [19]

### II.6.2 Schéma de câblage avec l'Arduino

La figure II.11 illustre le schéma de câblage du MPU6050 avec la carte Arduino



**Figure II.11 :** Connexion de MPU6050 avec l'Arduino.

- Broche VCC du capteur vers broche Arduino 5V.
- Broche GND du capteur vers la broche GND de l'Arduino.
- Broche SDA vers la broche SDA de l'Arduino.
- Broche SCL vers la broche SCL de l'Arduino. [20]

## II.7 Capteur de flamme

Un capteur de flamme est un dispositif utilisé pour détecter la présence de flammes ou de sources de chaleur intenses. Il fonctionne en mesurant le niveau de lumière émise par une flamme à l'aide d'un photorécepteur (une diode électroluminescente (LED)). Présenté par la figure II.12



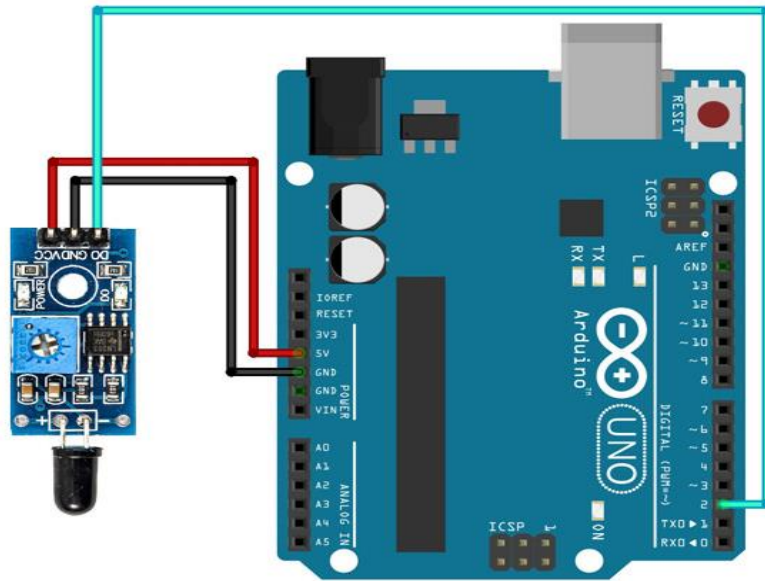
**Figure II.12:**Capteur de flamme.

### II.7.1 Caractéristiques techniques

- Tension d'entrée positive 5V pour analogique et 3.3 pour numérique.
- Une sortie numérique D0.
- Température de -40 °C à +85 °C.
- Humidité de 30 à 90 % HR.
- Dimensions: 42 x 16 x 15 mm. [21]

### II .7.2 Schéma de câblage avec l'Arduino

Figure II.13 Illustre le schéma de câblage du capteur de flamme avec la carte Arduino UNO



**Figure II.13 :** Connexion du capteur de flamme avec la carte Arduino.

- GND du capteur vers le GND de la carte Arduino.
- VCC du capteur vers le 5V de la carte Arduino.
- Broche 2 de la carte Arduino vers D0 du capteur. [22]

## II .8Buzzeractif

Un buzzer actif est un composant électromécanique ou piézoélectrique capable de produire un son de manière autonome lorsqu'il est alimenté en courant électrique. Représenter par la figure II.14. [23]



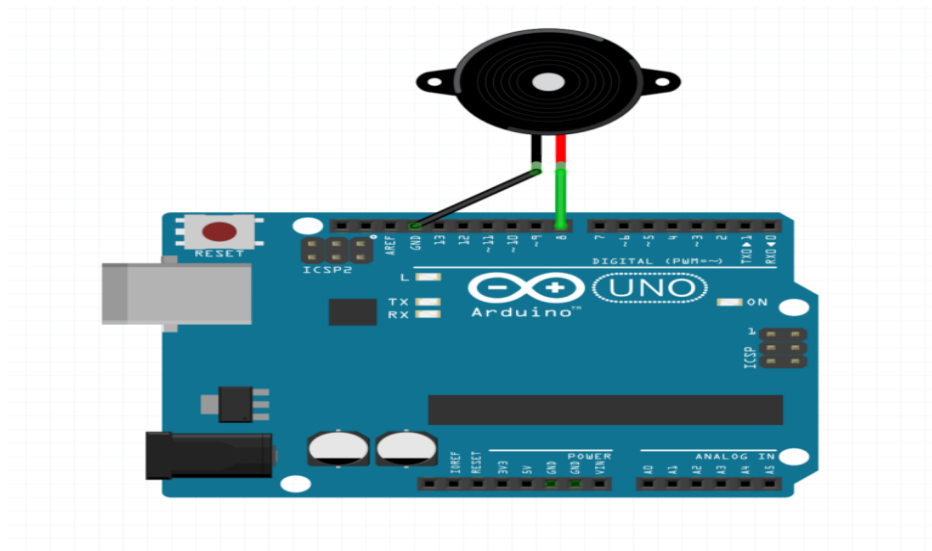
**Figure II.14 :** Buzzer actif.

### II.8.1 Caractéristique

- Fréquence d'oscillation :  $2.3 \pm 0.3$  KHz
- Une tension de fonctionnement de 3 à 6 VDC
- Courant de fonctionnement : MAX. 25mA
- Niveau de pression sonore : MIN. 85dB
- Température d'utilisation de  $-20$  à  $+45^{\circ}\text{C}$
- Poids maximal : 2 grammes

### II.8.2 Schéma du câblage avec l'Arduino

Figure II.15 illustre le schéma de câblage de MQ-135 avec la carte Arduino UNO



**Figure II.15:** Connexion du buzzer avec l'Arduino

- VCC du buzzer à la broche 8 de l'Arduino.
- GND du buzzer à la GND de l'Arduino. [24]

### II.9 Discussion

Dans ce chapitre nous avons présenté les parties matérielle et logicielle du projet avec leurs caractéristiques dont nous allons servir pour développer notre système d'alerte. Le développement du système sera l'objet du chapitre suivant.



# **Chapitre III**

## **Développement du système d'alerte d'accidents**

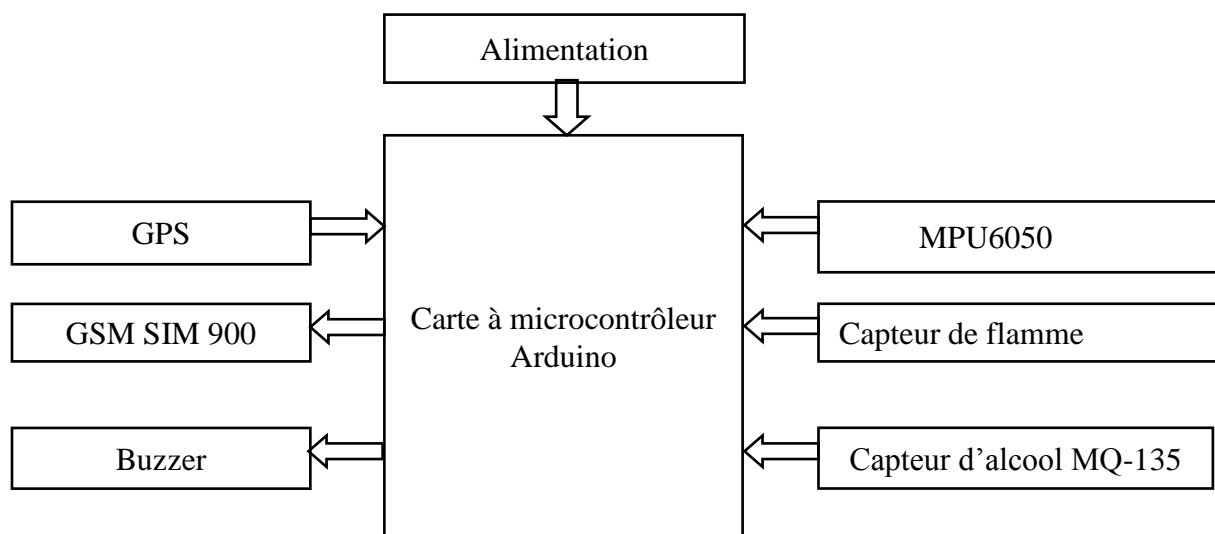
### III.1 Préambule :

Suite à la présentation des systèmes d'alerte et des outils présentés dans les chapitres précédents, notre objectif dans ce chapitre est de concevoir notre propre prototype de système d'alerte d'accidents. Les différentes étapes de la conception du système et les tests effectués sur celui-ci sont détaillés dans les paragraphes suivants.

### III.2 Mise en œuvre du système d'alerte

Il y a deux parties principales dans la conception du système d'alerte : la partie matérielle consiste en les différents composants interconnectés entre eux. Tandis que la partie logicielle concerne le programme régissant le fonctionnement du système implémenté sur la carte Arduino.

La figure III.1 présente le schéma synoptique du système qui est composé de plusieurs composants connectés à la carte Arduino.



**Figure III.1 :** Schéma synoptique de système.

Pour mettre en place le système, il est nécessaire d'établir les différentes connexions entre les composants et la carte Arduino. Pour garantir une bonne acquisition des données, il est essentiel de s'assurer que le branchement soit effectué de manière juste et fiable, tout en respectant les normes de chaque composant afin de prévenir les dommages.

Le schéma de réalisation du système sur Fritzing est présenté par la figure III.2

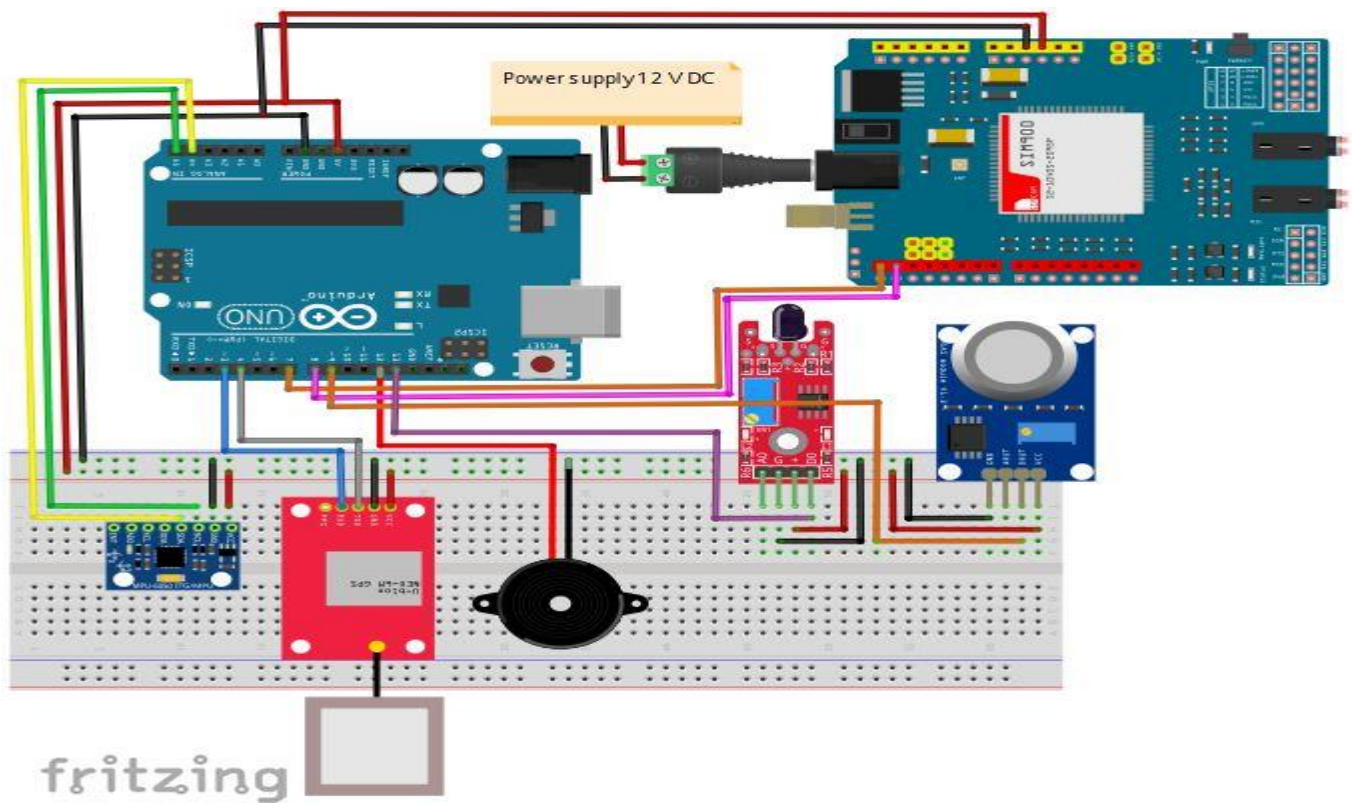


Figure III.2 : Schéma d'interconnexions des composants sur Fritzing.

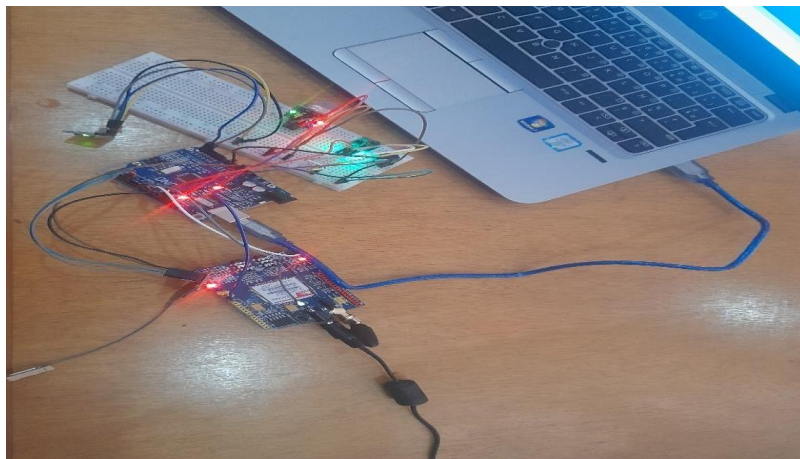


Figure III.3 : Schéma de réalisation pratique du système

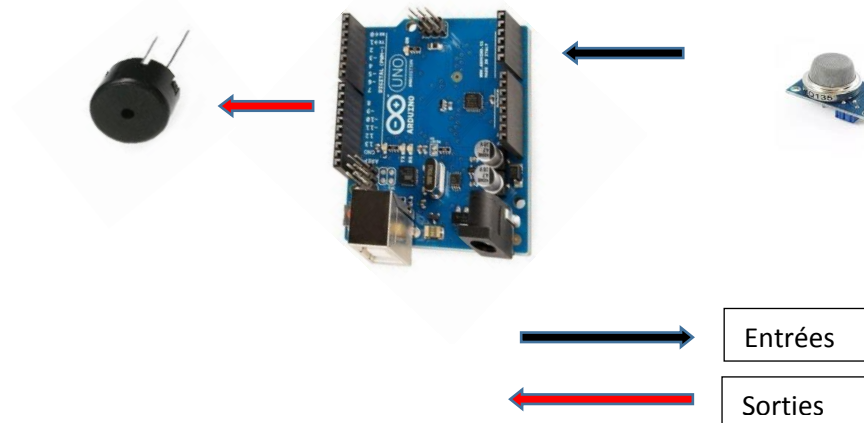
Les connexions sont établies de la façon suivante :

- Carte Arduino
  - 5V de la carte Arduino vers (+) de la breadbard
  - GND de la carte Arduino vers (-) de la breadbard
- GPS NEO 6-M nous avons connecté
  - GND du GPS vers la broche (-) de la breadbard
  - VCC du GPS vers la broche (+) de la breadbard
  - TX est relié avec la PIN 4 de l'Arduino
  - RX est relié avec la PIN 3 de l'Arduino
- GSM SIM 900
  - VCC a une alimentation de 12V
  - GND du GSM vers la broche (-) de la breadbard
  - RX est relié à la PIN 8 de l'Arduino
  - TX est relié à la PIN 7 de l'Arduino
- MPU6050
  - GND du MPU6050 vers la broche (-) de la breadbard
  - VCC du MPU6050 vers la broche (+) de la breadbard
  - SCL est relié à A5 de l'Arduino
  - SDA est relié à A4 de l'Arduino
- MQ-135
  - VCC du MQ-135 vers (+) de la breadbard
  - GND du MQ 135 vers (-) de la breadbard
  - DO est relié à la PIN 9 de l'Arduino
- Capteur de flamme
  - VCC du capteur de flamme vers (+) de la breadbard
  - GND du capteur de flamme vers (-) de la breadbard
  - DO est relié à la PIN 13 de la carte Arduino
- Buzzer
  - La broche + vers la PIN 12 de l'Arduino
  - La broche (-) vers la broche (-) de la breadbard

Le système est composé de plusieurs sous-systèmes dont chacun a une fonction bien déterminée.

### III.2.1 Sous-système de détection d'alcool

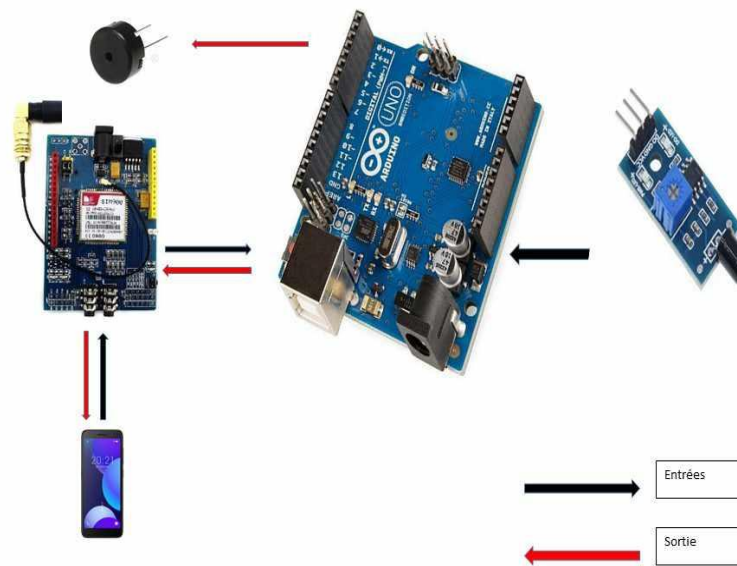
Cette partie a pour tâche le dépistage d'alcool et réalisée par un capteur d'alcool MQ-135 et un buzzer.



**FigureIII.4 :** Sous système de détection d'alcool.

### III.2.2Sous-système de détection d'incendie

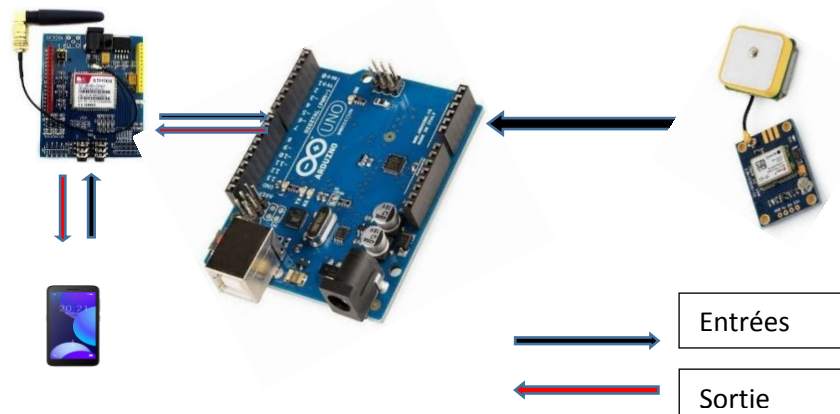
Ce sous-système est composé d'un capteur de flamme, un buzzer, GSM SIM 900 et un Smartphone qui vise à détecter les départs de feu et à émettre une alerte sonore pour prévenir les occupants de véhicules, et alerte par message pour prévenir les autorités concernées



**Figure III.5 :** Sous système de détection d'incendie.

### III.2.3 Sous-système de localisation

Nous avons inclus ce dispositif pour prendre en charge la localisation de véhicule de façon autonome et à temps réel. Pour assurer cette tâche nous avons utilisé un capteur GPS neo-6m, un module SIM900 et un Smartphone.

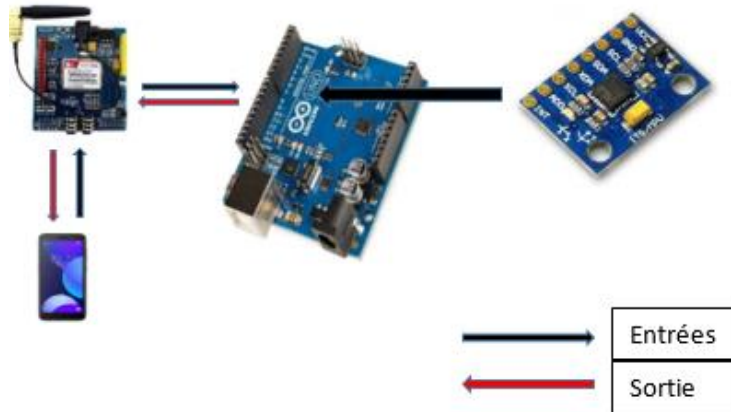


**Figure III.6:** Sous système de localisation.

### III.2.4 Sous-système d'alerte

Cette partie est composée d'un capteur MPU6050 et un module GSM sim900 connectés à la carte à microcontrôleur Arduino. Lorsqu'un un changement de mouvement est

détecté par le MPU6050 un signal sera envoyé à la carte Arduino, ensuite une alerte sera envoyée par SMS grâce au module GSM. Cette alerte est destinée à un numéro prédéfini pour l'informer de la situation.

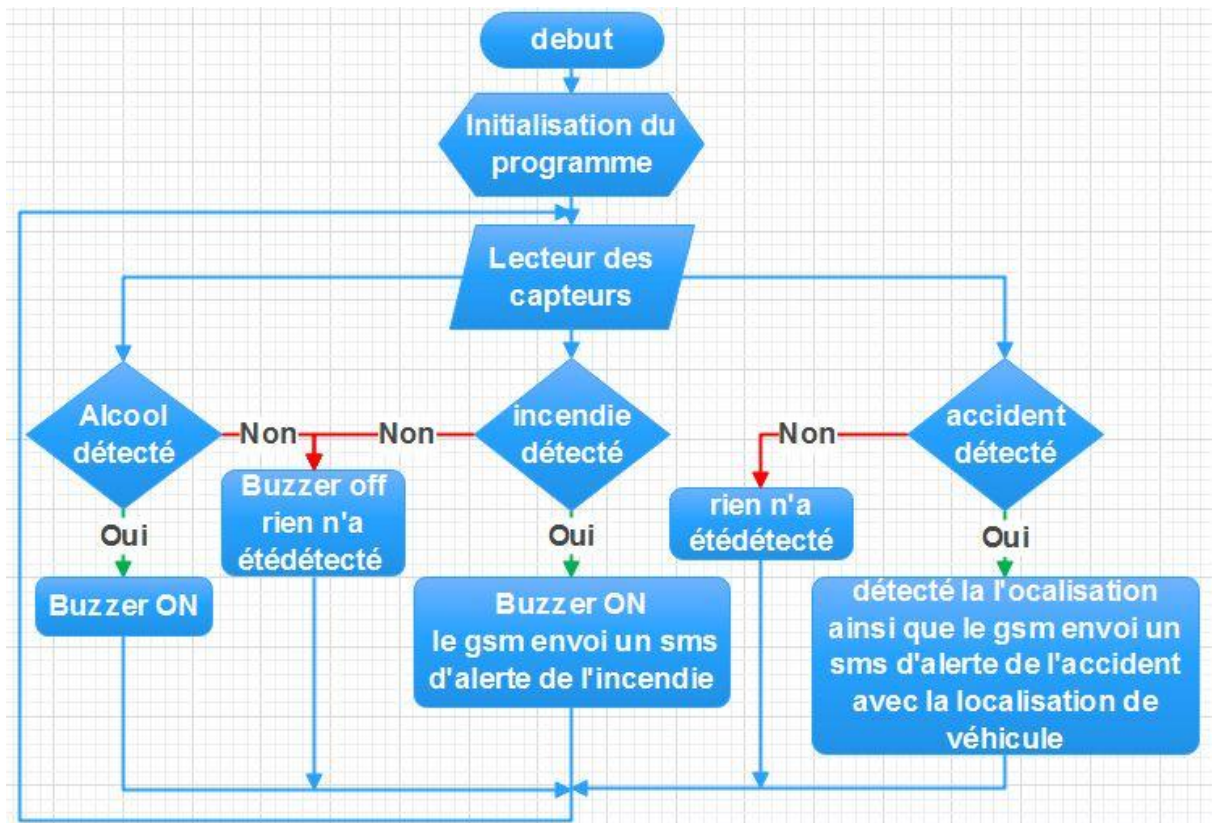


**Figure III.7 :** Sous système d'alerte.

### III.2.2 Programmation de la carte Arduino

L'application proposée comporte à la fois un aspect matériel et logiciel. Le fonctionnement logiciel est basé sur l'organigramme de la figure III.8. Le programme est composé de deux parties : la première partie est l'initialisation du programme, lecture des variables et configuration des entrées et sorties. La deuxième partie est la partie principale, fait lecture des capteurs et s'exécute en boucle qui décrit le fonctionnement du système d'alerte.





**Figure III.8:** Organigramme de fonctionnement du système d'alerte.

L'organigramme est composé de plusieurs tests et lorsqu'une anomalie est détectée l'alerte correspondante sera déclenchée.

### III.3 Tests et résultats

Une fois que tous les composants ont été connectés et la programmation de la carte Arduino et terminée, nous avons effectué plusieurs tests sur toutes les parties du système. Ces tests consistent en la détection de la présence de l'alcool dans le véhicule, la détection d'accident et la détection de l'incendie.

#### III.3.1 Test d'alerte d'accident

Le système lit les valeurs du capteur MPU6050, si l'accélération sur l'axe X dépasse un certain seuil 5000, cette valeur sera afficher sur le moniteur série cela indique un changement de mouvement du a un accident. Lorsque l'accident est détecté le système fait appel à la fonction "envoi de SMS" qui effectue les opérations suivantes : elle lit les données du module GPS et les codes, vérifie si la localisation GPS est mise à jour. Elle envoie la

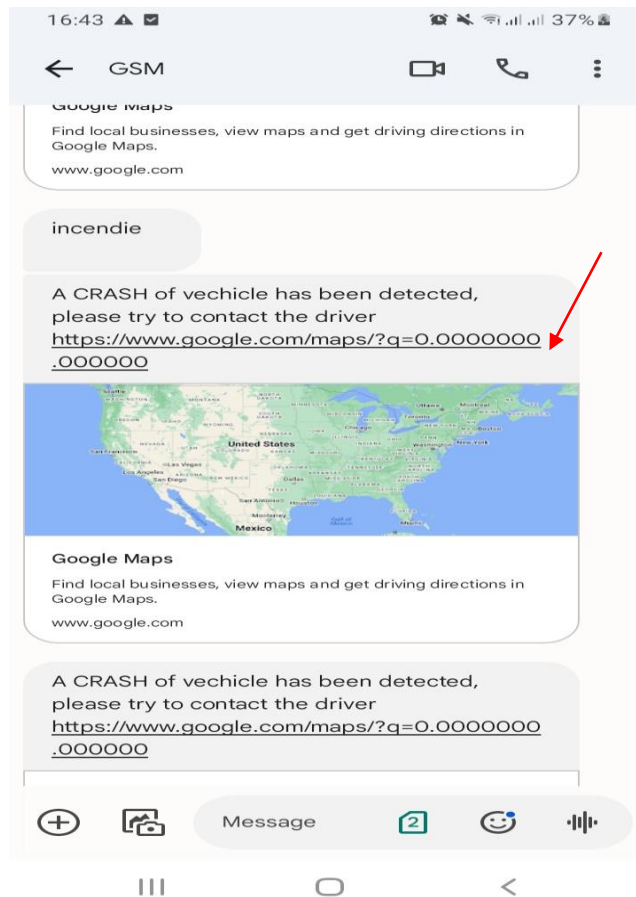


commande AT pour mettre le module GSM en mode SMS et envoie un message SMS au numéro de téléphone prédéfini.



**Figure III.9 :** Affichage des résultats sur moniteur série du sous-système d'alerte d'accident.

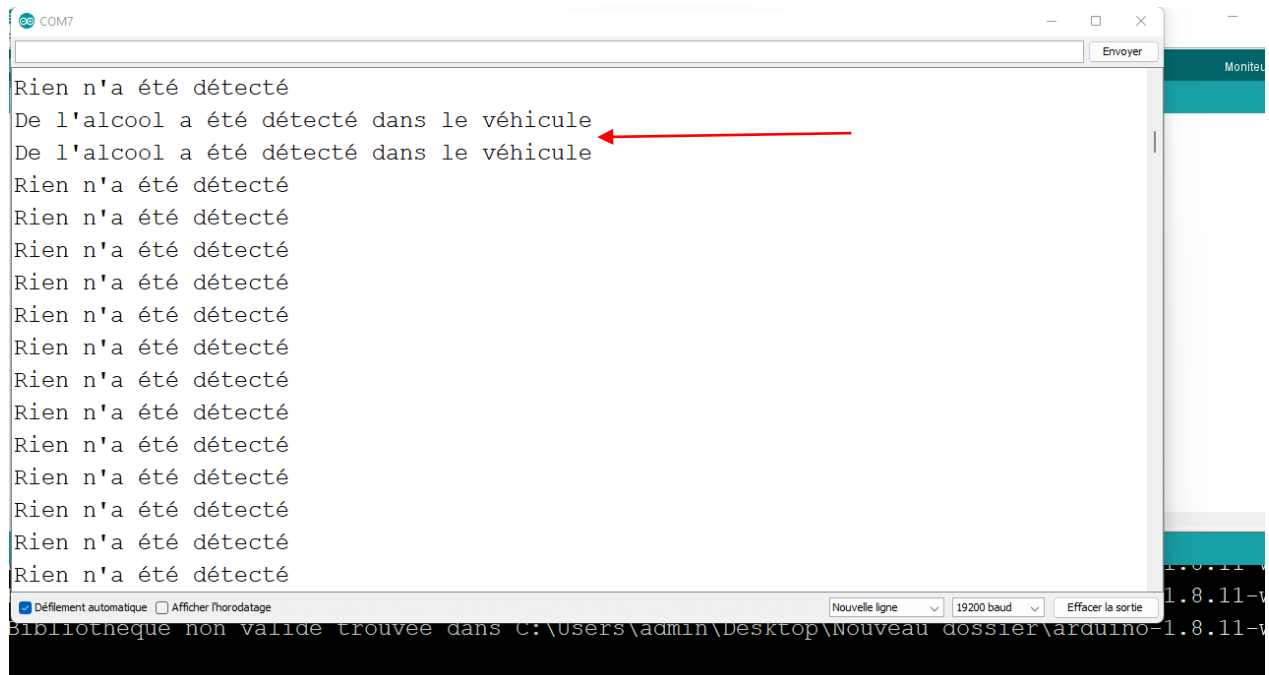
La figure III.10 montre le message d'alerte d'accident sur le Smartphone.



**Figure III.10 :** Message d'alerte d'accident

### III.3.2 Test de détection d'alcool

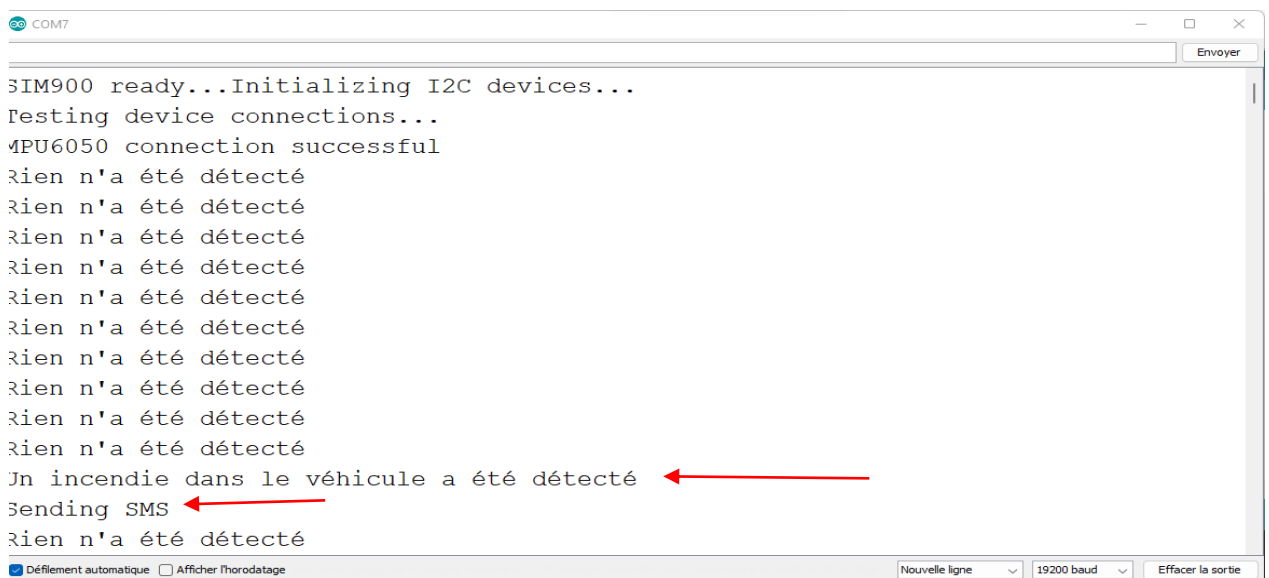
En cas de détection d'alcool dans la voiture, le moniteur série affichera un message indiquant la présence d'alcool dans le véhicule, et un buzzer se déclenchera. Lorsque l'alcool n'est pas détecté, le moniteur série affichera le message "rien n'a été détecté" et le buzzer ne se déclenchera pas.



**Figure III.11 :** Affichage des résultats de la détection d'alcool sur moniteur série.

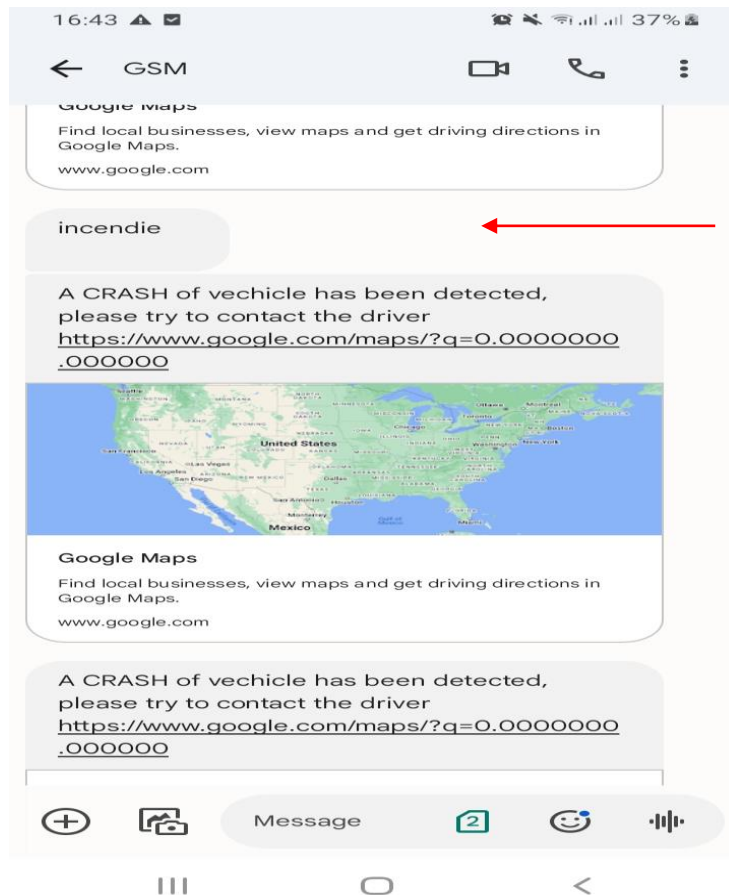
### III.3.3 Test d'incendie

Quand un incendie est détecté, un message apparaîtra sur le moniteur série avec la mention "Un incendie dans le véhicule a été détecté". En même temps, un signal d'alerte sera transmis par le module GSM SIM 900 et un buzzer sera activé. Si aucun incendie n'est détecté, le moniteur série indiquera "Rien n'a été détecté ".



**Figure III.12 :** Affichage des résultats sur moniteur série de détection d'incendie.

La figure III.13 montre le message d'alerte d'incendie sur le Smartphone.



**Figure III.13 :** Message d'alerte d'incendie.

### III.4Discussion

Dans ce chapitre nous avons présenté les étapes d'élaboration du système d'alerte qui est composé d'un MPU6050, d'un capteur d'alcool MQ-135 et un capteur de flamme et une carte à microcontrôleur Arduino traitant données issues des différents capteurs et transmettant les données de géolocalisation par message d'alerte vers le Smartphone. Après la réalisation de système, nous avons effectué plusieurs tests sur celui-ci tels que : le test d'accident, de présence d'alcool et d'incendie. Le système permet dans tous les cas de détecter et signaler l'anomalie correspondante ce qui confirme la fiabilité du système.

# **Conclusion et perspectives**

### Conclusion et perspectives

L'objectif recherché à travers ce projet était de mettre au point un système d'alerte pour la surveillance d'accident qui permettrait de signaler toutes anomalies en cas d'accident de voiture. Afin de remplir cette tâche nous avons utilisé une carte à microcontrôleur, un ensemble de capteurs, un buzzer des modules GPS, GSM et un gyroscope. Le système est composé de trois parties dont un sous-système de détection d'alcool, un sous-système de détection d'incendie et un sous-système d'alerte permettant d'envoyer un message en cas d'accident aux services concernés.

Après la réalisation du système nous avons effectué plusieurs tests sur chaque sous-système le test d'accident, de présence d'alcool et d'incendie. Le système permet dans tous les cas de détecter et signaler l'anomalie correspondante en temps réel ce qui confirme la fiabilité du système permettant ainsi aux services concernés d'intervenir rapidement.

Afin d'améliorer le fonctionnement du système, des perspectives peuvent être envisagées telles que :

- L'ajout d'une caméra pour surveillance afin de superviser l'état du conducteur en temps réel.
- L'équipement du véhicule par des airbags pour protéger le conducteur peut aussi être considérée.

Nous souhaitons que ce travail modeste soit bénéfique et soit enrichi par les promotions à venir.

# **Bibliographie**

## Bibliographie

- [1] [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-37207-1\\_50](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-37207-1_50)
- [2] [https://fr.wikipedia.org/wiki/ECall#Principe\\_de\\_fonctionnement](https://fr.wikipedia.org/wiki/ECall#Principe_de_fonctionnement)
- [3] <https://www.autojournal.fr/opel/services-durgence-embarques-opel-choisit-onstar-184934.htm>
- [4] <https://www.onstar.ca/fr/services/automatic-crash-response>
- [5] [VolvoOnCall\\_MY20\\_fr-FR\\_TP31715/VolvoOnCall\\_MY20\\_fr-FR\\_TP31715.pdf](#)
- [6] “Cooperative RSU Based Detection and Prevention of Sybil Attacks in Routing Process of VANET” MahabaleshwarKabburandV.ArulKumar2020*J.Phys.:Conf.Ser.***1427**012009.Accéder le 29/04/2024
- [7] <https://www.ornikar.com/code/cours/route/autoroute/appe-urgence>
- [8] « Amara Wissame » « Tamert celia » .2019 .Mémoire de fin d’étude « conception et réalisation d’une application de suivi de véhicule par la géolocalisation » à l’université de mouloud Mammeri Tizi Ouzou.
- [9] <https://www.gps.gov/systems/gps/french.php>
- [10] [https://fr.made-in-china.com/co\\_cncoban/product\\_Hot-Sale-Stop-and-Resume-Engine-Vehicle-GPS-Tracker-with-Cheap-Price\\_erssnshog.html](https://fr.made-in-china.com/co_cncoban/product_Hot-Sale-Stop-and-Resume-Engine-Vehicle-GPS-Tracker-with-Cheap-Price_erssnshog.html)
- [11] <https://www.geo-loc.com/comment-fonctionne-un-gps/>
- [12] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Geolocalisation\\_GPS\\_GPRS.png](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Geolocalisation_GPS_GPRS.png)
- [13] <https://industruino.com/shop/product/gsm-gprs-expansion-module-65>
- [14] <https://www.gcworks.fr/tutoriel/arduino/ CarteArduinoUno.html>.Acceder le 29/05/2024
- [15] « NAFA NADIR » et « ARABI BOUALAM AMINE ».2016 Mémoire de fin d’étude thème : « Conception et réalisation d’un système de sécurité commandé à distance » Mémoire de fin d’études thème : « Conception et réalisation d’un système de sécurité commandé à distance »à l’université de bumerdes
- [16] <https://randomnerdtutorials.com/sim900-gsm-gprs-shield-arduino/>.Acceder le 25/05/2024



[17]<https://randomnerdtutorials.com/guide-to-neo-6m-gps-module-with-arduino/>

[18] « KETREB Issad » « « LAKBAL Ali ».2018. Mémoire de fin d'étude « Conception et réalisation d'un système de sécurité pour une maison à base de communication Arduino GSM » à l'université de Tizi-Ouzou spécialité : Réseaux, mobilité et système embarqués.

[19] <https://components101.com/sensors/mpu6050-module>

[20]<https://www.orbit-dz.com/product/mpu6050-accelerometre-gyroscope-3axes/>

[21]<https://youpilab.com/components/product/capteur-de-flamme>

[22]<https://www.aranacorp.com/fr/utilisation-dun-capteur-de-flamme-avec-arduino/>

[23]<https://ardwinner.jimdofree.com/arduino/via-les-capteurs/1a-buzzer-alarme/>

[24]<https://www.captain-arduino.fr/branchement-dun-buzzer-passif-ou-actif/>

# Résumé

Ce travail consiste en développement d'un système d'alerte d'accident automobile à base d'Arduino.

Le prototypage d'Arduino vise à garantir une communication série entre la carte Arduino à microcontrôleur et le PC, ainsi qu'avec le module GSM SIM 900 et le module GPS NEO 6-M. Par la suite, divers capteurs ont été installés, tels que le capteur de flamme, le capteur d'alcool et le capteur MPU6050, ce qui permet d'obtenir différentes données telles que la détection de flamme, d'alcool et d'accident. Un buzzer a aussi été employé en tant qu'actionneur.

Au début on a présenté des généralités sur système d'alerte d'accidents et géolocalisation, par la suite on a défini les logiciels et le matériel utilisé pour réaliser notre propre système. Les résultats des tests effectués ont été présentés à la fin de ce travail.

## Mots clés :

GSM, Arduino, GPS, microcontrôleur, géolocalisation