

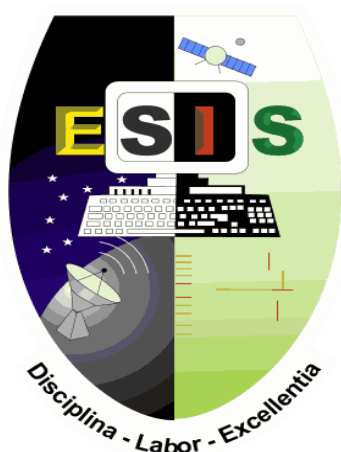
ECOLE SUPERIEURE D'INFORMATIQUE SALAMA

République Démocratique du Congo

Province du Haut-Katanga

Lubumbashi

www.esisalama.org



**« MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE
TELESURVEILLANCE POUR LA GESTION
D'UNE FLOTTE DES VEHICULES
CONNECTES ».**

*Travail présenté et défendu en vue de
l'obtention du grade d'ingénieur technicien en
informatique*

***Par : KET-HILA KILONGA Marose
Option : Télécommunications et réseaux***

Février 2020

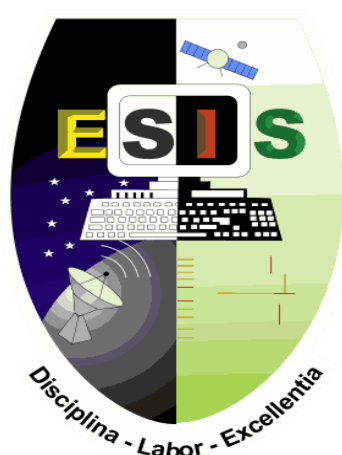
ECOLE SUPERIEURE D'INFORMATIQUE SALAMA

République Démocratique du Congo

Province du Haut-Katanga

Lubumbashi

www.esisalama.org



« MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE TELESURVEILLANCE POUR LA GESTION D'UNE FLOTTE DES VEHICULES CONNECTES ».

*Travail présenté et défendu en vue de
l'obtention du grade d'ingénieur technicien en
informatique*

***Par : KET-HILA KILONGA Marose
Option : Télécommunications et réseaux
Directeur : M. Bertin POLOMBWE
Co-directeur : M. Frank UMBA***

Février 2020

EPIGRAPHE

“L'homme et sa sécurité doivent constituer la première préoccupation de toute aventure technologique.”

Jean Delumeau

DEDICACE

A vous chers parents Isabelle KAJ YAV et Christian KALUNGA KABAZO.

A vous chères petites sœurs et chère maman Betty MWADI KIEMBE

REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit des multiples efforts fournis par plusieurs personnes et le fait de garder silence exprimera l'ingratitude de notre part et cela ne donnera plus le courage aux autres de nous venir en aide une nouvelle fois.

Nous tenons à remercier notre Dieu très haut pour le souffle de vie qu'il nous a prêté durant notre parcours académique et pour la force qu'il nous a donné afin d'arriver à l'achèvement de notre travail de fin de cycle.

Nous remercions nos chers parents Christian KALUNGA et Isabelle KAJ pour leur soutien moral, physique, matériel ainsi que financier.

Nous remercions particulièrement notre directeur, monsieur Bertin POLOMBWE pour le dévouement total à l'élaboration de ce travail, d'avoir disposé le maximum de son temps pour nous conseiller, nous guider, nous assister et pour nous soutenir à chaque instant qu'on en avait besoin.

Nous remercions notre codirecteur, monsieur Franck UMBA d'avoir accepté de nous accompagner dans notre lutte et d'avoir disponibilisé de son temps pour nous écouter et nous édifier.

Notre attention s'adresse particulièrement à ma chère maman Betty MWADI KIEMBE qui n'a pas cessé de prier pour moi chaque jour et qui m'a montré la voie de l'éternel, pour son soutien en tout depuis le début de mon parcours académique jusqu'à la fin de la course, elle a toujours été là pour moi ainsi qu'à ma tante Nelly KASAJ qui n'a pas baissé les bras pour que je sois ce que je suis devenue aujourd'hui.

Nous adressons nos remerciements aux autorités académiques de l'Ecole Supérieure d'Informatique Salama et particulièrement aux responsables de la grande filière RESEAUX, au coordonnateur Robert KITAPA et à ses secrétaires en la personne de monsieur Papy MUKANDA et monsieur Jonathan BAYONGWA pour leur soutien.

Nous remercions nos chères petites sœurs Annie KILUBA, Moreen LUKUMBA, Marthe KANYIMB, Elise KABEMBO, Elga MITWELE, Betty MWADI, Thérèse LUKENGE, Christiane KALUNGA, Isabelle KAJ et Myriam KAJ pour leurs encouragements.

Nous remercions nos collègues de promotion avec qui cette lutte a été menée et vaincue, plus particulièrement Enock MAMBWE et Patrick MANGI ainsi que Jacques POLOMBWE.

Nous remercions nos ami(e)s avec qui nous avons évolué et lutté jusqu'à la fin de notre parcours académique dont : Noëlla KISIMBA, Jenny KATATO, Jemima MBUYU, Majoie MBWETI, Naomie META, Murielle NONGA, Phineas KABALE, Flory MATSHIMBA, Patrick KAPEND, Abraham BANZA, Lionnel SAMPI et Maick KABONGO.

Nous remercions toutes les personnes qui nous ont soutenus de loin et de prêt que Dieu vous bénisse pour toute votre assistance.

LISTE DES FIGURES

Figure I-1 Organigramme	Erreur ! Signet non défini.
Figure I-2 Architecture haut niveau	9
Figure I-3 Lan d'exploitation.....	9
Figure I-4 Architecture Système	10
Figure I-5 Exigences fonctionnelles	1
Figure II-1 Besoins futurs	2
Figure II-2 Fonctionnalité du système	3
Figure II-3 Architecture logique	4
Figure II-4 Séquence Somnolence	9
Figure II-5 Séquence d'alcoolisme.....	10
Figure II-6 Séquence vitesse.....	10
Figure II-7 Séquence Siphonage.....	11
Figure II-8 Séquence détresse.....	12
Figure II-9 Enregistrement Véhicule	13
Figure II-10 Géolocalisation.....	14
Figure II-11 Enregistrement conducteur.....	15
Figure II-12 Assignation véhicule	16
Figure III-1 Architecture Physique	18
Figure III-2 Architecture du véhicule	19
Figure III-3 Choix du GPS.....	20
Figure III-4 Choix du Contrôleur.....	22
Figure III-5 Choix de Base de Données.....	24

Figure III-6 Architecture physique du système	25
Figure III-7 Module GPS/GPRS.....	25
Figure III-8 Capteur TCRT5000.....	27
Figure III-9 Fonctionnement du capteur TCRT5000.....	28
Figure III-10 Capteur de vitesse	28
Figure III-11 Capteur MQ-3	29
Figure III-12 Capteur KUS USA SSS	30
Figure III-13 Spécifications Capteur KUS USA SSS.....	30
Figure III-14 Circuit imprimé.....	31
Figure III-15 Carte Arduino.....	32
Figure III-16 Fonctionnement de l'Arduino.....	33
Figure III-17 Signal continu	34
Figure III-18 Signal alternatif.....	34
Figure III-19 Plaque de prototypage.....	35
Figure III-20 Relai SPDT	36
Figure IV-1 Planification système	39
Figure IV-2 Plan d'implémentation	40
Figure IV-3 Serveur de démonstration	41
Figure IV-4 Branchement MQ-3	43
Figure IV-5 Branchement TCRT.....	44
Figure IV-6 Branchement du module	45
Figure IV-7 Préparation du contrôleur.....	47
Figure IV-8 Configuration du module	47
Figure IV-9 Test Module	48

Figure IV-10 Test Ebriété	48
Figure IV-11 Présence d'alcool.....	49
Figure IV-12 Absence d'alcool	49
Figure IV-13 Résultat somnolence	50
Figure IV-14 Vérification carburant	51
Figure IV-15 Absence liquide.....	52
Figure IV-16 Presence Liquide	52
Figure IV-17 Evaluation fonctionnelle	53
Figure IV-18 Evaluation non fonctionnelle	54

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I-1 Plan d'adressage.....	7
Tableau III-1 Choix du GPS	20
Tableau III-2 Choix du Contrôleur	21
Tableau III-3 Critères de choix de la BD.....	23
Tableau IV-1 Evaluation fonctionnelle.....	53
Tableau IV-2 Evaluation non fonctionnelle.....	54

LISTE DES ACRONYMES

- ❖ RDC : République Démocratique du Congo ;
- ❖ UML : Unified Modeling Language ;
- ❖ VODANET : Voice Data NET ;
- ❖ LOG : Logistique ;
- ❖ KOL : Kolwezi ;
- ❖ KVE : Kambove ;
- ❖ TELECOM : Telecommunications ;
- ❖ ADMIN : Administration ;
- ❖ L'SHI : Lubumbashi ;
- ❖ KIN : Kinshasa ;
- ❖ JOHAN : Johannesburg ;
- ❖ LAN : Local Area Network ;
- ❖ DIST : Distribution ;
- ❖ SW : Switch ;
- ❖ GPS : Global Positionning System ;
- ❖ GPRS : General Packet Radio Service ;
- ❖ SOS : Signal de détresse ;
- ❖ GSM : Global System for Mobile Communication;
- ❖ UMTS : Universal Mobile Telecommunications System ;
- ❖ LTE : Long Term Evolution ;
- ❖ CELL ID : Identifiant de la Cellule ;
- ❖ EOTD : Enhanced Observed Timed Difference;
- ❖ BTS : Base Tranceiver Station ;
- ❖ EDGE : Enhanced Data Rates for GSM Evolution;
- ❖ 3G : 3 Génération ;
- ❖ SIM : Subscriber Identity Module ;
- ❖ BSC : Base Station Controller ;
- ❖ WI-FI : Wireless Fidelity ;
- ❖ IP : Internet Protocol ;
- ❖ RFID : Radio Frequency Identification ;
- ❖ BD ; Base des Données ;
- ❖ SPDT : Single Pole Double Throw ;
- ❖ UART : Universal Asynchronous Receiver Transmitter ;
- ❖ A-GPS : Assisted GPS ;
- ❖ MHZ : Méga Hertz ;
- ❖ Kbps : Kilobit Par Seconde ;
- ❖ 3GPP TS : 3 Generation Partnership Project;
- ❖ V : Volt ;
- ❖ NMEA : National Marine & Electronics Association ;
- ❖ mA : milli Ampère ;
- ❖ GND : Grounds ;
- ❖ Mm : milli metre ;
- ❖ Mg/l : milligramme/ Litre ;

- ❖ KΩ : Kilo ohms ;
- ❖ USB : Universal Serial Basic ;
- ❖ LED : Light-Emitting Diode ;
- ❖ A0 : Analogique 0 ;
- ❖ PERT : Program Evaluation Review Technique ;
- ❖ AOUT : Analogic OUT ;
- ❖ DOUT : Digital OUT ;
- ❖ D0 : Digital 0.

TABLE DES MATIERE

EPIGRAPHE	I
DEDICACE	II
REMERCIEMENTS.....	III
LISTE DES FIGURES	IV
LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES ACRONYMES.....	VIII
TABLE DES MATIERE	X
AVANT-PROPOS	XVI
CHAPITRE 0 : INTRODUCTION GENERALE.....	1
0.1. Problématique	1
0.2. Hypothèse.....	2
0.3. Choix et intérêt du sujet	3
0.3.1. Choix du sujet	3
0.3.2. Intérêt du sujet	3
0.3.2.1. Intérêt personnel	3
0.3.2.2. Intérêt scientifique	3
0.3.2.3. Intérêt social	3
0.4. Méthode et Techniques de recherche	3
0.4.1. Méthode	3
0.4.2. Techniques	4
0.5. Etat de l'art	4
0.6. Délimitation du travail	5
0.7. Subdivision du travail	5

0.8. Outils et Logiciel.....	5
CHAPITRE I : ANALYSE DES SYSTEMES EXISTANTS DANS LA GESTION D'UNE FLOTTE 6	
I.1. Introduction	6
I.2. Aperçu De L'entreprise	6
I.2.1. Présentation De L'entreprise	6
I.2.2. Situation Géographique Et Organisation.....	6
I.2.3. Présentation des opérations de l'usine.....	6
I.2.4. Organigramme	7
I.3. Infrastructure Réseau	7
I.3.1. Plan D'adressage	7
I.3.2. Architecture Réseau.....	9
I.3.3. Description d'un LAN.....	9
I.3.4. Architecture système	10
I.4. Présentation du département transport	11
I.5 Critiques du système existant	11
I.5.1. Points Forts	11
I.5.2. Points Faibles.....	11
I.6. Spécifications fonctionnelles du système	11
I.6.1. Spécification Des Besoins	11
I.6.3. Exigences du système.....	12
I.6.3.1. Exigences Fonctionnelles	12
I.6.3.2. Exigences Non Fonctionnelles	1
I.7. Conclusion Partielle.....	1
CHAPITRE II : CONCEPTION LOGIQUE DU SYSTEME	2

II.1. Introduction	2
II.1.1. Diagramme De Cas D'utilisation	2
II.1.2. Spécifications Des Fonctionnalités	3
I.1.3. Diagramme de fonctionnalités.....	3
II.2. Conception logique générale.....	4
II.2.1. Architecture logique générale	4
II.2.1.1. Contrôleur	4
II.2.1.2. Surveillance.....	4
II.2.1.3. Envoi/Réception.....	5
II.2.1.4. Stockage De Données	5
II.2.1.5. Gestion du système	5
II.2.1.6. Génération alarme	5
II.2.1.7. Signal SOS	5
II.2.1.8. Arrêt distant.....	5
II.2.1.9. Systèmes Annexes.....	5
II.3. Architecture Logique Générale Détaillée.....	5
II.3.1. Contrôleur	5
II.3.2. Surveillance.....	5
II.3.2.1. Géolocalisation.....	6
II.3.2.2. Comportement du conducteur	8
II.3.2.3. Etat du véhicule.....	10
II.3.3. Envoi/Réception.....	12
II.3.4. Signal SOS	12
II.3.5. Gestion du système	12

II.3.5.1. Enregistrement du véhicule.....	13
II.3.5.2. Localisation des véhicules.....	13
II.3.5.3. Assignation.....	14
II.3.6. Stockage des données.....	16
II.3.7. Génération d'alarmes	16
II.3.8. Arrêt distant.....	16
II.3.9. Systèmes annexes.....	17
II.4. Conclusion partielle	17
CHAPITRE III : CONCEPTION PHYSIQUE DU SYSTEME	18
III.1. Introduction.....	18
III.2. Conception Physique Générale	18
III.2.1. Architecture Physique.....	18
III.2.2. Architecture Physique Détaillée et Choix du Matériel	19
III.2.2.1. Véhicule	19
III.2.2.2. Interface	22
III.2.2.3. Serveur	22
III.2.2.4. Base des données	22
III.3. Conception physique du système.....	24
III.3.1 Module GPS/ GPRS.....	25
III.3.1.1 Description.....	26
III.3.1.2 Caractéristiques.....	26
III.3.1.2 Spécifications.....	26
III.3.2 Capteur TCRT5000.....	27
III.3.2.1 Caractéristiques:.....	27

III.3.2.2 Fonctionnement	27
III.3.3. Capteur Haljia LM393	28
III.3.4. Capteur MQ-3	29
III.3.4.1. Présentation.....	29
III.3.4.2. Connexions	29
III.3.5. Capteur KUS USA SSS	30
III.3.5.1. Présentation.....	30
III.3.5.2. Spécifications.....	30
III.3.6. Contrôleur Arduino.....	31
III.3.6.1. Présentation.....	31
III.3.6.2. Description.....	32
III.3.6.3. Alimentation	34
III.3.7 Relai SPDT	35
III.3.7.1. Présentation.....	35
III.3.8. Serveur TRACCAR	36
III.3.9. Envoi II / Réception.....	36
III.3.10. Base de données.....	37
III.3.11. Génération Alarmes	37
III.3.12. Systèmes annexes	37
III.3.13. Gestion du Système	37
III.4. Conclusion partielle	37
CHAPITRE IV : IMPLEMENTATION DU SYSTEME, DISCUSSIONS ET RESULTATS	38
IV.1. Introduction	38
IV.2. Implémentation du système	38

IV.2.1. Présentation de la solution	38
IV.2.1.1. Plan d'implémentation.....	38
IV.2.1.2. Diagramme de planification	39
IV.2.1.3. Diagramme de Gantt.....	39
IV.2.2. Plan d'installation	40
IV.2.2.1. Blocs ou modules à installer	40
IV.2.3. Plan de configuration.....	46
IV.2.2.1. Configuration du serveur	46
IV.2.2.2. Configuration du contrôleur	46
IV.3. Test	46
IV.3.1. Test du contrôleur.....	47
IV.3.2. Test du module GPRS/GPS	47
IV.3.3. Test du capteur MQ-3.....	48
IV.3.5. Test du capteur TCRT-5000	50
IV.3.6. Test du capteur KUS USA SSS	50
IV.3.7. Test du capteur Haljia LM-393	Erreur ! Signet non défini.
IV.4. Discussions et Résultats.....	53
IV.4.1. Besoins fonctionnels.....	53
IV.4.2. Besoins non fonctionnels.....	53
IV.4. Conclusion partielle	55
CONCLUSION GENERALE	56
BIBLIOGRAPHIE.....	57

AVANT-PROPOS

Il est vrai que le programme national du pays exige à ce qu'à la fin de chaque cursus académique, tout étudiant dans tous les domaines confondus est obligé de présenter un travail qui stipulera qu'il a bel et bien été formé dans ce domaine en fonction des exigences de son institution.

Dans ce travail, nous essayerons de mettre beaucoup plus l'accent sur la gestion d'une flotte par l'acquisition des données qui seront fournies par différents capteurs et ces dernières nous permettront d'effectuer beaucoup plus le suivi de ce qui se passe sur l'endroit qui nous a fourni les informations et surtout de bien gérer le conducteur.

En tant qu'ingénieur, nous allons mettre en place un système qui permettra de surveiller les itinéraires de nos véhicules, interagir avec les véhicules et le conducteur afin de les sécuriser tous, réguler les vitesses et la consommation du carburant et intervenir en cas d'accidents ou d'infractions pour la sécurisation des biens et personnes.

CHAPITRE 0 : INTRODUCTION GENERALE

De nos jours, les automobiles sont un moyen indispensable pour une bonne productivité liée à toute entreprise quel que soit le domaine dans lequel elle œuvre et cela devient un point critique qu'il faut absolument surveiller et aujourd'hui, le monde fait face à une gravitation autour de la mobilité et au développement accru de la nanotechnologie ainsi qu'à l'augmentation du nombre des automobiles. En matière de mobilité, le développement des sociétés industrialisées a transformé les habitudes des gens car ils doivent se rendre au travail, à l'école, à l'église ou dans un endroit quelconque et se déplacer d'un point A vers un point B, est devenu un aspect plus qu'essentiel de la vie quotidienne.

Le surcroît graduel du nombre des automobiles dans différentes villes marque le trafic routier et augmente du jour au lendemain un taux élevé d'accidents dû aux excès de vitesse et d'autres infractions connues et il nous est presque impossible de surveiller tout ce qui se passe sur nos routes, la probabilité d'avoir un accident devient plus élevée et la perte devient encore plus dense et très fréquente en biens matériels et en vies humaines.

Le développement du secteur transport a permis aux gestionnaires des parcs automobiles de bien prendre le contrôle dans la productivité et ainsi développer les différentes activités de l'entreprise car les automobiles sont au centre de notre attention et si l'on manque de vigilance, de maintenance et de contrôle ; nous aurons des dégâts énormes et mettrons le conducteur, l'automobile ainsi que la population en danger.

Comme les progressions en micro électronique, en micro mécaniques, et particulièrement en communication sans fils, ont permis de fabriquer les capteurs de plus en plus petit, de plus en plus performant avec des grandes autonomies énergétiques et les techniques des réseaux mobiles permettent d'être indépendant des fils et de déployer facilement des réseaux de capteurs à n'importe quel endroit que ça soit facile ou difficile d'accès.

En RDC, le contrôle en temps réel sur le trafic routier s'avère négliger parce que la révolution informatique n'est pas beaucoup plus remarquable dans le secteur transport et dans la plupart des cas, nous faisons face à une négligence du métier du côté des agents de l'ordre et cela ne garantit pas la sécurité de la population.

La sécurité routière dans notre pays n'a pas connu de révolution jusqu'à nos jours quelques soit les méthodes mises en place pour son amélioration, car le réseau de transport devient encore plus dense à gérer vue la croissance du jour au lendemain du nombre des automobiles et il est impérieux pour nous de lutter contre les accidents ainsi que les pertes énormes, nous devons disponibiliser de notre temps pour la meilleure gestion de notre flotte car une petite distraction peut détruire plusieurs choses à la fois

0.1.Problématique

La sécurité routière est un élément très capital dans le développement des différents domaines d'une entreprise et dans la plupart des cas, nous avons du mal à

gérer notre flotte par manque d'informations précises sur les automobiles de cette dernière.

Le manque de contrôle sur les automobiles peut produire d'immenses dégâts et peut favoriser la faillite de certaines activités de l'entreprise. Le conducteur peut faire des choses qui ne sont aucunement pas liées à un domaine de l'entreprise et ne donne pas la possibilité au gestionnaire d'avoir une idée sur l'état du véhicule ainsi que le comportement du conducteur.

Nous sommes sans ignorer que la vitesse est l'ennemi de notre sécurité car elle favorise beaucoup de perte et si nous ne parvenons pas à mieux prendre le contrôle de cette dernière, l'entreprise sera contrainte de payer les dommages inutiles et parfois nous avons du mal à imposer nos limites en vitesse par manque d'information de positionnement de l'automobile et aussi la surveillance.

D'où nous avons eu à dériver aux questions suivantes :

- Quel est le mécanisme à mettre en place pour sécuriser le conducteur ?
- Quel mécanisme mettre en place ainsi que la technologie à utiliser pour sécuriser le véhicule ?

0.2. Hypothèse

Dans le but de réduire le taux d'accidents que peuvent rencontrer les automobiles et de suivre le trafic en temps réel de nos automobiles, Nous allons mettre en place un système muni des différents capteurs qui pourrait permettre d'interpeler un conducteur qui a commis une infraction et qui a peut-être été à la base d'un accident.

Nous savons tous qu'assurer la sécurité des conducteurs durant chacune de leurs expériences est devenu depuis quelques années l'une des principales missions des différents organismes de gestion du réseau routier national.

Ce besoin de sécurité passe par la mise en place de système ayant des capteurs se présentant sous différentes formes mais dont la finalité est de réduire le nombre d'accidents sur les voies en sanctionnant les usagers ne respectant pas les limitations de vitesse ainsi vérifier le comportement de nos conducteurs et l'état de nos automobiles.

De là, nous allons concevoir un système qui pourrait contrôler non seulement la vitesse, mais aussi les différents types d'infractions dont la somnolence, l'ébriété, l'utilisation du téléphone au volant et la consommation du carburant.

En ce qui concerne la sécurité du véhicule, nous allons beaucoup plus se baser sur le contrôle des vitesses ainsi que la vérification du niveau de carburant afin d'éviter la dégradation du véhicule.

Concernant le conducteur, nous allons juste nous baser sur le contrôle de la somnolence et de l'ébriété au volant.

D'où l'importance de notre sujet « MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE TELESURVEILLANCE POUR LA GESTION D'UNE FLOTTE DES VEHICULES CONNECTES ».

0.3. Choix et intérêt du sujet

0.3.1. Choix du sujet

Nous avons porté le choix sur ce sujet du fait que chaque entreprise vise à développer ses activités chaque jour et non pas à observer une perte inestimable en vies humaines et en biens matériels causée par les accidents, afin d'améliorer la sécurité du conducteur, de la population et des biens se trouvant aux alentours de la route ainsi que l'automobile de l'entreprise et cette dernière nous permettra de mettre la main sur la personne qui a causé l'accident en n'ayant pas respecté le code de la route.

0.3.2. Intérêt du sujet

0.3.2.1. Intérêt personnel

Ce sujet me permettra d'acquérir beaucoup plus de connaissance sur la gestion d'une flotte et la surveillance de l'automobile et ainsi, comprendre le fonctionnement des différents capteurs.

0.3.2.2. Intérêt scientifique

Ce sujet permettra à toute personne qui voudra travailler sur un thème parlant de la télésurveillance des automobiles de s'y référer pour l'amélioration de son travail.

0.3.2.3. Intérêt social

Ce sujet permettra :

- Aux entreprises de révolutionner les systèmes de sécurité routière dans la gestion des flottes, d'intervenir en temps réel afin d'intercepter le conducteur n'ayant pas respecté les règles de conduites de l'entreprise ;
- Au conducteur de ne pas perdre sa vie par manque de souplesse ;
- La population de bien garder ses biens et de ne pas perdre la vie dans un accident.

0.4. Méthode et Techniques de recherche

0.4.1. Méthode

Elles nous permettent de bien effectuer notre travail pour fournir des bons résultats. Nous avons eu à utiliser :

- La méthode documentaire qui nous a permis de fouiller dans certains livres ainsi que certaines œuvres afin de prélever les informations de notre domaine et qui ont été nécessaires à l'élaboration de notre travail ;
- La méthode TOP DOWN DESIGN qui est une méthode permettant la décomposition du travail en des sous-points et permet ainsi la subdivision d'un système complexe en des modules.

0.4.2. Techniques

Nous avons utilisé les techniques suivantes :

- L'interview : est une technique permettant d'interroger un seul individu ou un groupe d'individus sur un phénomène quelconque et sur base de ce principe, nous nous sommes permis d'interroger plusieurs personnes sur la gestion des flottes ;
- Observation : est plus qu'une technique passive car elle consiste de prélever les informations qualitatives et quantitatives d'une manière systématiques et cela nous a permis d'avoir un aperçu complet sur les problèmes de la gestion des flottes ;
- Analyse : consiste à prélever systématiquement dans des documents de divers types des informations de manière à mieux comprendre un phénomène.

0.5. Etat de l'art

Nous ne sommes pas les premiers à avoir abordé un sujet en rapport avec ce qui concerne la gestion des flottes. Bien que nos prédécesseurs se sont focalisés sur la localisation de l'automobile en ignorant que la vérification de tout ce qui se passe sur la route est nécessaire car le plus souvent la cause majeure des accidents mortels est la conduite sous ébriété.

Il y a eu les personnes qui nous ont précédé sur ce problème dont :

- ❖ YOMBO BOKILO Danny qui a traité sur « ETUDE ET MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE GESTION DE FLOTTE EN ENTREPRISE cas de la GECAMINES 2011-2012 » qui voulait à ce que les mouvements de la flotte soient limités géographiquement et instaurer un système de tracking pour intervenir en cas d'incident ;
- ❖ KINTU KIBWELA Justin qui a parlé sur « ANALYSE ET CONCEPTION D'UN SYSTEME DE GESTION DU CHARROIT AUTOMOBILE cas du GROUPE BAZANO 2010-2011 » qui avait pour but la résolution des problèmes dans le dispatching.

Dans notre cas, nous allons beaucoup plus nous baser sur le contrôle des différentes infractions qui font à ce que le code de la route ne soit pas respecté.

0.6. Délimitation du travail

Notre travail s'étale beaucoup plus sur la société minière du grand Katanga. Quant au temps ce travail nous a pris 5 mois allant du mois d'octobre 2019 jusqu'au mois de février 2020.

0.7. Subdivision du travail

Outre l'introduction générale et la conclusion générale, ce travail sera subdivisé en quatre chapitres dont :

- ❖ Le premier chapitre intitulé « ANALYSE DES SYSTEMES EXISTANTS DANS LA GESTION DES FLOTTES » parlera sur l'analyse de ce qui a été mis en place pour la surveillance des automobiles ;
- ❖ Le deuxième chapitre nommé « CONCEPTION LOGIQUE DU SYSTEME » parlera sur le fonctionnement logique du système ainsi que ses différents composants;
- ❖ Le troisième chapitre intitulé « CONCEPTION PHYSIQUE DU SYSTEME » parlera sur le fonctionnement physique du système ;
- ❖ Enfin le quatrième chapitre intitulé « IMPLEMENTATION DU SYSTEME, DISCUSSIONS ET RESULTATS » parlera sur l'implémentation du système et donnera une certaine solution à notre préoccupation ainsi que le résultat de notre travail.

0.8. Outils et Logiciel

Dans ce travail nous avons utilisé les outils et logiciels ci-après :

- ❖ Star UML qui est un logiciel de modélisation UML ;
- ❖ Apashoffice et Edraw pour la représentation graphique;
- ❖ Gant Project pour la planification ;
- ❖ Carte Arduino pour faire les montages ;
- ❖ Capteur LM-393 pour la détection de la vitesse ;
- ❖ Capteur MQ-3 pour la détection alcoolique ;
- ❖ Capteur TCRT-5000 pour la détection de la somnolence ;
- ❖ Capteur KUS USA SSS pour la vérification du carburant ;
- ❖ Relai SPDT pour l'arrêt distant du moteur ;
- ❖ Régulateur LM-317t pour la régulation de tension ;
- ❖ Proteus pour la simulation ;
- ❖ Le serveur TRACCAR pour la géolocalisation ;
- ❖ Module GPRS/GPS pour la localisation ;
- ❖ L'IDE d'Arduino pour la programmation des équipements ;
- ❖ Google Earth pour vérifier le positionnement du véhicule ;

CHAPITRE I : ANALYSE DES SYSTEMES EXISTANTS DANS LA GESTION D'UNE FLOTTE

I.1. Introduction

La productivité d'une entreprise se pose sur différents éléments et le développement de cette dernière est très capital dans l'exploitation d'une chose car il regorge différents domaines de la vie.

I.2. Aperçu De L'entreprise

I.2.1. Présentation De L'entreprise

Pour des raisons sécuritaires, nous ne pouvons pas divulguer certaines informations ayant trait à la confidentialité de l'entreprise. C'est pour cela que cette dernière restera anonyme.

I.2.2. Situation Géographique Et Organisation

L'entreprise se trouve dans la région minière du grand Katanga et possède une organisation standard et typique des sociétés minières.

I.2.3. Présentation des opérations de l'usine

L'entreprise possède une usine métallurgique dans laquelle nous trouvons des opérations piro-métallurgique et hydro-métallurgique car elle œuvre dans la production du cuivre et du cobalt.

Comme en RDC toute entreprise minière regorge en son sein un système informatique, l'entreprise en a un lui permettant la gestion des différentes activités pour faciliter la production minière et une bonne productivité de cette dernière.

Dans la gestion du système nous avons :

- Le contrôle du processus industriel ;
- Dispatch informatisé (gestion de flotte des engins) ;
- Le contrôle d'accès pour la sécurité physique ;
- La planification minière ;
- L'étude de la stabilité du terrain.

I.2.4. Organigramme

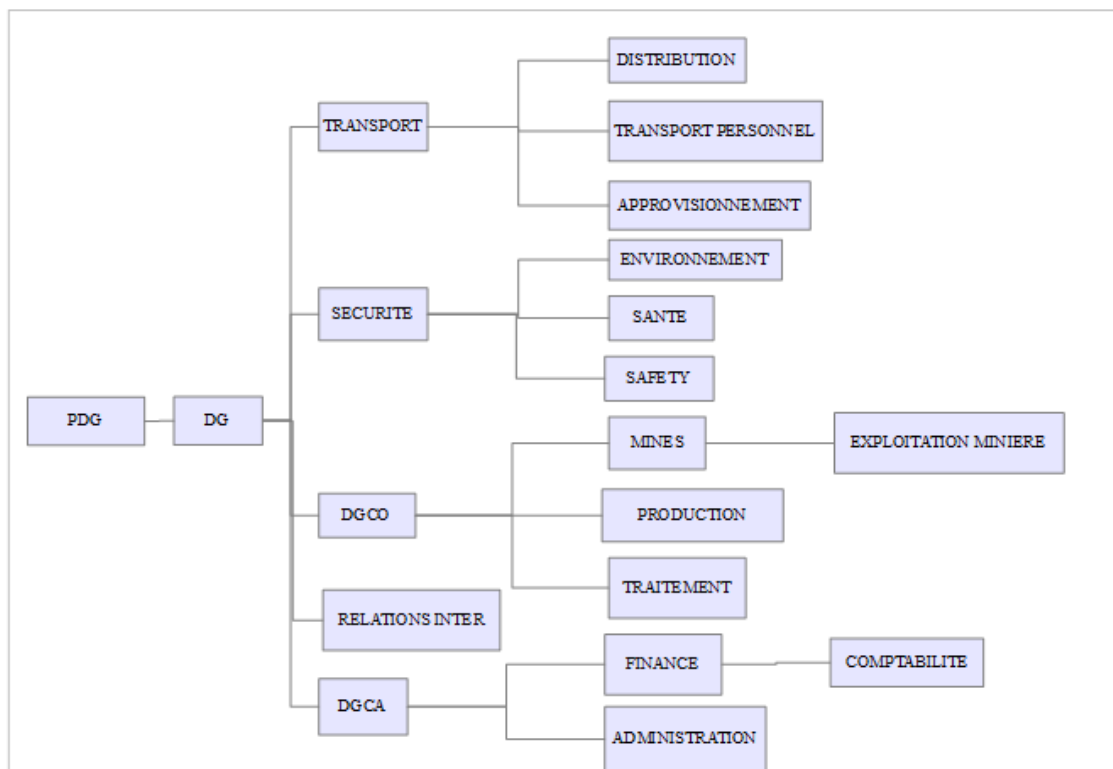


Figure I-1 Organigramme

I.3. Infrastructure Réseau

Nous avons plusieurs sites composants l'infrastructure réseau et lesquels sont interconnectés par le fournisseur d'accès Vodanet.

I.3.1. Plan D'adressage

Tableau I-1 Plan d'adressage

Site	Building	Adresse réseau	Préfix	vlan
Site de l'usine 1	Grande usine	10.10.1.0	24	10
		10.10.2.0	24	11
	Petite usine	10.10.3.0	24	12
		10.10.4.0	24	13

Site Camp	DatacenterKol	10.10.10.0	24	14
		10.10.20.0	24	15
	Bureau1	10.10.30.0	24	16
	Bureau2	10.10.40.0	24	17
	Site logistique1	LogKol	10.10.100.0	24
Site de la mine 1	MineKol	10.10.200.0	24	19
Site de l’usine 2	Grand Kve	10.20.1.0	24	20
		10.20.2.0	24	21
	Petit Kve	10.20.3.0	24	22
		10.20.4.0	24	23
	TELECOM			
Site administratif 2	DatacenterKve	10.20.7.0	24	24
		10.20.8.0	24	25
	AdminKve	10.20.10.0	24	26
Site de la mine 2	MineKve	10.20.100.0	24	27
Site administratif 3	AdminL’shi	10.30.1.0	24	30
Site administratif 4	AdminKin	10.40.1.0	24	40
Site administratif 5	AdminJohan	10.50.1.0	24	50
		10.50.2.0	24	51
	Bureau1	10.50.3.0	24	52
	Bureau2	10.50.4.0	24	53
Serveurs	Management des serveurs	10.10.80.0	24	80
	Application	10.10.90.0	24	90
	Messagerie	10.10.100.0	24	100
	Système	10.10.110.0	24	110

I.3.2. Architecture Réseau

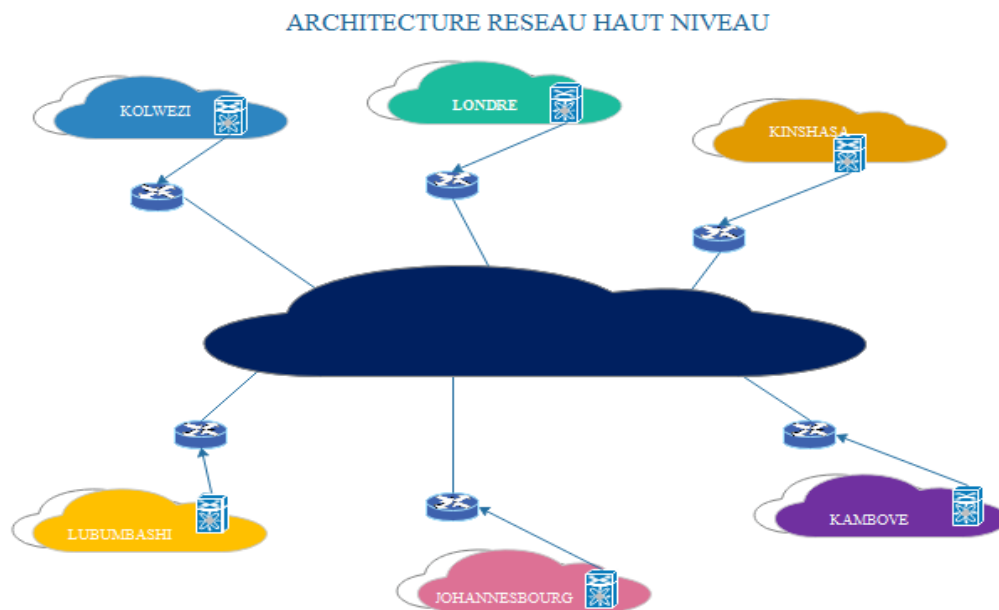


Figure I-2 Architecture haut niveau

I.3.3. Description d'un LAN

Comme le réseau est vaste, nous allons détailler un LAN par la figure ci-dessous :

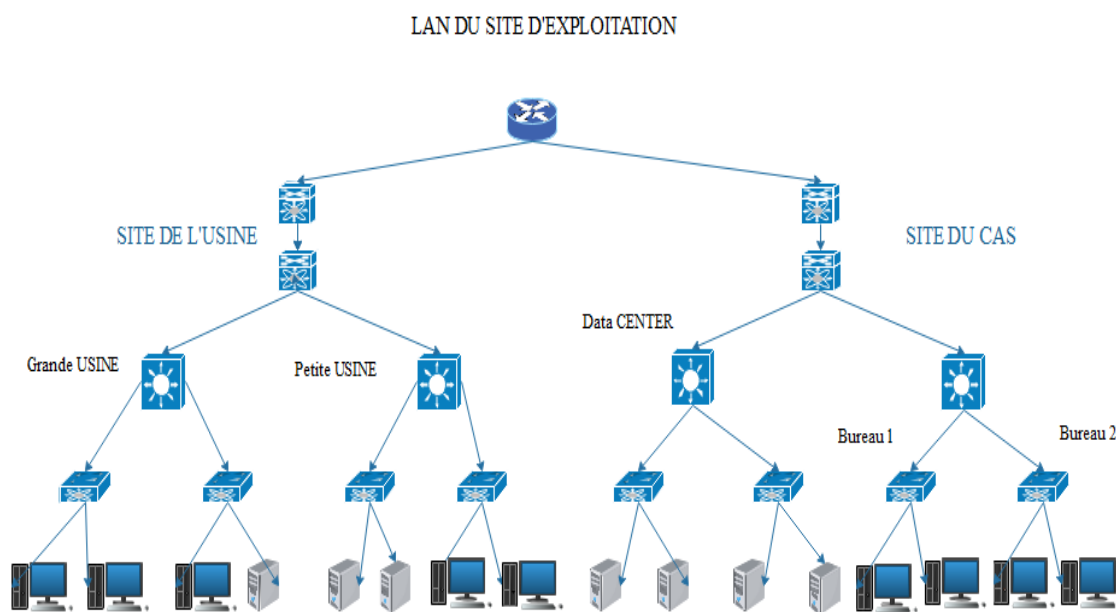


Figure I-3 Lan d'exploitation

I.3.4. Architecture système

L'infrastructure système de l'entreprise est composée de plusieurs branches dans lesquels nous avons : Un Datacenter principal sur le site de Kolwezi, un Cloud privé à Johannesburg et un Datacenter de Backup à Kambove.

Le diagramme ci-dessous illustre une vue de haut niveau (moins de détails) de ce qu'est le Datacenter de Kolwezi.

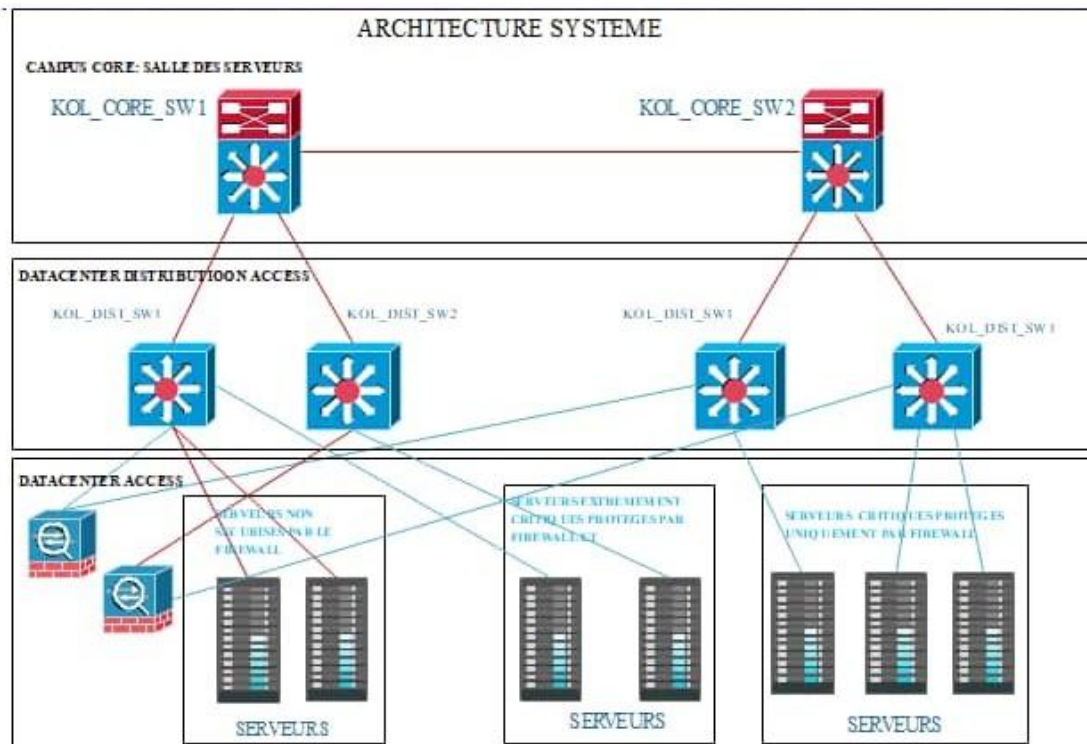


Figure I-4 Architecture Système

Dans son Datacenter, le système regorge plusieurs serveurs dont :

- Le serveur de base des données ;
- Le Serveur de messagerie ;
- Le Serveur de fichier et d'impression ;
- Le Serveur de Share point ;
- Le Serveur de communication unifié (Voice, vidéoconférence) ;
- Virtualisation, stockage ;
- Le Serveur proxy ;
- Le Serveur d'application (application sous Windows et sous linux) ;
- Le Contrôleur de Domaine.

I.4. Présentation du département transport

Comme dans toute entreprise minière, le département transport est indispensable pour la productivité des différents départements et au sein de l'entreprise nous avons comme service dans le département transport :

- L'attribution des véhicules aux conducteurs ;
- L'octroi des documents légaux routiers ;
- L'octroi des carburants ;
- L'octroi des lubrifiants ;
- La répartition des itinéraires de conduite ;
- La veille au respect de tonnage.

I.5 Critiques du système existant

Ce département est plus important pour assurer la production dans les différentes activités de l'entreprise.

I.5.1. Points Forts

Le système comprend un traceur GPS/GPRS qui lui permet de connaître la position du véhicule dans une zone quelconque car le GPRS n'envoie des données que lorsque sa zone a une couverture précise et en dehors le signal est indisponible et il facilite l'attribution des véhicules.

I.5.2. Points Faibles

Le système ne donne pas la possibilité de :

- Surveiller les itinéraires ;
- Surveiller les vitesses ;
- Vérifier la consommation du carburant ;
- Sécuriser le conducteur ainsi que le véhicule ;
- La possibilité d'envoyer un signal de détresse en cas de danger malgré le traceur qui s'y trouve.

I.6. Spécifications fonctionnelles du système

I.6.1. Spécification Des Besoins

Pour mettre en place un système, nous devons nous baser sur les différents problèmes auxquels nous faisons face dans la gestion d'une flotte et ainsi permettre le développement des activités de l'entreprise.

Nous savons tous que la gestion d'une flotte implique la disponibilité d'une personne et cela en se basant sur l'analyse des problèmes énumérés ci-dessous :

Nous avons besoin de :

- Enregistrer le véhicule ;
- Assigner le véhicule à son responsable ;
- Localiser le véhicule peu importe l'endroit ;
- Vérifier l'état du véhicule ;
- Contrôler le comportement du conducteur.

1.6.3. Exigences du système

1.6.3.1. Exigences Fonctionnelles

Pour qu'un système soit complet, il devra répondre aux exigences quelconques et nous avons eu l'obligation d'énumérer quelques-unes :

- Le système doit répondre au suivi permanent du trafic ;
- Il doit détecter les informations venant des différents capteurs ;
- Il doit faciliter la collaboration entre modules ;
- Il doit faciliter l'arrêt à distance du véhicule ;
- Il doit permettre le contrôle automatique du conducteur ;
- Il doit faciliter la vérification du carburant ;
- Il doit faciliter le contrôle des vitesses ;
- Il doit être capable de supporter l'élargissement de la flotte
- Il doit faciliter l'intervention rapide en cas d'incident.

Le diagramme ci-dessous nous donne beaucoup plus de compréhension sur les différentes exigences du système :

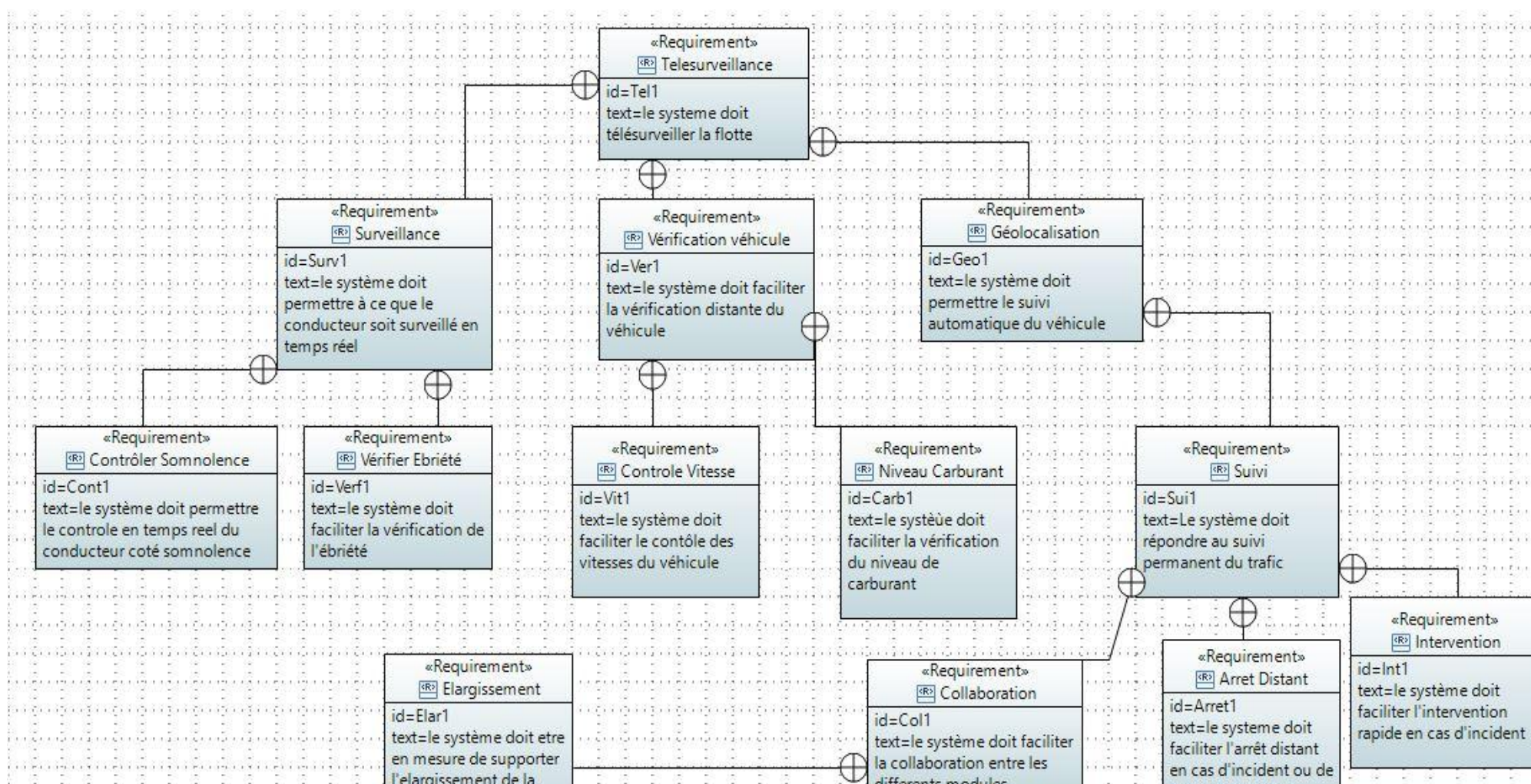


Figure I-5 Exigences fonctionnelles

I.6.3.2. Exigences Non Fonctionnelles

Pour avoir un système complet permettant le mieux de gérer la flotte, il faudra que le système soit :

- Sécurisé ;
- Flexible ;
- Fiable ;
- Souple ;
- Permanent ;
- Facile à utiliser ;
- Evolutif ;
- Fixe à un seul endroit.

I.7. Conclusion Partielle

Ce chapitre nous a donné un aperçu général de ce qui a existé dans la gestion de la flotte et la possibilité de faire connaissance avec les problèmes que rencontre l'entreprise et ainsi ressortir les différents besoins qui nous permettront de mettre en place le futur système par l'énumération des problèmes se trouvant au sein de l'entreprise et afin d'en établir les fonctionnalités qui seront le moteur du futur système.

CHAPITRE II : CONCEPTION LOGIQUE DU SYSTEME

II.1. Introduction

Un système est meilleur quand il est complexe parce que sa compréhension devient plus simple et cette partie nous permettra de traiter les problèmes énumérés ci-haut et de mettre l'accent sur les fonctionnalités du futur système.

II.1.1. Diagramme De Cas D'utilisation

Le diagramme ci-dessous nous donne plus de détails sur l'analyse des problèmes énumérés ci-haut :

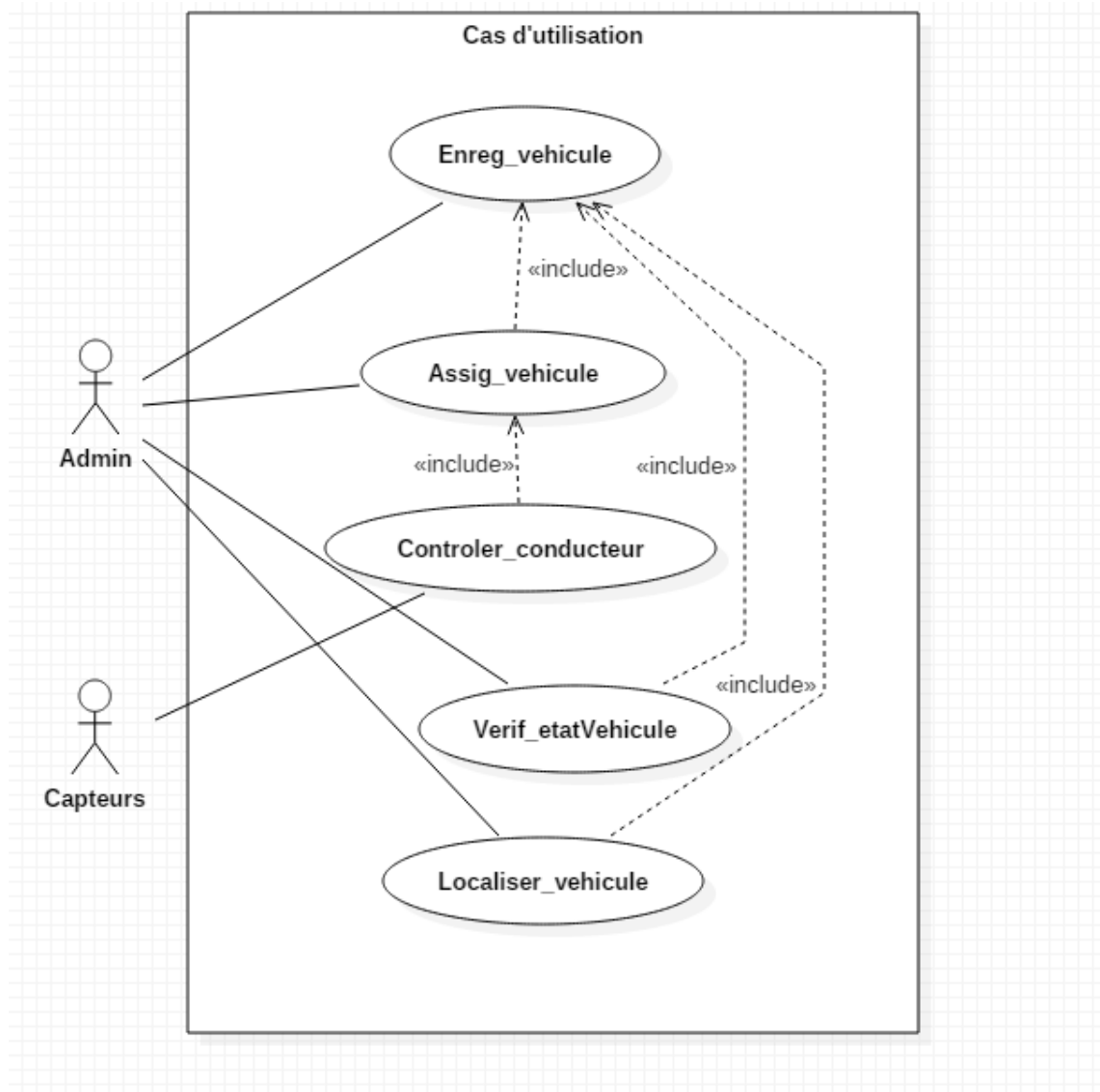


Figure II-1 Besoins futurs

II.1.2. Spécifications Des Fonctionnalités

Pour la sécurité du conducteur et du véhicule, nous avons eu à exprimer certaines fonctionnalités qui nous faciliteront de mettre en pratique la résolution des besoins exprimés et elles seront élaborées à partir des problèmes soulevés sur le constat fait au niveau de la gestion de la flotte.

De ce fait, s'écoulent les fonctionnalités ci-après :

- ❖ Equipement favorisant le suivi automatique ;
- ❖ Dispositif d'alarme ;
- ❖ Envoie automatique des données ;
- ❖ Collecte d'information de positionnement ;
- ❖ Collecte d'information sur le comportement du conducteur ;
- ❖ Collecte d'information sur le véhicule.

I.1.3. Diagramme de fonctionnalités

Ce diagramme nous permettra de bien comprendre les fonctionnalités ci-dessus :

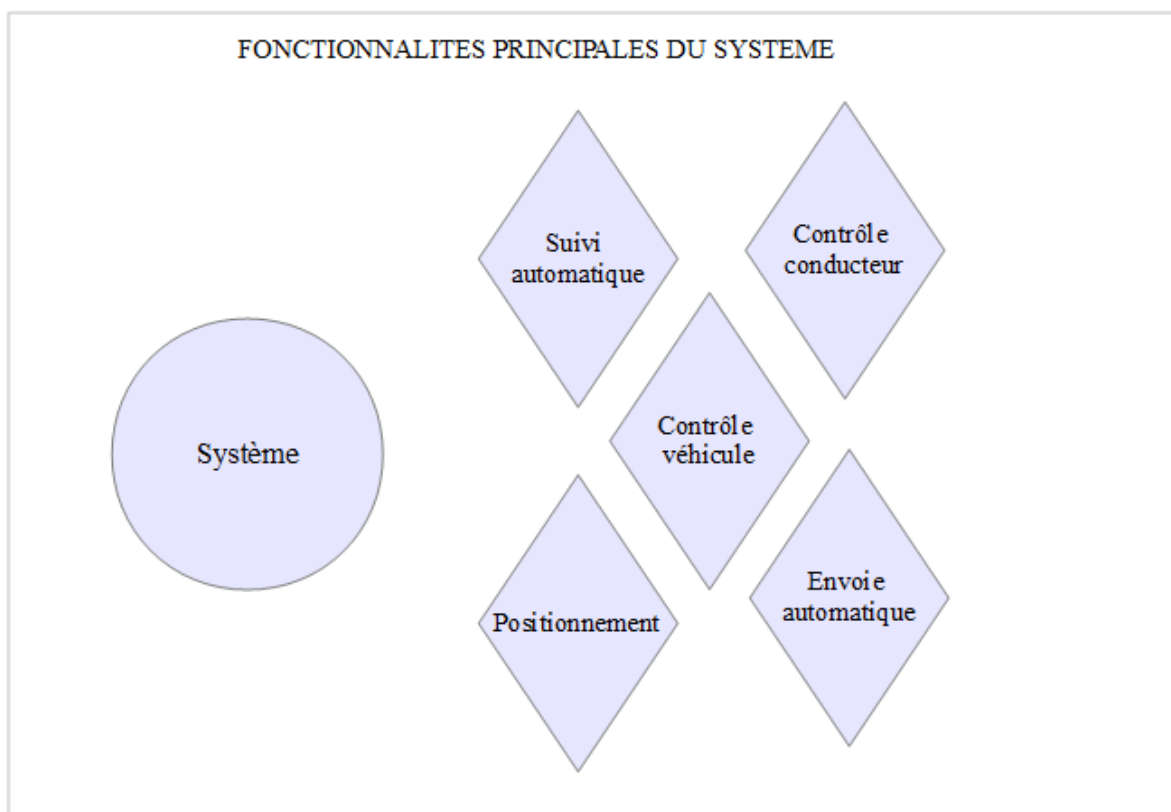


Figure II-2 Fonctionnalité du système

II.2. Conception logique générale

II.2.1. Architecture logique générale

Afin de permettre l'interaction entre les différents modules du système, l'architecture ci-dessous nous donnera plus de détails :

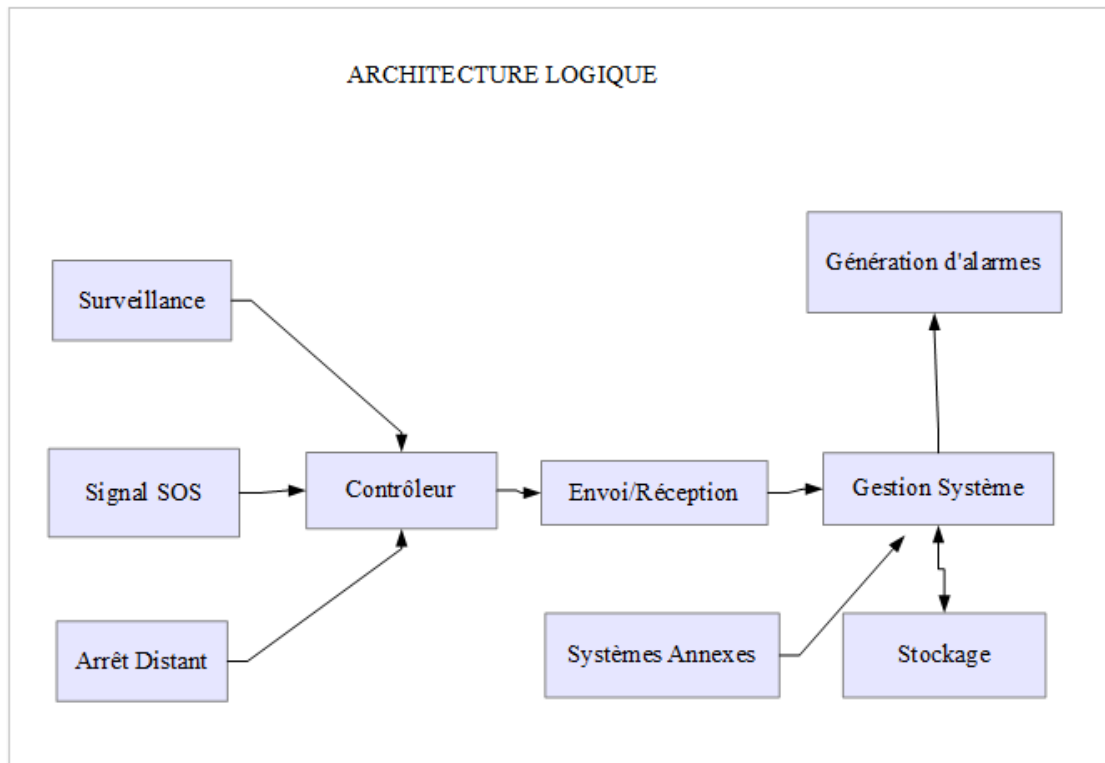


Figure II-3 Architecture logique

II.2.1.1. Contrôleur

C'est l'élément clé se trouvant au centre du système au sein de notre véhicule et facilite au gestionnaire de :

- ❖ Localiser les automobiles par la collection des données de positionnement ;
- ❖ Collecter les informations venant des capteurs ;
- ❖ D'arrêter à distance le véhicule.

II.2.1.2. Surveillance

Cette fonctionnalité nous permet de :

- ❖ Localiser les véhicules sur n'importe quelle route ;
- ❖ Avoir les informations sur le comportement du conducteur ;
- ❖ Avoir les informations sur l'état du véhicule.

II.2.1.3. Envoi/Réception

Cette fonctionnalité nous permet d'interagir avec le véhicule et le serveur en même temps.

II.2.1.4. Stockage De Données

Cette fonctionnalité nous permet de stocker toutes les informations reçues du véhicule.

II.2.1.5. Gestion du système

Elle nous permet de gérer à distance les véhicules et ainsi surveiller tous les itinéraires du véhicule et aussi interagir avec le conducteur par des bips sonores.

II.2.1.6. Génération alarme

Cette fonctionnalité nous permet d'émettre un son au moment où on reçoit un signal de détresse en cas d'incident.

II.2.1.7. Signal SOS

Cette fonctionnalité nous permet la détection d'un signal de détresse au moment où le conducteur perdait le contrôle du véhicule ou qu'il se trouvait en danger sur la route.

II.2.1.8. Arrêt distant

Cette fonctionnalité nous permet d'arrêter le véhicule à distance.

II.2.1.9. Systèmes Annexes

Cette fonctionnalité nous permet d'interagir avec les autres départements de l'entreprise.

II.3. Architecture Logique Générale Détaillée

Cette partie nous donne les éclaircissements sur les fonctionnalités citées ci-haut.

II.3.1. Contrôleur

Il est placé au centre du véhicule pour prendre toutes les décisions.

II.3.2. Surveillance

Cette partie englobe plusieurs choses dont les détails seront donnés dans les points qui suivent.

II.3.2.1. Géolocalisation

A. Définition

La géolocalisation est un système permettant de retrouver le positionnement de quelque chose ou une personne à l'aide des coordonnées géographiques dont la longitude et la latitude ainsi que l'altitude en cas de besoin sur base de notions cartographiques.

La géolocalisation est réalisée à l'aide d'un terminal capable d'être localisé grâce à un système de positionnement par satellites et un récepteur GPS et la transmission en temps réel nécessite un terminal équipé d'un moyen de télécommunications de type GSM, GPRS, UMTS, LTE, Radio et Satellite. [1]

B. Techniques de géolocalisation

Nous avons plusieurs techniques de géolocalisation parmi lesquels nous citons :

- ❖ Géolocalisation par géo codeur : elle permet de calculer et d'attribuer à une adresse ou à un objet référencé dans une carte vecteur des positions X, Y avec une précision de quelques dizaines de mètres en moyenne ;
- ❖ Géolocalisation par satellite : la géolocalisation par satellite consiste à calculer, grâce aux signaux émis par une constellation de satellites prévue à cet effet, la position actuelle sur la face terrestre d'un terminal équipé d'une puce compatible et cette position est traduite en termes de latitude, longitude et parfois altitude et peut alors être représentée physiquement sur une carte et le réseau satellite de positionnement le plus connu est le GPS (Global Positioning System) [2]. Pour qu'un terminal soit capable de se géo localiser grâce au réseau GPS, celui-ci doit être équipé d'une puce électronique GPS parce que le GPS offre une précision allant de 10 à 100 mètres pour les applications civiles. [1]
- ❖ Géolocalisation par GSM : permet le positionnement d'un terminal GSM en se basant sur certaines informations relatives aux antennes GSM auxquelles le terminal est connecté. La précision va dépendre de l'environnement, du milieu où se situe l'appareil. En milieu urbain, la densité d'antennes est supérieure par rapport au milieu rural [1], [3]. La précision du positionnement par GSM peut aller de 200 mètres à plusieurs kilomètres, selon si le terminal se trouve en milieu urbain (où la densité d'antennes est supérieure), ou en milieu rural. [4], [2]

Ils existent plusieurs techniques accompagnants la géolocalisation par GSM mais seule le Cell ID est la plus utilisée. Et voici deux de ces techniques :

- Différence de temps observée ou EOTD (enhanced-observed timed difference) : le terminal calcule le temps écoulé entre l'émission et la réception de la requête envoyée à l'antenne et peut alors calculer sa distance par rapport à celle-ci. La méthode E-OTD (EnhancedObserved Time Difference) nécessite l'envoi d'un signal par le portable. Il faut donc que le mobile soit équipé pour pouvoir être localisé. Le BTS envoie des signaux régulièrement, dès que le mobile reçoit un de ces

signaux, il réémet. Le BTS peut donc calculer la distance en mesurant le temps d'aller-retour. Pour avoir un temps plus précis, on utilise plusieurs cellules BTS pour repérer un mobile. L'idéal serait d'avoir trois cellules dans la portée du mobile pour avoir une localisation optimale. [5]

- Cell ID (identifiant de cellule) : aujourd'hui, la méthode GSM la plus utilisée est celle du Cell ID (identification de la cellule radio). Cette méthode consiste à récupérer les identifiants des antennes GSM auxquelles le terminal est connecté. Par la suite, grâce à une base de données faisant le lien entre les identifiants des cellules et les positions géographiques des antennes, le terminal est capable de déterminer sa position et d'émettre une estimation. Étant donné que les bases de données Cell ID ne sont pas stockées localement dans le terminal, une connexion internet de type GPRS/EDGE ou 3G peut être nécessaire afin d'émettre une requête pour obtenir la correspondance Cell ID / longitude latitude [4]. Cette méthode simple d'identification, elle va s'effectuer à partir de l'adresse de la BTS à laquelle le mobile est connecté. La BTS repère le mobile pour pouvoir prendre la communication, il y a identification de la carte SIM avant de démarrer la communication. Chaque cellule BTS sait donc quels portables sont dans son champ de fonctionnement, ces données sont automatiquement transmises à la BSC puisque que c'est le BSC qui décide quelle BTS est affecté à chaque mobile. Ces données sont ensuite transmises à une base de données, qui sait donc quelles cartes SIM sont dans le champ de chaque cellule. Or cette base de données sait aussi l'adresse exacte de chaque antenne. L'on peut donc connaître la localisation approximative d'une carte SIM. [5]
- ❖ Géolocalisation par Wi-Fi : Tout comme la géolocalisation par GSM, un terminal WiFi peut être localisé grâce à la méthode Cell ID. Dans ce cas-ci, c'est l'identifiant des bornes WiFi qui est détecté. En indoor, la couverture cellulaire peut devenir moins puissante et le GPS passe lui très difficilement [3]. La solution passe donc par le wifi en implémentant dans des endroits spécifiques et très fréquentés (centres commerciaux, salons, aéroports, ...) des bornes émettrices wifi à intervalle proches afin d'émettre un signal wifi qui sera capté par le mobile et permettant une localisation même à l'intérieur de bâtiments [4]. Des bases de données reprenant ces identifiants et leur position géographique sont communiquées par des entreprises privées et d'autres communautés. Ces bases de données sont construites en utilisant la méthode appelée War Driving , qui consiste à parcourir les rues des villes en voiture avec un smartphone ou un ordinateur portable équipé du Wi-Fi et relié à un récepteur GPS, afin de recenser un maximum de points d'accès Wi-Fi. [1], [2], [5] ;
- ❖ Géolocalisation par adresse IP (sur Internet) : elle nous permet de déterminer la position géographique d'un ordinateur ou de n'importe quel terminal connecté à Internet en se basant sur son adresse IP. Les adresses IP sont gérées par l'IANA, une organisation chargée de découper les blocs d'adresses IP disponibles et de les distribuer de façon très contrôlée aux pays qui en demandent. [3], [4], [5] ;

- ❖ Géolocalisation par RFID : La technologie RFID peut être utilisée pour la géolocalisation en intérieur. Le RFID est un sigle couramment utilisé pour désigner la radio-identification. Il s'agit d'une méthode destinée à mémoriser et récupérer des données à distance grâce à des marqueurs appelés "radio-étiquette" (ou RFID tag). Ces étiquettes sont de petits objets comme des étiquettes autoadhésives. Elles peuvent facilement être incorporées à des produits et des organismes vivants (animaux...). Les "radio-étiquettes" sont équipées d'une antenne et d'une puce électronique. Ces puces contiennent un identifiant. Grâce à un lecteur RFID, la puce peut être détectée. L'identifiant est ensuite assimilé à une zone géographique. Pour ce faire, une série de lecteurs RFID équipés de différents types d'antennes sont positionnés de façon à couvrir l'ensemble de la zone souhaitée. La précision de la géolocalisation par RFID peut grandement être améliorée si celle-ci s'effectue de façon différée. [3], [2], [5]

C. Combinaison de différentes techniques

Nous avons plusieurs inconvénients dans l'utilisation d'une seule technique de géolocalisation dont :

- ❖ La dépendance au réseau GPS : l'incapacité de l'utiliser en intérieur et le temps de réponse à l'allumage ;
- ❖ La dépendance au réseau GSM : sa couverture géographique, l'accès au réseau GPRS pour exploiter l'information ;
- ❖ La dépendance à la présence de bornes d'accès Wi-Fi : en zone rurale par exemple.

Des dispositifs qui combinent ces trois techniques et qui sont capables de géolocaliser le terminal dans n'importe quelle situation existent. La précision de ce positionnement varie en fonction des technologies disponibles, mais le temps de réponse à l'allumage et l'adaptabilité seront améliorées. Cela permet par exemple de géolocaliser une personne à l'extérieur en utilisant le GPS et de garder sa trace à l'intérieur des bâtiments ou des tunnels en utilisant la technologie GSM couplée au Wi-Fi pour plus de précision. [3], [4]

II.3.2.2. Comportement du conducteur

Le comportement d'un conducteur est l'élément clé pouvant nous permettre d'assurer sa sécurité et dans ce dernier nous trouvons :

- ❖ La somnolence : Ce comportement est beaucoup plus remarquable dans les mines au moment où l'on travaille la nuit et surtout lorsqu'on ne respecte pas les heures de travail. C'est ainsi qu'il est trop risquant de travailler dans une mine tout en étant épuisé physiquement car cela peut causer des graves problèmes et cela oblige à l'entreprise de donner le maximum de repos à ses conducteurs pour leur bien.

Le diagramme ci-dessous nous explique le comportement de notre système dans la surveillance de la somnolence :

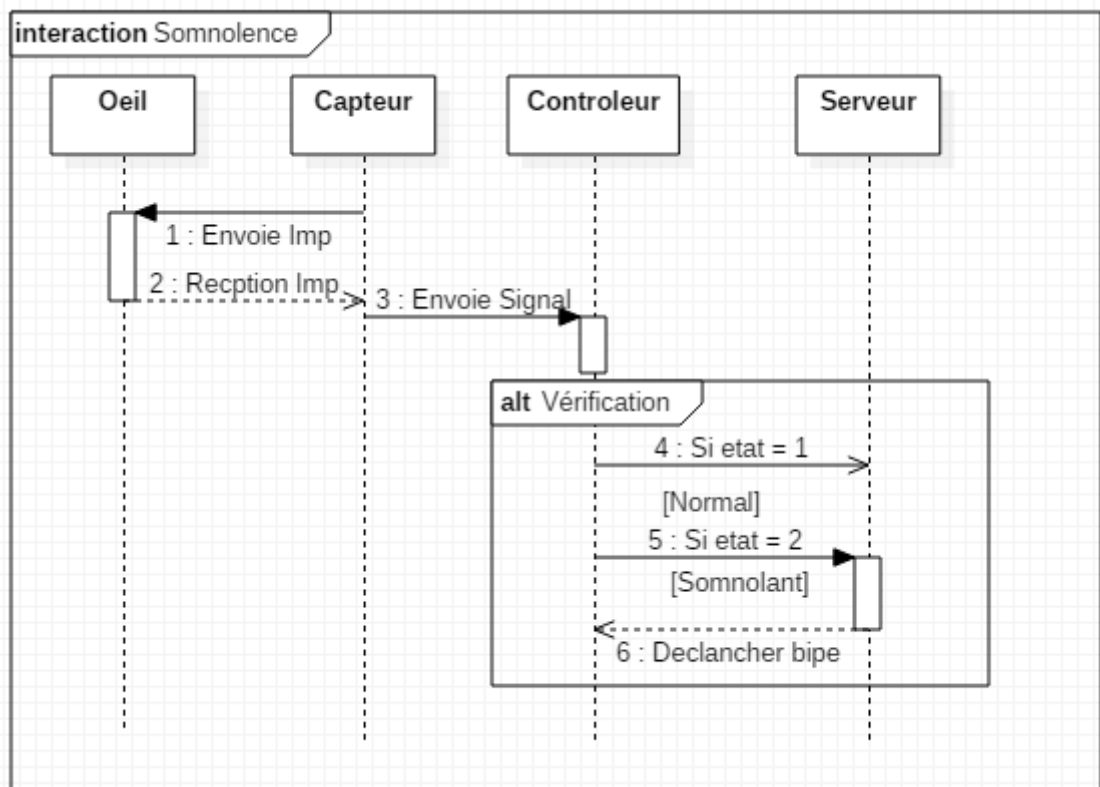


Figure II-4 Séquence Somnolence

Grâce à un capteur infrarouge nous pouvons transmettre les rayons infrarouges à l'œil du conducteur et ainsi déterminer si le résultat correspond à ces trois états : éveillé, somnolant et dormant ;

- ❖ L'ébriété : c'est un état très dangereux pour un conducteur car il risque de perdre sa vie en conduisant sous ébriété et l'entreprise doit s'assurer qu'il n'est pas dans cet état à tout prix.

Le diagramme ci-dessous nous explicite sur le comportement du conducteur face à l'ébriété :

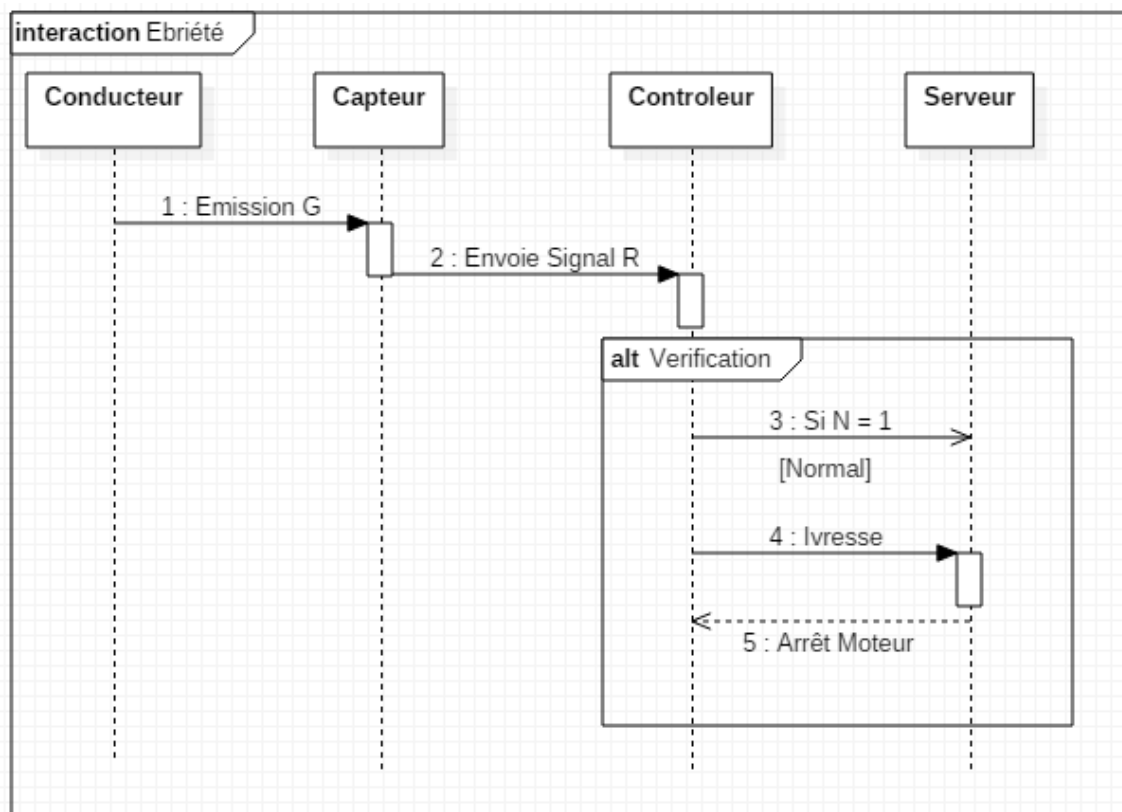


Figure II-5 Séquence d'alcoolisme

Ainsi à l'aide d'un capteur de gaz, nous allons pouvoir mesurer le niveau alcoolique.

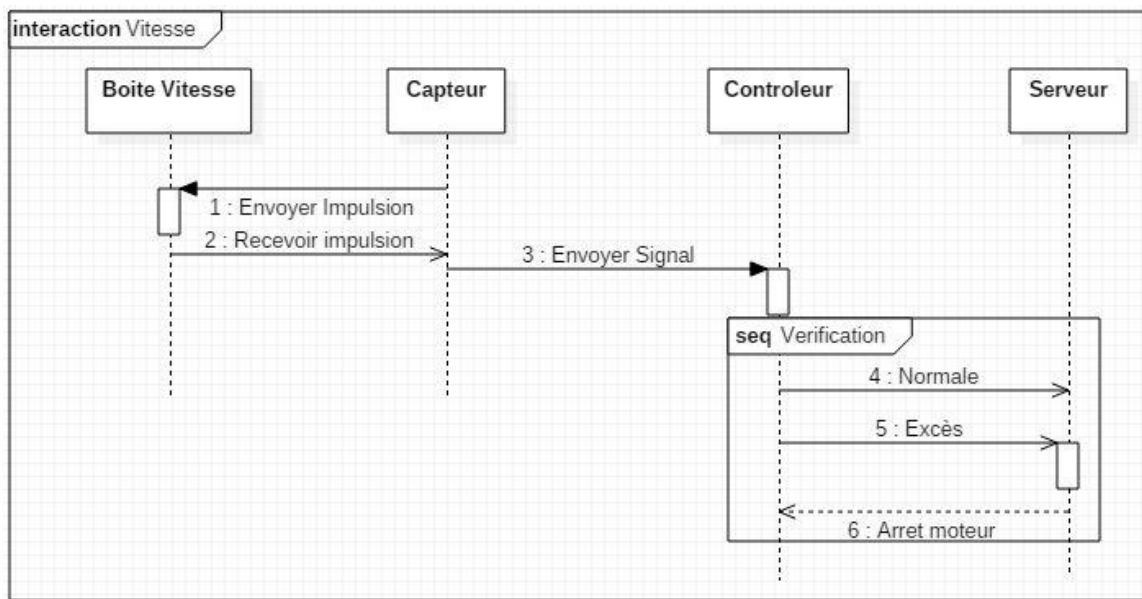
- ❖ L'utilisation du téléphone au volant : la majeure partie de nos conducteurs aujourd'hui tant pour des entreprises que des particuliers, trouve plaisir en manipulant le téléphone sans se rendre compte de ce qui se passe devant lui et cela met non seulement le conducteur en danger mais aussi le véhicule ainsi que la population aux alentours de la route et cela exige à l'entreprise de prendre contrôle du conducteur à tout moment.

II.3.2.3. Etat du véhicule

Dans cette partie, nous allons beaucoup plus mettre l'accent sur la surveillance des vitesses et la vérification de la consommation du carburant.

- ❖ Vitesse : nous savons tous que la vitesse cause beaucoup des dégâts tant physiques que matériels et cela nous demande de faire très attention dans la conduite à l'excès de vitesse. C'est ainsi que nous avons décidé de prendre le contrôle de cette dernière à chaque instant.

De là, le diagramme ci-dessous nous donne plus de détails :



D'où un capteur de détection de vitesse nous sera utile.

- ❖ Consommation du carburant : cet élément est très capital surtout quand les engins sont dans une montée ou descente car une erreur dans l'estimation de la consommation peut causer plusieurs morts et cela mettra en faillite l'entreprise et il est nécessaire pour nous de vérifier cela à chaque itinéraire de nos véhicules et grâce à un capteur nous allons détecter le siphonage du réservoir.

Le diagramme ci-dessous nous indique comment se passe le contrôle de la consommation du carburant :

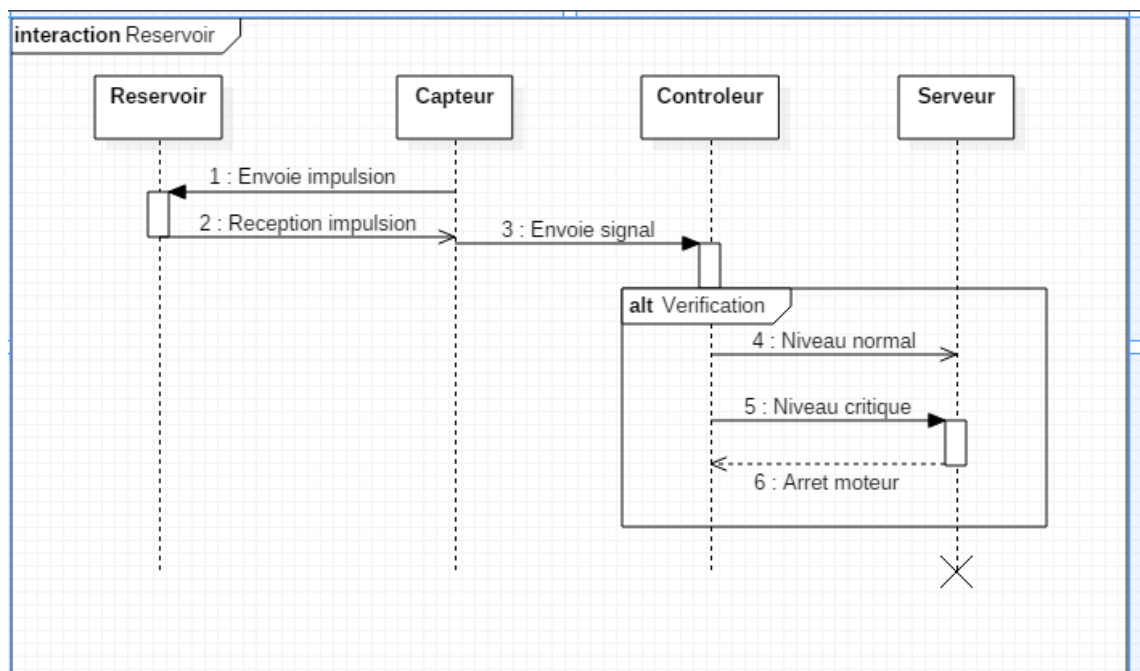


Figure II-7 Séquence Siphonage

II.3.3. Envoi/Réception

Ce module est subdivisé en deux parties qui sont :

- ❖ Envoi/réception véhicule : il nous permet de connaître la position du véhicule partout où il se trouve, de recevoir les informations nécessaires de ce qui est sur la route par l'envoi des informations et ainsi de recevoir les informations venant du serveur ;
- ❖ Envoi/réception serveur : il permet d'envoyer les commandes au véhicule et d'interagir avec le conducteur et ainsi de recevoir les informations venant des différents capteurs.

II.3.4. Signal SOS

En cas de choc, le conducteur peut directement demander de l'aide au centre par l'envoi d'un signal de détresse et permet au gestionnaire d'arrêter le véhicule lorsqu'il reçoit un signal de détresse venant de ce dernier à l'aide du contrôleur :

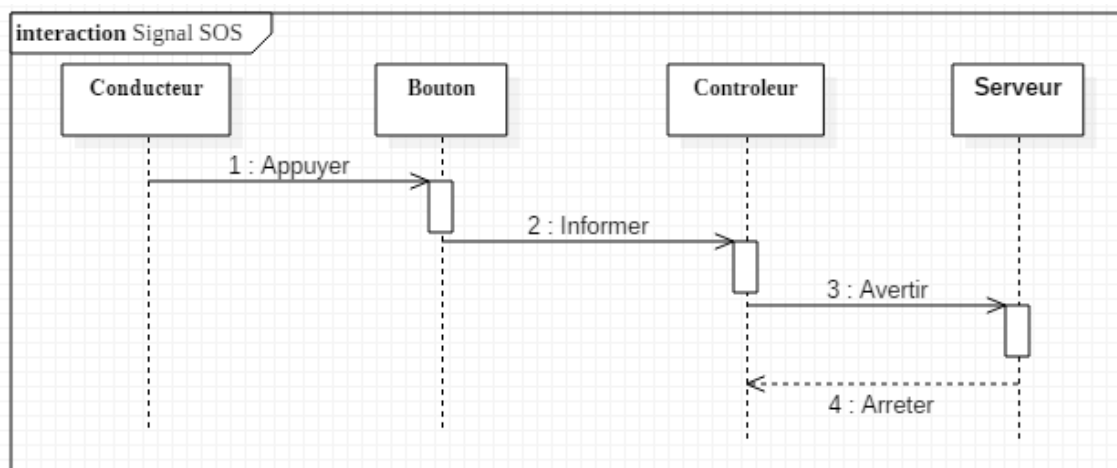


Figure II-8 Séquence détresse

II.3.5. Gestion du système

Cette fonctionnalité nous permet de voir tout ce qui se passe au sein de notre système et nous avons trois séquences principales qui feront à ce que le système fonctionne correctement.

II.3.5.1. Enregistrement du véhicule

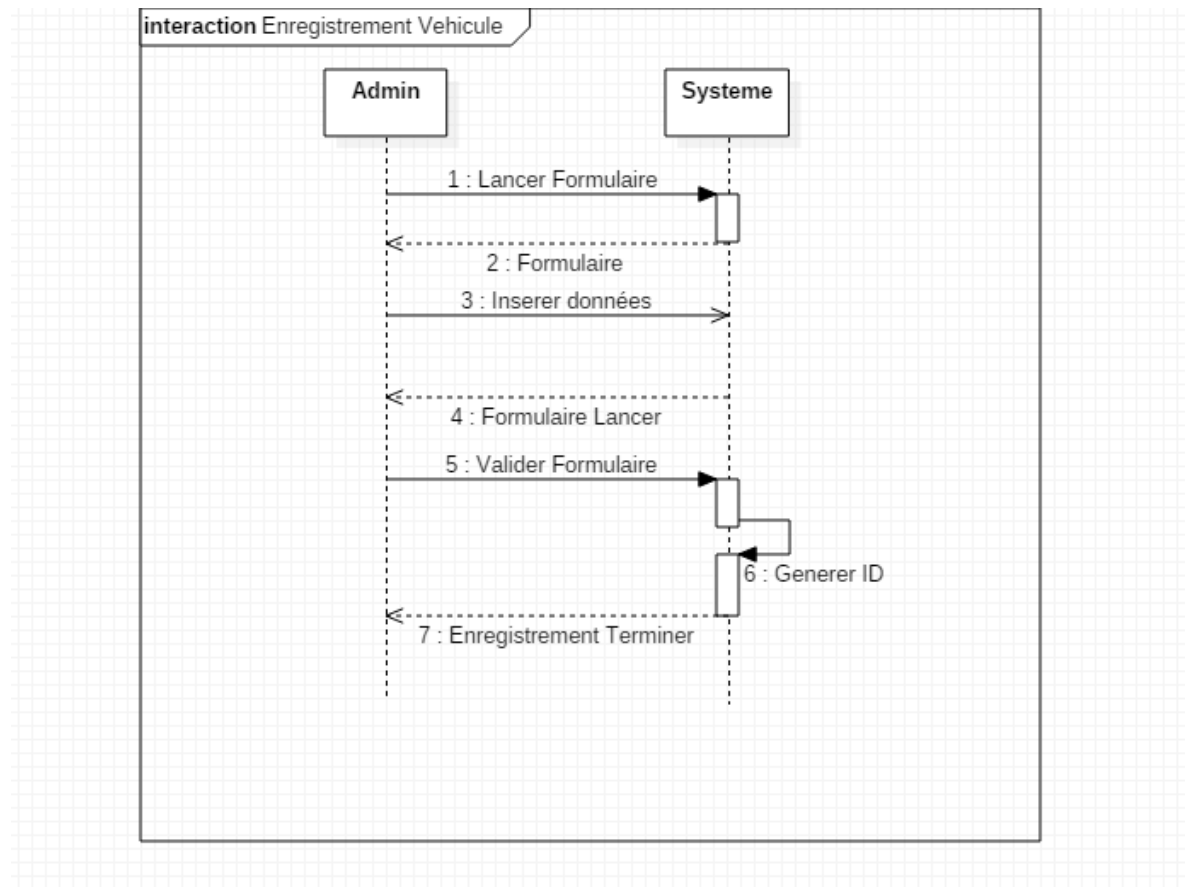


Figure II-9 Enregistrement Véhicule

La figure ci-dessus nous montre comment se fait l'identification des véhicules au sein de notre entreprise.

II.3.5.2. Localisation des véhicules

La figure ci-dessous nous montre comment on fait pour pouvoir suivre les itinéraires des véhicules :

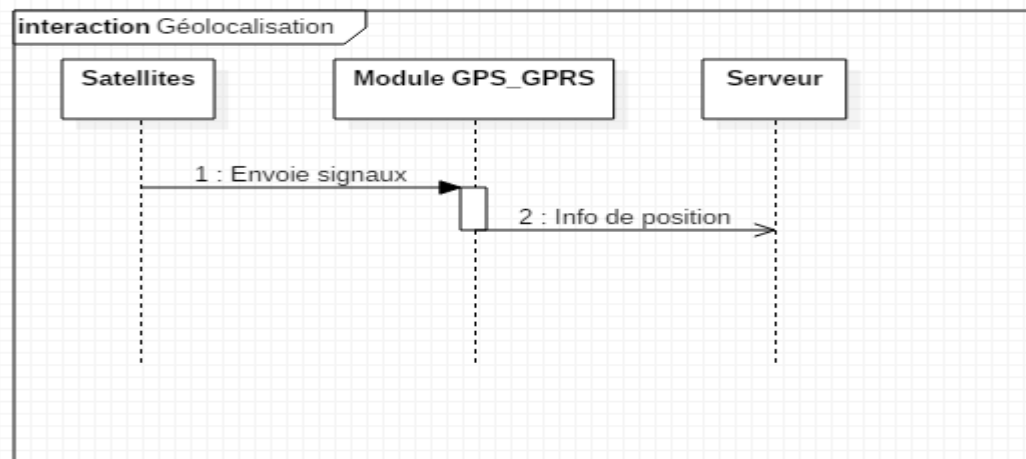


Figure II-10 Géolocalisation

II.3.5.3. Assignment

Dans cette partie nous voyons :

A. L'enregistrement du conducteur

Pour assigner un véhicule à un conducteur, il faudra que ce dernier possède un identifiant propre de l'entreprise et le diagramme ci-dessous nous donne plus de détails :

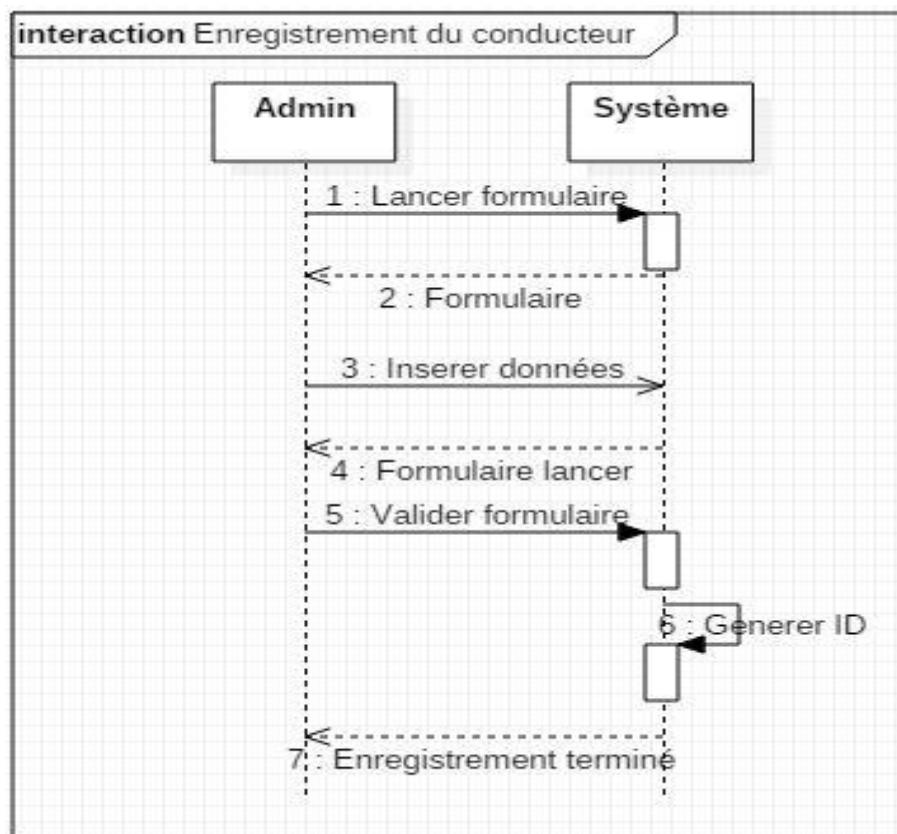


Figure II-11 Enregistrement conducteur

B. L'assignation du véhicule

Cette partie nous montre comment se passent les opérations afin de donner un véhicule au conducteur car plusieurs identifiants peuvent compliquer la vérification des historiques.

D'où le diagramme ci-dessous nous montre la génération d'un identifiant qui caractérisera le conducteur ainsi que le véhicule qui lui est assigné :

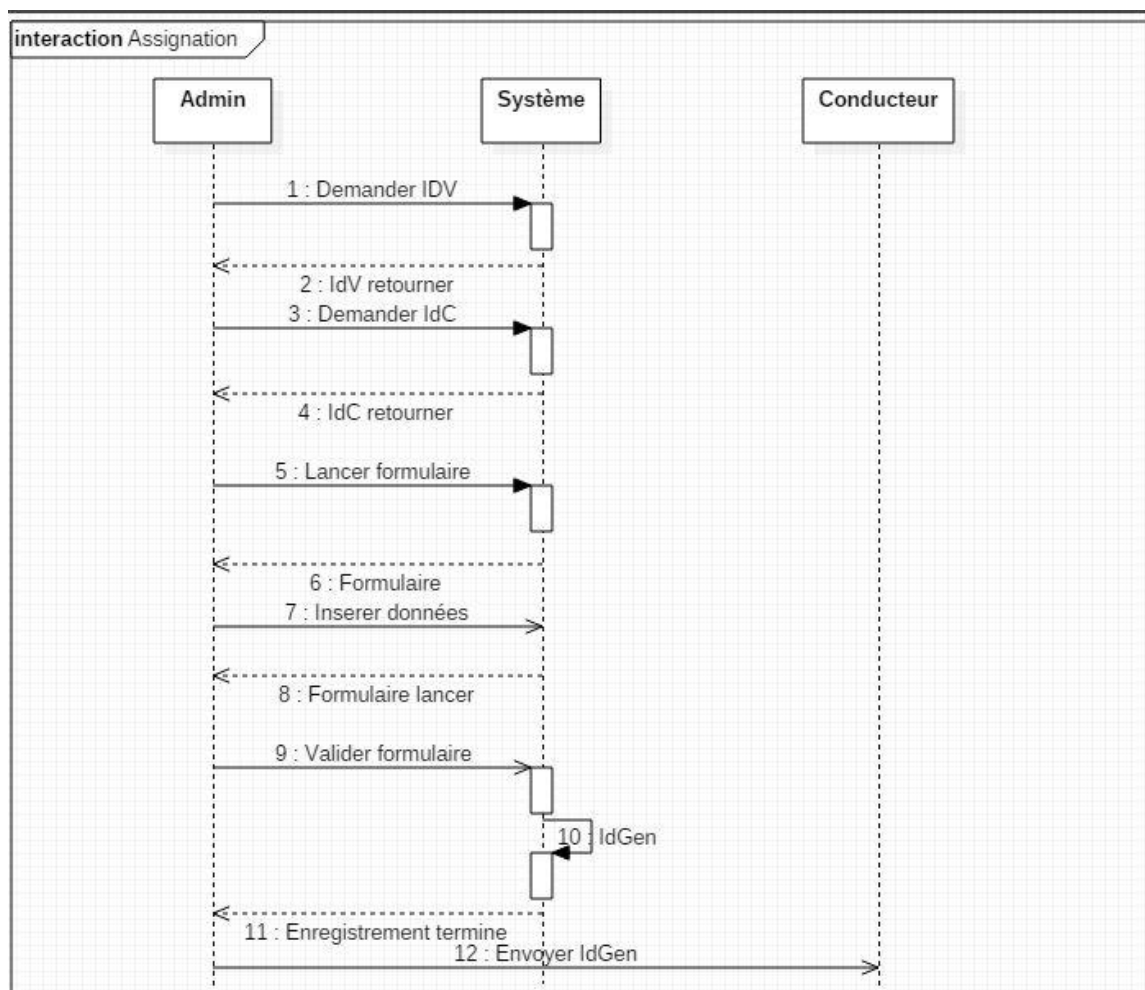


Figure II-12 Assignment véhicule

II.3.6. Stockage des données

Il nous permet de sauvegarder les informations nécessaires aux véhicules.

II.3.7. Génération d'alarmes

Il nous permet de visualiser l'inventaire de conduite, d'interpeler un conducteur et ainsi de fixer les règles de conduite nécessaire à la sécurité du conducteur et de son véhicule.

II.3.8. Arrêt distant

Cette fonctionnalité nous est nécessaire en cas d'incident ou de non-respect des règles de conduite de l'entreprise.

II.3.9. Systèmes annexes

Ils sont là justes pour rappeler les règles aux différents départements.

II.4. Conclusion partielle

Dans cette partie, nous avons eu à voir le fonctionnement de notre système à un niveau d'abstraction élevé et ainsi énumérer les modules constitutifs du futur système, les fonctionnalités ainsi que la collaboration des modules de ce dernier.

Nous avons eu aussi à résoudre les problèmes énumérés ci-haut d'une manière logique et complexe.

CHAPITRE III : CONCEPTION PHYSIQUE DU SYSTEME

III.1. Introduction

Dans cette partie nous allons voir toutes les technologies à utiliser au sein du système pour faciliter un meilleur fonctionnement.

III.2. Conception Physique Générale

Pour mieux éclaircir la conception logique ci-haut, nous allons illustrer la conception physique avec les détails possibles.

III.2.1. Architecture Physique

Cette partie nous donne en gros les grandes fonctionnalités du système physique

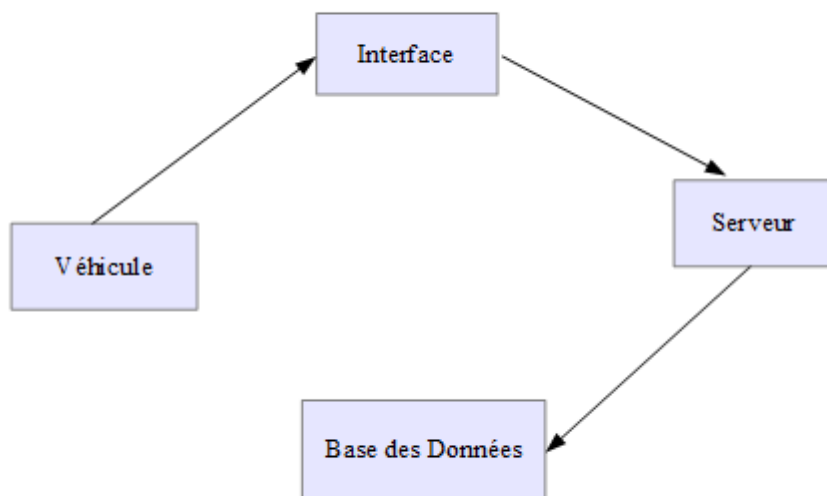


Figure III-1 Architecture Physique

III.2.2. Architecture Physique Détaillée et Choix du Matériel

Nous sommes sans ignorer que pour comprendre une chose il nous faut beaucoup plus de détails sur cette dernière.

III.2.2.1. Véhicule

Le véhicule est le point capital de tout le système car c'est grâce à lui que l'on peut tout surveiller au centre de gestion de flotte car il renferme tous les éléments de contrôle.

L'architecture ci-dessous nous donne les différents modules se trouvant au sein de

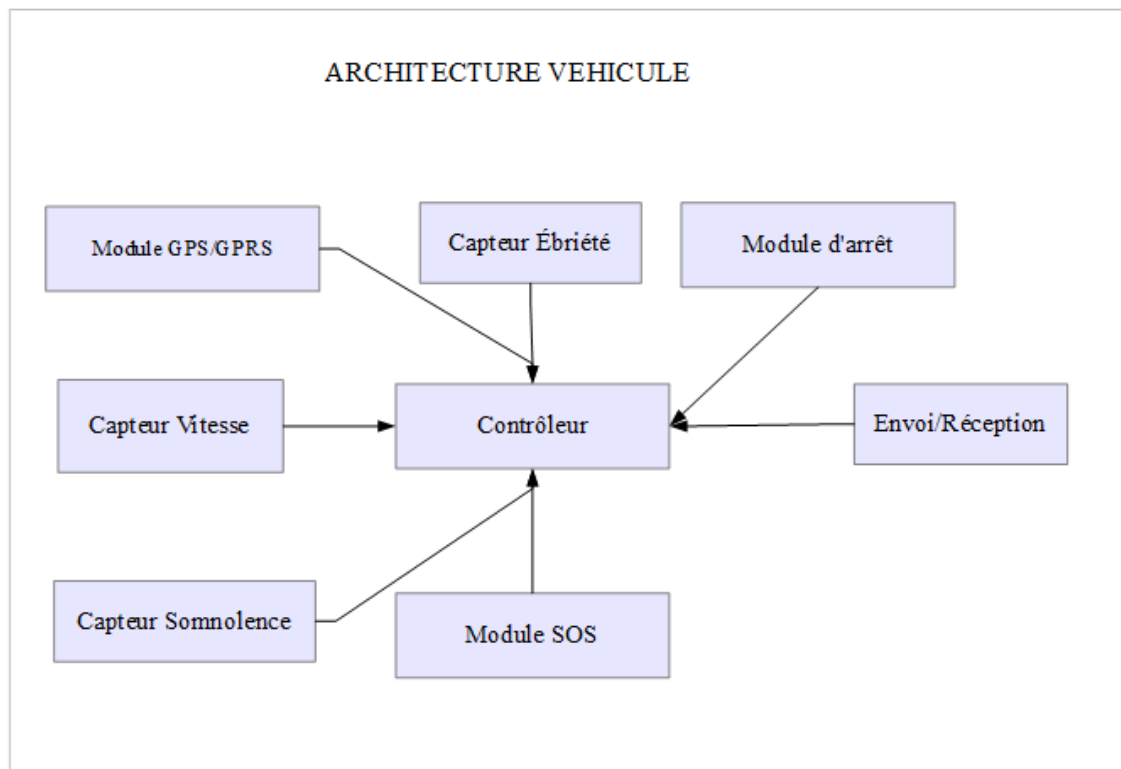


Figure III-2 Architecture du véhicule

notre véhicule :

- A. Le module GPS/GPRS : il nous permet de suivre le trafic en temps réel et de connaître tous les itinéraires que peut faire le véhicule et nous avons choisi la géolocalisation par GPS ou par satellite parce qu'elle est la plus utilisée dans le suivi de flotte et elle répond à tous les critères déterminés pour faire le choix de la technologie de géolocalisation qui ont été cotés sur 4. Ainsi le tableau ci-dessous illustre le choix de différentes technologies :

Tableau III-1 Choix du GPS

TECHNOLOGIES	CRITERES DE CHOIX DE LA TECHNOLOGIE DE GEOLOCALISATION				
	PRECISION	SECURITE	ECONOMIE	COUT	Reponse
GSM	Peu Précis	Non	Non	Moyen	2
GPS	Précis	Oui	Oui	Faible	4
WI-FI	Précis	Non	Non	Elévé	2
GEOCODEUR	Moins Précis	Non	Non	Elévé	2
RFID	Très Précis	Oui	Non	Elévé	3
IP	Peu Précis	Non	Non	Faible	2

De ce tableau dérive le diagramme ci-dessous qui montre la partie que le GPS occupe dans notre vie :

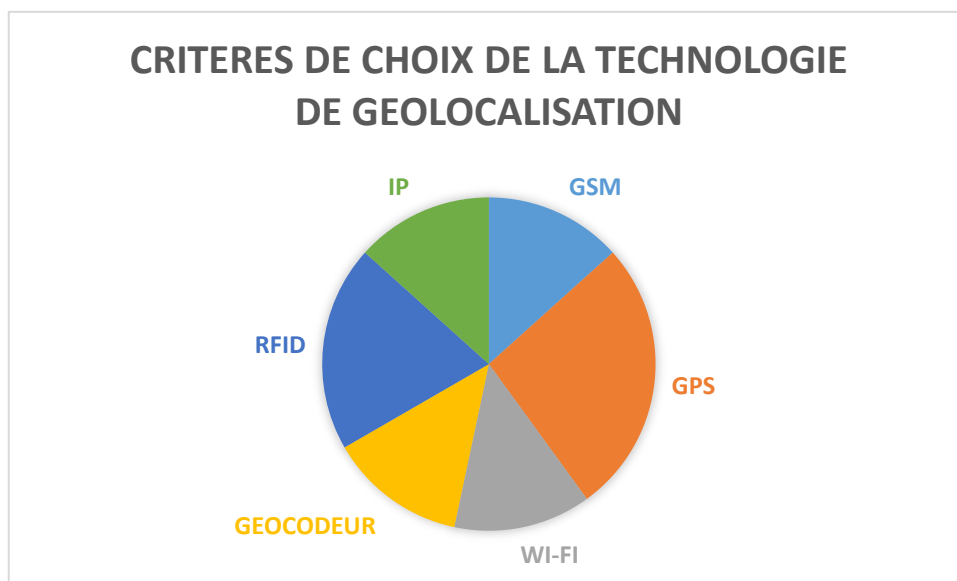


Figure III-3 Choix du GPS

C'est ainsi que nous avons choisi la géolocalisation par GPS car elle est la plus adaptée dans la gestion d'une flotte.

B. Capteur de Somnolence : il nous permet de détecter si le conducteur est éveillé ou non et de bien garder éveiller ce dernier. C'est ainsi que nous avons choisi le module TCRT5000 parce qu'il utilise des capteurs infrarouges et il est capable de s'auto-refléter et il est implémenté facilement sur Arduino. [6] ;

C. Capteur d'ébriété : il nous permet de détecter l'état alcoolique du conducteur et de l'écarter de la mission et le capteur que nous avons choisi est MQ-3 qui détecte la présence du gaz dans une concentration. [7] ;

D. Capteur de niveau de carburant : il nous permet de savoir à quel niveau est notre réservoir et d'en prendre des précautions. C'est pour cela que nous avons choisi le capteur KUS USA SSS ;

E. Capteur de vitesse : il nous permet d'avoir la vitesse à laquelle le conducteur roule et de l'en avertir et pour cela nous avons porté notre choix sur le module Haljia LM393 ;

F. Le module SOS : il permet au conducteur d'envoyer un signal de détresse en cas de danger ;

G. Le contrôleur : il est le cerveau de toutes les commandes et nous avons choisi notre contrôleur sur base des critères suivants [8] :

- Programmation matérielle(C1) ;
- Vitesse d'horloge(C2) ;
- Cout (C3);
- Consommation(C4);
- Mémoire(C5) ;
- Système d'exploitation(C6) ;
- Alimentation(C7).

Et le tableau ci-dessous nous montre comment on a pu choisir Arduino comme contrôleur dans notre travail alors qu'il y a une multitude des contrôleurs existants dans ce monde. Nous avons pris deux contrôleurs les plus utilisés dans les montages électroniques et en se basant sur les critères de choix nous avons fait notre choix car chaque critère est considéré sur 10 [9] [10] :

Tableau III-2 Choix du Contrôleur

Contrôleur	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Total
Arduino	8	5	8	8	8	8	7	52/70
Raspberry Pi	5	8	8	8	5	5	8	47/70

Et le diagramme ci-dessous nous donne la plus claire compréhension du choix :

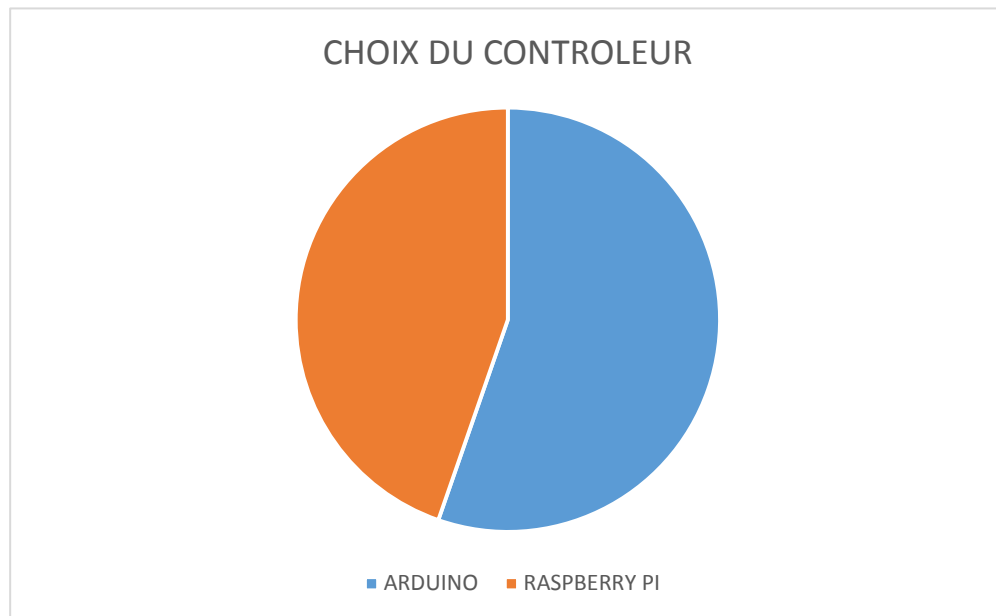


Figure III-4 Choix du Contrôleur

De ce fait nous avons choisi l'Arduino parce que son utilisation est plus facile et il offre une simple programmation.

III.2.2.2. Interface

Cette fonctionnalité nous permet l'interaction du véhicule avec le système de gestion à distance.

III.2.2.3. Serveur

Il est le moteur de notre système car sans lui nous ne saurons rien de ce qu'il se passe sur les routes. Et notre choix a été porté sur le serveur Traccar car il est gratuit et open source mais aussi parce qu'il fonctionne indépendamment de la plateforme et il offre la possibilité de voir le GPS en temps réel et cela se passe sans délai quelconque et offre la possibilité de faire plusieurs tâches. [11]

III.2.2.4. Base des données

Cette fonctionnalité nous permet d'enregistrer toutes les informations venant des différents véhicules appartenant à la flotte et ainsi permettre au gestionnaire de consulter les historiques.

Tableau III-3 Critères de choix de la BD

	Rapidité	Prix	Stockage	Sécurité	Performance	Total
Oracle XE	6	5	9	9	5	33/50
Firebird	4	5	4	4	4	25/50
Mariadb	4	5	4	4	4	25/50
MySQL	9	8	5	5	9	36/50
SQ Lite	7	5	8	9	5	34/50
Mongo DB	5	6	5	5	5	26/50
SQL Server	8	5	7	5	9	34/50

De là, nous avons choisi MySQL parce qu'elle est une base de données open source populaire au monde et elle est aussi une base de données embarquée, en se basant sur les critères de choix dont chaque critère est considéré sur 10. MySQL est très rapide et la conception des bases de données est plus simple. [12], [13] C'est un bon produit pour le marketing car il est économique. Quant aux autres bases de données, elles sont plus utilisées pour les études, la pratique ou le consensus. [12] ; [14] ; [16]

D'où le diagramme ci-dessous nous montre comment on a effectué notre choix :

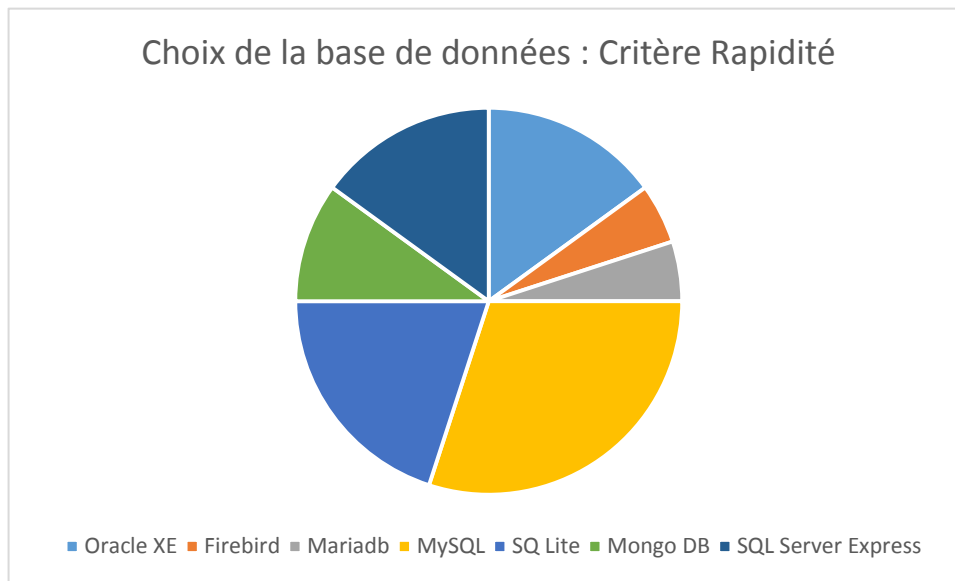


Figure III-5 Choix de Base de Données

III.3. Conception physique du système

Dans cette partie, nous allons voir tous les éléments constitutifs de notre système :

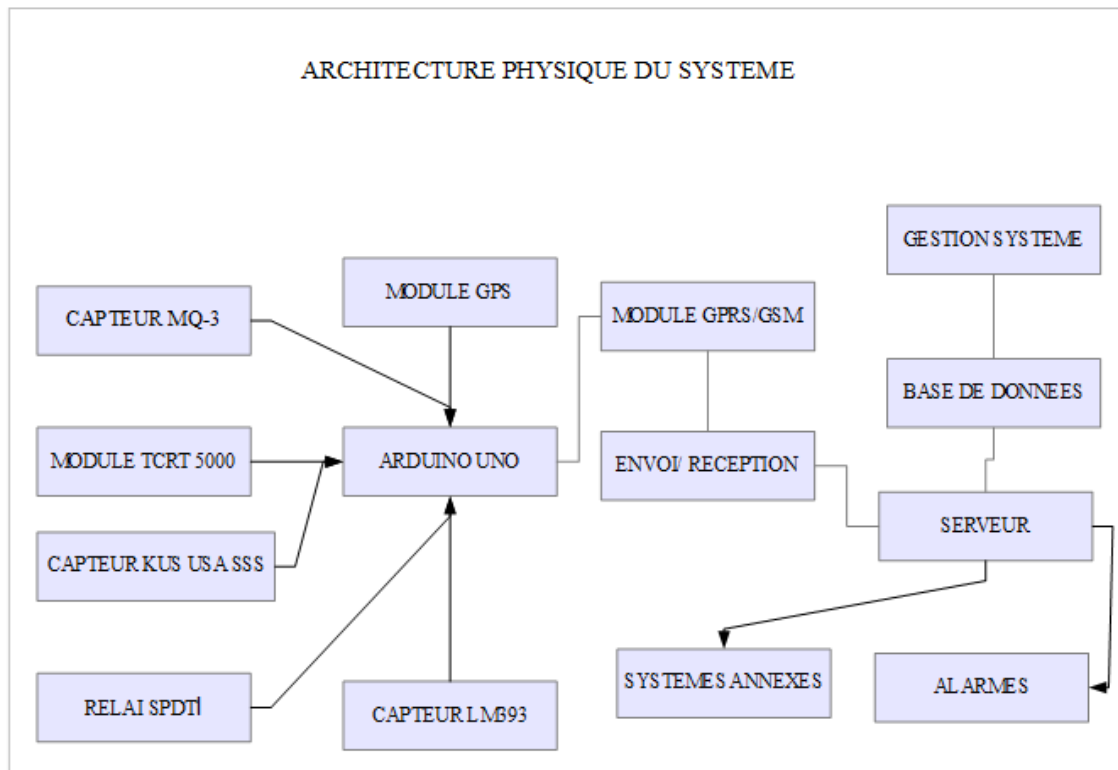


Figure III-6 Architecture physique du système

III.3.1 Module GPS/ GPRS



Figure III-7 Module GPS/GPRS

III.3.1.1 Description

Le Module GPS/GPRS/GSM SIM808 est un module de fonction GSM et GPS deux-en-un. Il est basé sur le dernier module GSM / GPS SIM808 de SIMCOM, prend en charge le réseau quadri-bande GSM / GPRS et combine la technologie GPS pour la navigation par satellite.

III.3.1.2 Caractéristiques

Il est caractérisé par les éléments ci-après :

- Module de fonction deux-en-un contrôlé par commande AT via UART ;
- Prend en charge le réseau quadri-bande GSM / GPRS et la technologie GPS pour la navigation par satellite ;
- Connectivité multi-slot GPRS classe 12 : max. 85,6 kbps ;
- Haute sensibilité de réception GPS avec 22 canaux de suivi et 66 canaux de récepteur d'acquisition ;
- Consommation énergétique ultra faible en mode veille ;
- Circuit de charge intégré pour les batteries Li-Ion.

Il a une consommation ultra-faible en mode veille et dispose d'un circuit de charge intégré pour les batteries Li-Ion. Ainsi, son autonomie en veille est ultra longue et il est pratique pour les projets qui utilisent une batterie Li-Ion rechargeable. Haute sensibilité de réception GPS avec 22 canaux de suivi et 66 canaux de récepteur d'acquisition En outre, il prend aussi en charge A-GPS qui est disponible pour la localisation en intérieur. Le module est commandé par une commande AT via UART et prend en charge le niveau logique 3,3 V et 5 V. [12], [13]

III.3.1.2 Spécifications

- Interface : UART ;
- Indicateur : NET, STATUS ;
- Bouton : POWER ;
- Quadri-bande 850/900/1800/1900 MHz ;
- Connectivité GPRS multi-slot classe 12 : max. 85,6 kbps (téléchargement / téléversement) ;
- Station mobile GPRS catégorie B ;
- Commandé par la commande AT (Commandes AT améliorées 3GPP TS 27.007, 27.005 et SIMCOM) ;
- Prend en charge le contrôle de chargement pour la batterie Li-Ion ;
- Prise en charge de l'horloge en temps réel ;
- Plage de tension d'alimentation 3,4 V ~ 4,4 V ;
- GPS/CNSS intégrés et prise en charge A-GPS ;
- Prise en charge niveau logique de 3,0 V à 5,0 V ;
- Faible consommation énergétique, 1 mA en mode veille ;
- Prise en charge du protocole GPS NMEA ;
- Carte SIM standard.

III.3.2 Capteur TCRT5000



Figure III-8 Capteur TCRT5000

Le module suivant utilise des capteurs de proximité infrarouges TCRT5000 (émetteur et récepteur) et peut être facilement implémenté dans l'un de vos projets Arduino. Il existe un maximum de 4 broches, dont deux sont les broches VCC et GND, les deux autres étant une sortie analogique et une sortie numérique. Une fois que vous avez le module alimenté, soyez invité à le placer afin que les DEL infrarouges soient tournées vers la direction que vous souhaitez détecter. Il existe même un trou de montage sur le PCB si nécessaire. En ce qui concerne les sorties, ce module vous offre des options analogiques et numériques. La broche numérique aura une valeur de 0 ou 1 indiquant si un objet est ou non détecté (ou si la lumière est réfléchiée ou non, cela est utile lors de la détection de lignes en noir et blanc). La sortie analogique fournira des données relatives à la distance de l'objet détecté. Il existe même un potentiomètre pour permettre des ajustements de sensibilité (Notez que ceci est un capteur de proximité, dans ce cas, ce qui signifie une portée maximale n'excède pas 25mm). [6]

III.3.2.1 Caractéristiques:

- Tension de service: 3.3VDC à 5VDC ;
- IC: LM393 ;
- Capteur: TCRT5000 ;
- Plage de fonctionnement: 1mm à 25mm ;
- Dimensions: 31mm x 14mm / 1.22 po x 0.55 po.

III.3.2.2 Fonctionnement

Le TCRT est un auto-réflexteur et l'image ci-dessous nous donne plus de compréhension :

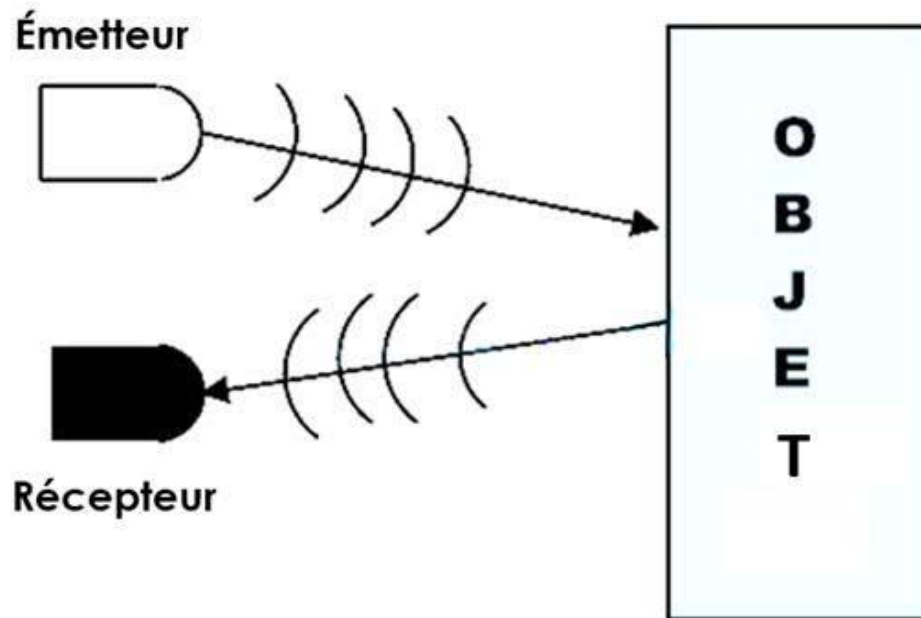


Figure III-9 Fonctionnement du capteur TCRT5000

III.3.3. Capteur Haljia LM393

Ce capteur est souvent utilisé dans la détection de vitesse, vitesse dynamo, le comptage d'impulsions.

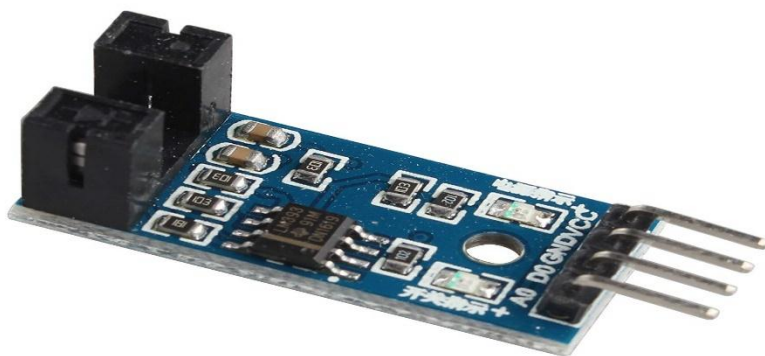


Figure III-10 Capteur de vitesse

Il a comme caractéristiques :

- Tension de fonctionnement : 3,3 V ~ 5 V ;
- Largeur de la partie encastrable : 5 mm ;
- Comparateur pour une grande gamme de tension LM393 ;
- Format de sortie : Sortie du commutateur numérique (0 et 1) et analogique pour la sensibilité. [14]

III.3.4. Capteur MQ-3

III.3.4.1. Présentation

Le MQ-3 Capteur de Gaz Alcool est un semi-conducteur capteur de gaz qui détecte la présence du gaz Alcool à des concentrations de 0.05 mg/L à 10 mg/L, une gamme appropriée pour faire un alcootest. La simple interface de tension analogique du capteur ne nécessite qu'une seule broche d'entrée analogique de votre microcontrôleur. [7]



Figure III-11 Capteur MQ-3

Le capteur de gaz Alcool MQ-3 détecte la concentration d'alcool dans l'air et sorties le résultat comme une tension analogique. La concentration de détection gamme de 0.05 mg/L a 10 mg/L, une gamme appropriée pour faire un alcootest. Le capteur peut fonctionner à des températures allant de -10 à 50 ° C et consomme moins de 150 mA à 5 V. [7]

III.3.4.2. Connexions

Raccordement de 5 volts à travers le chauffage (H) broches conserve le capteur assez chaud pour fonctionner correctement. Raccordement de 5 volts, soit au broches A ou B provoque le capteur d'émettre une tension analogique sur les autres broches. Une charge ohmique entre les broches de sortie et la terre, définit la sensibilité du détecteur.

La charge résistive doit être calibrée pour votre application particulière en utilisant les équations de la fiche technique, mais une bonne valeur de départ pour la résistance est de 20 kQ. [7]

III.3.5. Capteur KUS USA SSS

III.3.5.1. Présentation

Ce capteur est utilisé dans la vérification du niveau de carburant, de l'eau, le diesel et le kérosène ainsi que les réservoirs chimiques. Il est utilisé dans les camions, générateurs, groupe électrogène, bus et le domaine marin. C'est un interrupteur à lames souples, il a un signal de sortie stable et stronge, une résistance à la corrosion avancée, anti-vibration, anti-explosion. [14], [15]



Figure III-12 Capteur KUS USA SSS

III.3.5.2. Spécifications

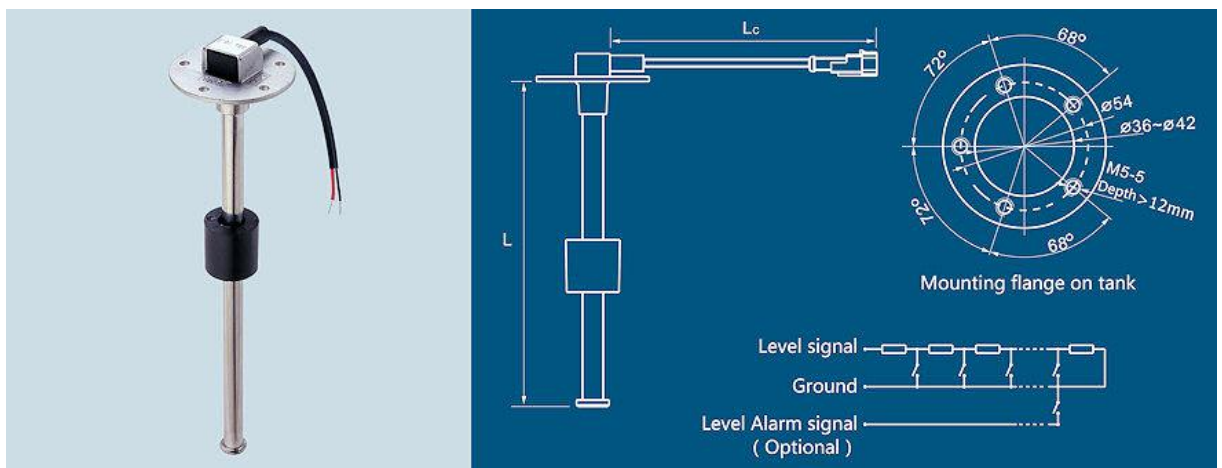


Figure III-13 Spécifications Capteur KUS USA SSS

- Signal Output: 240 ohms-33 ohms
- Mounting Method: SAE 5 hole mounting pattern
- Operating Voltage: 12Vdc/24Vdc
- Material: Type 316 stainless steel
- NBR mounting gasket (1Pcs) and screw (5Pcs) included.

III.3.6. Contrôleur Arduino

III.3.6.1. Présentation

En électronique, un microcontrôleur est le cerveau de l'appareil qui en possède. Il est capable de prendre des décisions en le programmant, faire des calculs, compter le temps, gérer l'USB etc. C'est un circuit imprimé qui exécute des instructions et coordonne tous les composants du système.

Il possède de multiples avantages. Il est tout d'abord moins cher et consomme moins. Les microcontrôleurs améliorent l'intégration et le coût d'un système à base de microprocesseurs en rassemblant ces éléments essentiels dans un seul circuit intégré. [8], [9]



Figure III-14 Circuit imprimé

L'Arduino est un circuit imprimé en matériel libre sur lequel se trouve un microcontrôleur qui peut être programmé. Les avantages de cette carte sont qu'elle est

peu coûteuse, elle facilite les montages électriques, elle possède un environnement de programmation clair et simple et on peut effectuer des tâches très diverses comme la domotique (le contrôle des appareils domestiques - éclairage, chauffage...), le pilotage d'un robot, etc.

Le système Arduino, nous donne la possibilité d'allier les performances de la programmation à celles de l'électronique. La carte Arduino est programmable dans un langage similaire au C.

L'UNO est la carte de base Arduino. Elle sera la plus adaptée pour effectuer des montages simples comme nous voulons faire. C'est une plateforme basée sur une interface entrée/sortie. C'est-à-dire que la carte va pouvoir recevoir des informations (d'un capteur par exemple), les traiter à l'aide du microcontrôleur, et renvoyer des instructions à divers composants (comme un moteur).



<http://tpe-robotique-exosquelette.e-monsite.com>

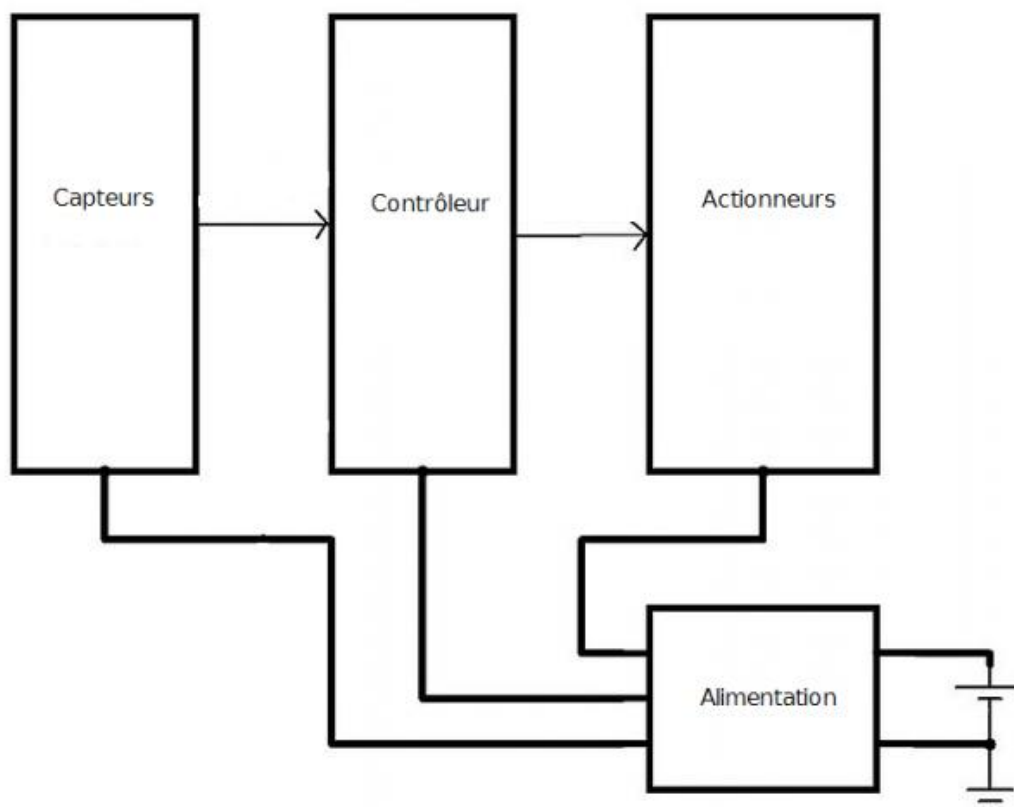
Figure III-15 Carte Arduino

III.3.6.2. Description

En analysant la carte ci-haute nous voyons que les points s'y trouvant concernent les principales caractéristiques de la carte :

- Le microcontrôleur va recevoir le programme, le stocker dans sa mémoire, puis l'exécuter. Grâce à ce programme, il va être capable de faire diverses actions comme: faire clignoter une LED, afficher des caractères sur un écran, envoyer des données à un ordinateur ;

- Le 2 et le 3 concernent l'alimentation de l'Arduino. Il faut savoir qu'en électronique, on utilise la plupart du temps du courant continu.
- Les 3 petits points blancs (4) sont les seuls composants programmables sur la carte. Ce sont en réalité des LED. L'une d'entre elles sert à tester le matériel. À l'aide d'un code simple on peut la faire clignoter. Les deux autres s'allument quand on charge un programme, ou que celui-ci transmet des données.
- Les broches sur les côtés de la carte sont sûrement les éléments les plus intéressants (5a et 5b). Comme la carte ne possède pas de composants qui peuvent être utiles pour un programme (à part la LED de test) il est nécessaire de les rajouter. Et c'est là qu'intervient toute la puissance de l'Arduino, la carte est complètement modulable. C'est à dire que l'on peut par exemple brancher à la carte une LED, un moteur, un écran, etc. La différence entre 5a et 5b vient du fait que les broches 5a seront utilisées comme sorties. Imaginons qu'un moteur soit branché sur le pin 9 de l'Arduino, le microcontrôleur pourra donc envoyer des instructions au moteur comme par exemple: "effectue une rotation de 90°". En revanche les broches 5b sont utilisées comme entrées. C'est à partir d'elles (notamment d'A0 à A5) que le microcontrôleur va recevoir des informations, comme par exemple un capteur qui signale la présence d'un mur trop proche. Le microcontrôleur pourra donc réagir en fonction de cette information et envoyer au moteur l'ordre de s'arrêter. Le reste des pins d'entrées sont utiles à l'alimentation externe de l'Arduino.
- Le fonctionnement de l'Arduino est exactement le même que celui d'un robot. Les deux suivent ce schéma :



- En 1 ce sont les entrées. Elles envoient l'information sur l'environnement ou les composants.
- En 2 ce sont les sorties. Elles envoient les ordres en fonction du programme (par exemple à un moteur).

III.3.6.3. Alimentation

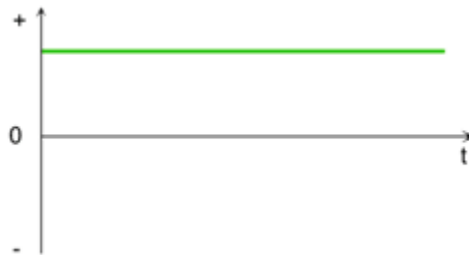


Figure III-17 Signal continu

La connaissance sur le courant est nécessaire. Le courant continu est un courant qui circule toujours dans le même sens (du + vers le -). De plus son intensité est constante au cours du temps.

Au contraire le courant alternatif (celui qui sort des prises) est un courant qui

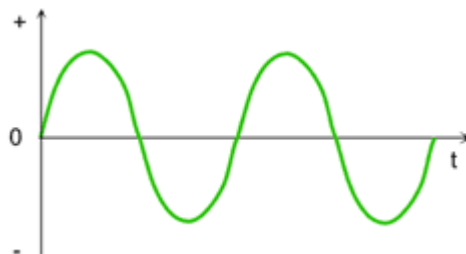


Figure III-18 Signal alternatif

change de sens.

De même son intensité varie au cours du temps.

Le courant continu sera donc plus adapté pour nos montages électroniques qui demandent une quantité d'énergie électrique précise et fixe au cours du temps. L'arduino doit être alimenté sous 5v, et plus particulièrement le microcontrôleur. Elle peut être alimentée en 5v par un port USB (2) ou bien par une alimentation externe comprise entre 7v et 12v (3) comme par une pile 9v. La tension est ensuite réduite par un régulateur afin de fournir seulement 5v au microcontrôleur. Ceci est très important car il arrive parfois de bruler tous ses composants à cause d'un problème d'alimentation.

Afin de faciliter nos montages, nous allons utiliser un outil bien utile: la plaque de prototypage ou en anglais breadboard. Elle est pratique lorsqu'on veut tester facilement

et rapidement un montage puisqu'elle permet de ne pas souder les composants entre eux. Pour faire simple, c'est une plaque pleine de trous. Mais ces trous sont disposés de manière réfléchie. Certains d'entre eux sont reliés de cette manière:

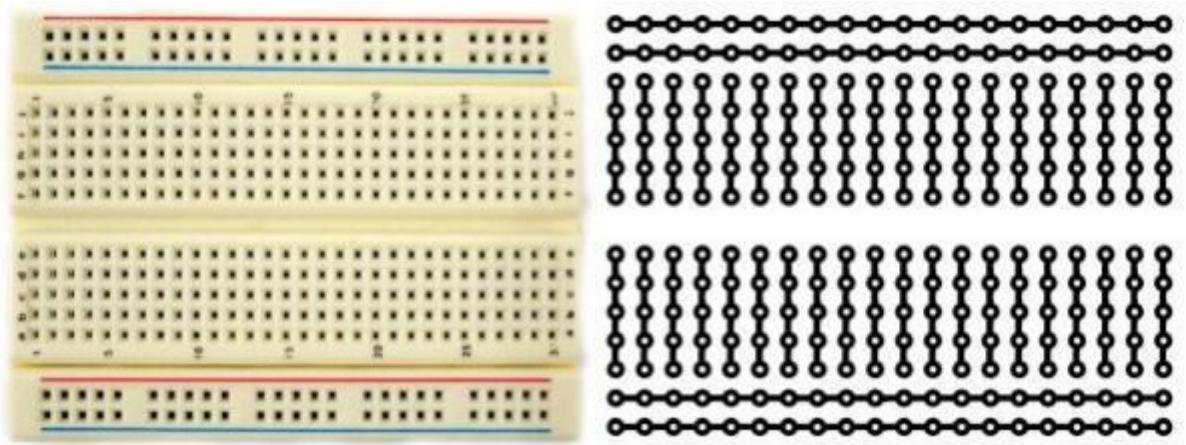


Figure III-19 Plaquette de prototypage

III.3.7 Relai SPDT

Nous permet d'arrêter le moteur à distance.

III.3.7.1. Présentation

Le relais SPDT unipolaire double jet est très utile dans certaines applications en raison de sa configuration interne. Il a une borne commune et 2 contacts dans 2 configurations différentes: l'un peut être normalement fermé et l'autre est ouvert ou il peut être normalement ouvert et l'autre fermé. Donc, fondamentalement, vous pouvez voir le relais SPDT comme un moyen de basculer entre 2 circuits: quand il n'y a pas de tension appliquée à la bobine, un circuit "reçoit" du courant, l'autre ne le fait pas et lorsque la bobine est alimentée, l'inverse se produit.

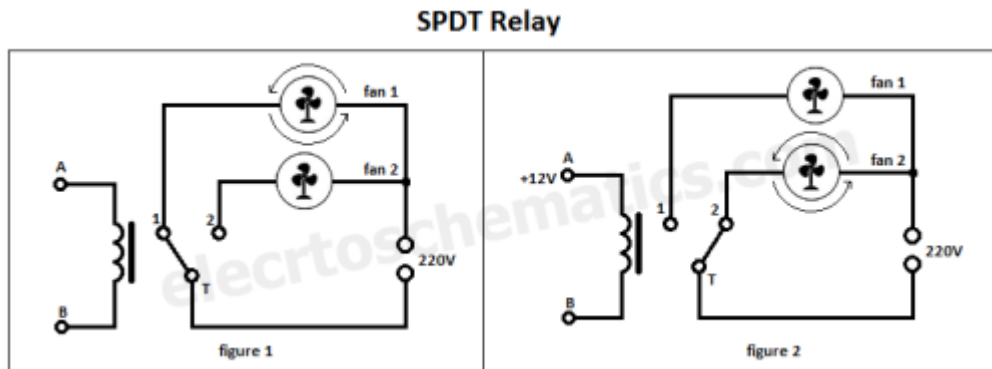


Figure III-20 Relai SPDT

Sur la figure 1, aucune tension continue n'est appliquée à la bobine, de sorte que la borne T est connectée au contact 1, le courant peut donc traverser le ventilateur 1 et ne pas traverser le ventilateur 2.

Dans la figure 2, lorsque la tension continue est appliquée à la bobine et que la borne T est maintenant connectée au contact 2, le courant ne passe plus par le ventilateur 1, mais il circule maintenant par le ventilateur 2. [16]

III.3.8. Serveur TRACCAR

Il nous permet d'avoir les informations sur les véhicules. Et il se présente sous deux formes dont :

Traccar server qui est installé du côté serveur permettant le suivi GPS, l'enregistrement des positions en provenance des appareils et son interface web permet de gérer un back-end. Il prend en charge 100 protocoles de communication différents. La console a l'interface web dispose d'un affichage en temps réel de la cartographie, des rapports des commandes et notifications d'alertes.

Traccar client : composé des applications Android et IOS en charge de faire remonter diverses informations et coordonnées GPS par l'utilisation des portables comme traceur GPS. [17]

III.3.9. Envoi II / Réception

C'est une interface facilitant l'envoi et la réception des informations entre le véhicule et le serveur

III.3.10. Base de données

Nous permet de vérifier toutes les informations de nature différente que nous avons eu à enregistrer durant le parcours des véhicules de la flotte.

III.3.11. Génération Alarmes

Au moment où un incident se produisait sur la route et que l'administrateur n'est pas connecté, le serveur pourra déclencher les alarmes pour informer la sécurité et l'équipe d'intervention.

III.3.12. Systèmes annexes

Ce sont les différents départements communiquant avec le Dispatch par mail ou message ordinaire.

III.3.13. Gestion du Système

Cette partie nous permet juste de consulter les différents historiques de la flotte.

III.4. Conclusion partielle

Ce chapitre, nous a donner une description détaillée des modules constitutifs de notre système, nous a permis de comprendre ces modules par la décomposition en des sous-modules et aussi la détermination de la technologie à utiliser pour la réalisation de notre travail.

CHAPITRE IV : IMPLEMENTATION DU SYSTEME, DISCUSSIONS ET RESULTATS

IV.1. Introduction

Dans cette partie, nous allons parler sur la solution proprement dite et voir comment les problèmes posés ci-haut seront résolus.

Il est bien difficile d'avoir une solution précise à chaque problème car la réalité sur papier et différente de celle que nous avons sur terrain et nous allons faire face à une solution qui sera presque similaire à la solution physique et cette partie nous donnera le fonctionnement de tous les modules cités précédemment.

IV.2. Implémentation du système

Ce paragraphe nous donne beaucoup plus de précision sur la solution que le système nous a rapportée.

IV.2.1. Présentation de la solution

Sécuriser la population est un moyen permettant de gagner beaucoup plus la confiance et l'amour des personnes que nous protégeons et c'est la garantie d'un développement durable d'une entreprise. Nous avons choisi la télésurveillance parce que les données se trouvant à des endroits différents sont falsifiées sans difficulté alors que les données qui sont centralisées sont difficiles à détruire ; d'où la présence de notre système avec ses différents modules.

IV.2.1.1. Plan d'implémentation

Nous avons différents éléments qui ont été établis pour l'implémentation de notre système dont :

- Recherche des matériels(A) ;
- Planification du nombre des véhicules de la flotte(B) ;
- Choix des matériels précis du travail(C) ;
- Commander les matériels(D) ;
- Réceptionner les matériels(E) ;
- Installer les matériels(F) ;
- Préparer les matériels(G) ;
- Choix des logiciels de programmation(H) ;
- La préparation des logiciels de programmation(I) ;
- La configuration du serveur(J) ;
- La téléverse du code sur le contrôleur(K) ;
- La configuration des différents capteurs(L) ;
- La configuration des modules(M) ;
- La connexion des différents éléments(N) ;
- Mise ensemble des équipements(O).

IV.2.1.2. Diagramme de planification

Tout système complexe nécessite une planification pour que le travail soit réussi et le diagramme ci-dessous nous montre comment nous avons procédé pour donner la

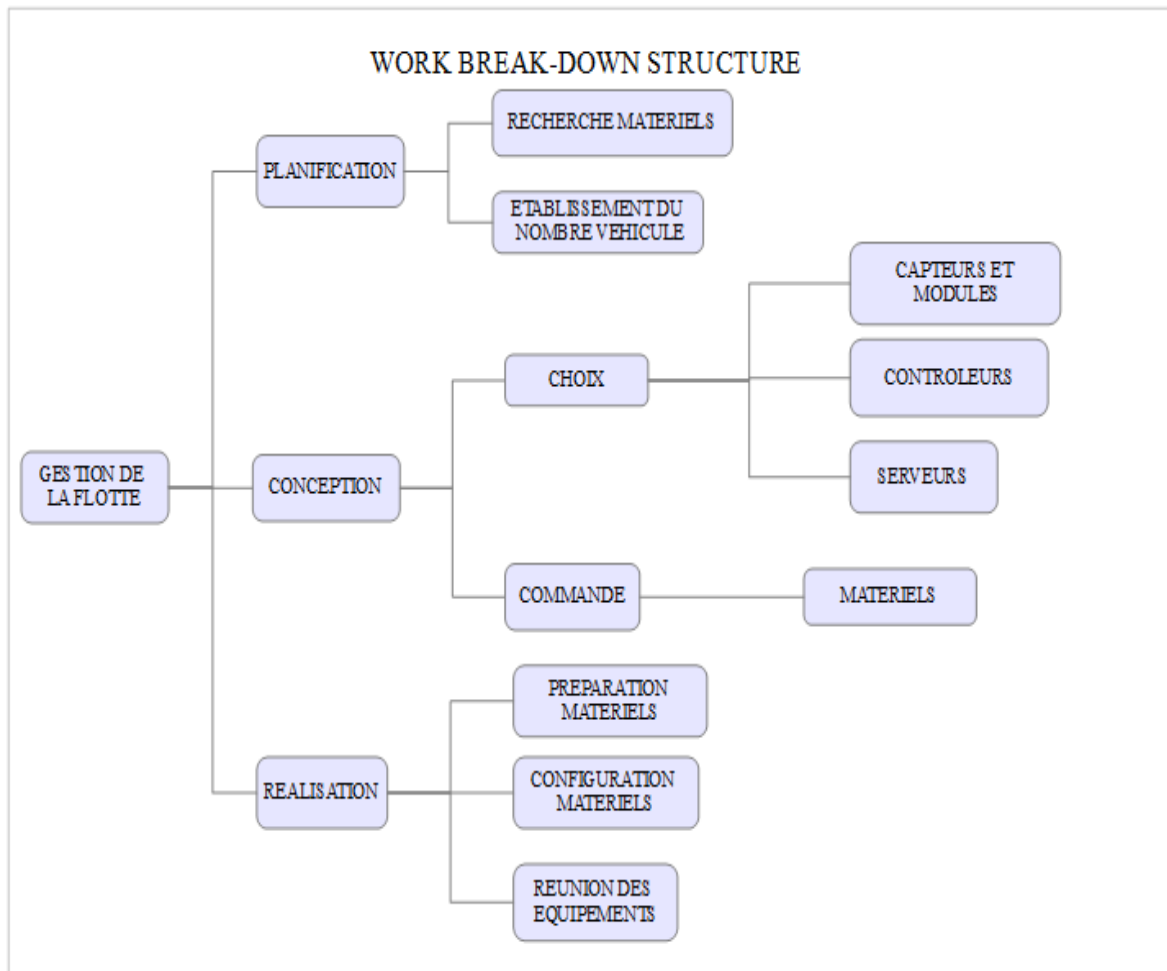


Figure IV-1 Planification système

solution au travail :

IV.2.1.3. Diagramme de Gantt

Cette partie nous donne beaucoup plus de détails sur la réalisation de notre travail parce qu'un projet complexe est meilleur et réussi quand il est découpé en un réseau des tâches [24] . Nous avons pris les éléments du plan d'implémentation et nous les avons utilisés comme un réseau des tâches et le diagramme ci-dessous nous montre comment cela se fait :

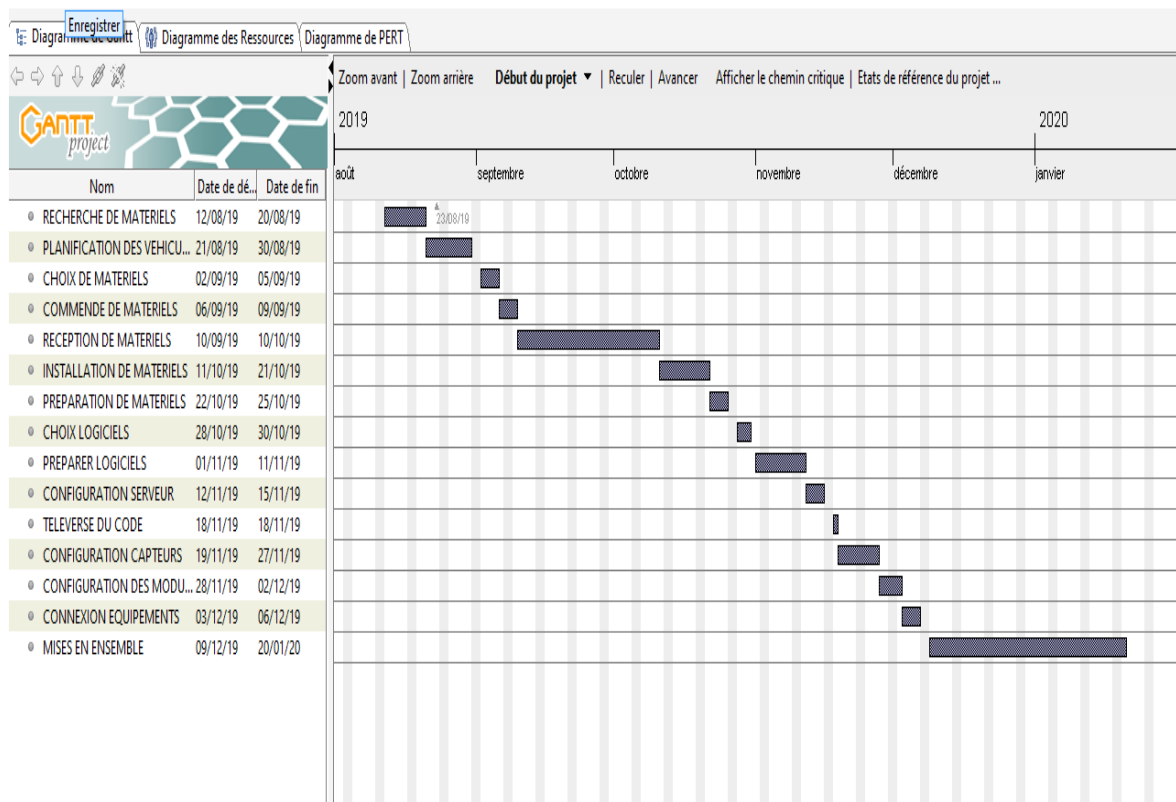


Figure IV-2 Plan d'implémentation

IV.2.2. Plan d'installation

IV.2.2.1. Blocs ou modules à installer

Dans notre travail, nous aurons les modules ci-après à installer :

- Serveur TRACCAR ;
- IDE Arduino ;
- Capteur MQ-3 ;
- Capteur LM-393 ;
- Capteur KUS USA SSS ;
- Capteur TCRT-5000 ;
- Module GSM/GPRS/GPS ;
- Relai SPDT.

Installation du serveur TRACCAR

Nous avons commencé par :

- Télécharger et installer Java

- Exécuter le setup et suivre les instructions

Traccar est un serveur de géolocalisation Open Source qui peut être installé en local sur une machine comportant au minimum 512Mb de RAM et exécutant un système d'exploitation linux ou Windows.

Etant donné que nous devons suivre le trafic de manière permanente, notre serveur sera placé dans le cloud afin de le rendre accessible tout le temps via le réseau internet.

Pour cela nous devons louer un serveur en fonction du nombre de véhicules que nous voulons suivre.

Etant un proof of concept nous allons appliquer cela à un seul véhicule et utiliser le serveur de démonstration Traccar.

Voici la procédure d'installation :

- Dans notre navigateur nous avons saisi le lien suivant :
<https://www.traccar.org/demo-server/>;
- Ensuite nous allons choisir les différents serveurs de démonstration :

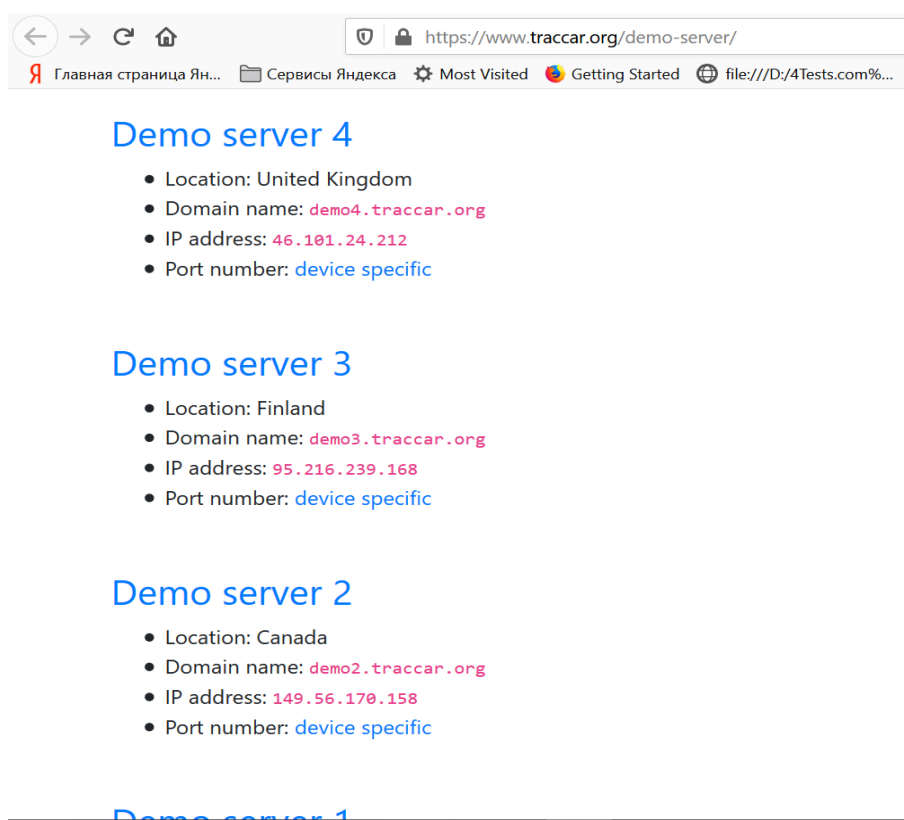


Figure IV-3 Serveur de démonstration

A. Installation de l'IDE

Nous avons besoin de :

- Installer et configurer l'IDE ;
- Installer l'IDE ;
- Connecter la carte ;
- Graver le boot loader.

B. Installation du capteur MQ-3

Nous savons tous qu'avant l'installation d'une chose il nous faut des prérequis et ces derniers sont :

- Carte Arduino ;
- Shield de type Grove base ;
- Capteur MQ-3 ;
- Deux LEDS verte et rouge ;
- Câble USB ;
- Trois câbles de branchements
- Logiciel Arduino IDE.

Et après avoir rassemblé tous ces éléments, voici la procédure d'installation (branchement) :

- Capteur MQ-3 sur A0 qui est une entrée analogique ;
- LED verte en D5 ;
- LED rouge en D8 ;
- Câble rouge connecteur VCC ;
- Câble noir connecteur GND ;
- Câble jaune A0 sur le port A0 et la broche AOOUT du capteur ;
- Câble blanc : nous n'allons pas le brancher pour laisser le DOOUT du capteur libre.

La figure ci-dessous nous donne plus de détail :

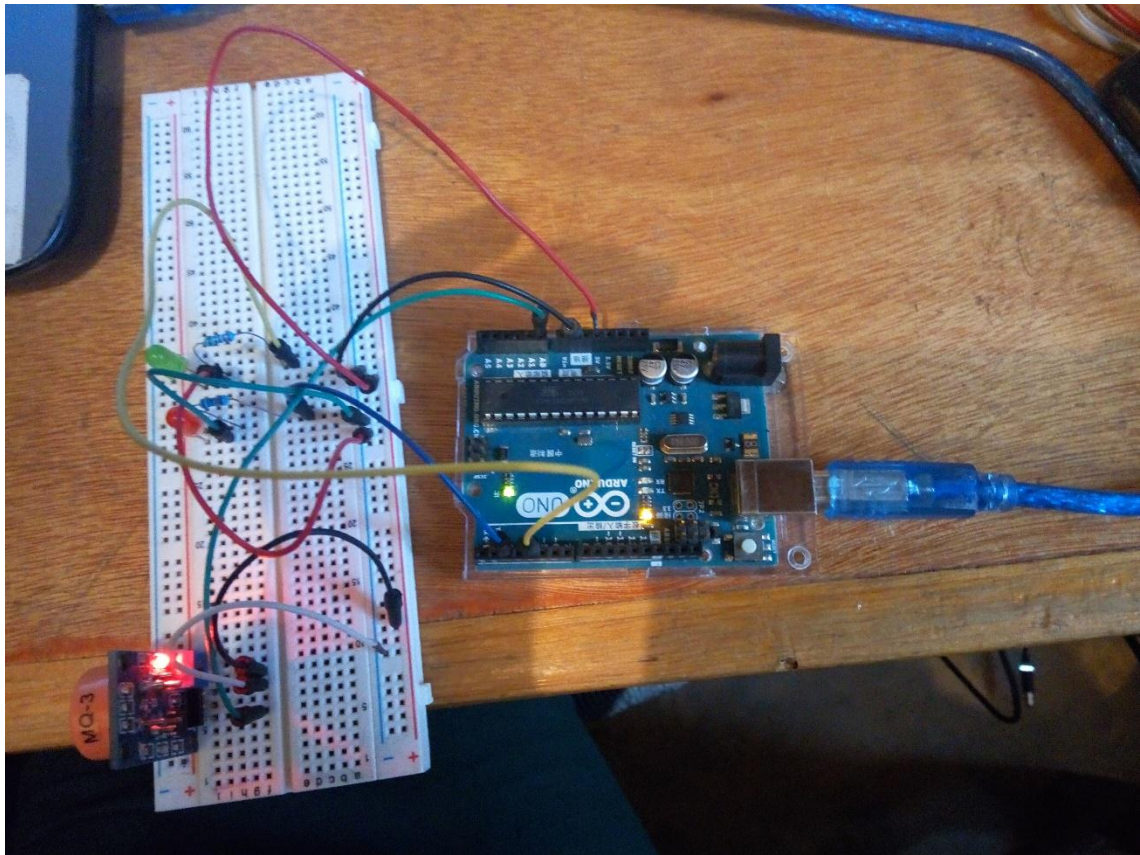


Figure IV-4 Branchement MQ-3

C. Installation du capteur LM-393

Pour l'installation de ce capteur nous avons besoin de :

- Arduino ;
- Câble USB ;
- Capteur de vitesse ;
- Une LED et sa résistance ;
- Une breadboard ;
- Des fils de connexions.

Nous procédons comme suit pour le montage de ce capteur :

- Capteur branché en D0 et la LED en D1 ;
- 5V Arduino et +5V capteur ;
- GND Arduino et GND capteur ;
- Digital 0 Arduino ou capteur ;
- Digital 1 Arduino LED anode ;
- LED cathode résistance ;
- GND Arduino résistance.

D. Installation du capteur TCRT 5000

Pour ce capteur il nous faut :

- Arduino UNO
- Capteur
- Trois fils
- Une LED

Et pour le branchement nous avons besoin de :

- Le VCC sur le 5V de l'Arduino
- GND sur le GND de l'Arduino
- La dernière branche sur le pin A0 de l'Arduino
- Une LED de contrôle entre le pin 13 et le GND de l'Arduino

L'image ci-dessous nous montre encore plus en détail :

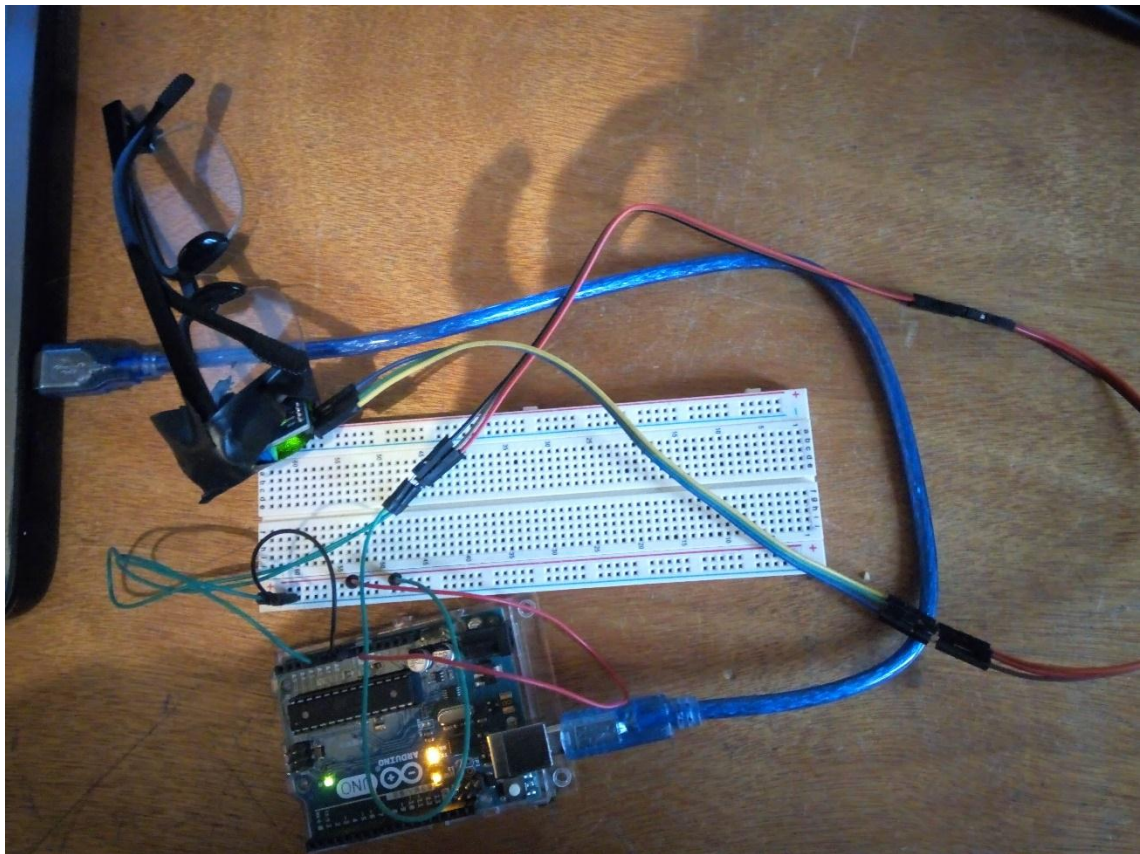


Figure IV-5 Branchement TCRT

E. Installation du capteur KUS USA SSS

Nous avons besoin de :

- Mesurer la taille du réservoir ;
- Carte Arduino ;
- Capteur KUS USA SSS ;
- LED

F. Installation du module SIM808

Nous avons besoin de :

- Carte Arduino ;
- Module GPRS/GPS ;
- Câbles de connexion
- Alimentation

Pour la configuration, nous devons faire :

- Brancher le module sur la carte ;
- Allumer le module ;
- Téléverse le code sur la carte.

Et l'image ci-dessous nous donne plus de détails :

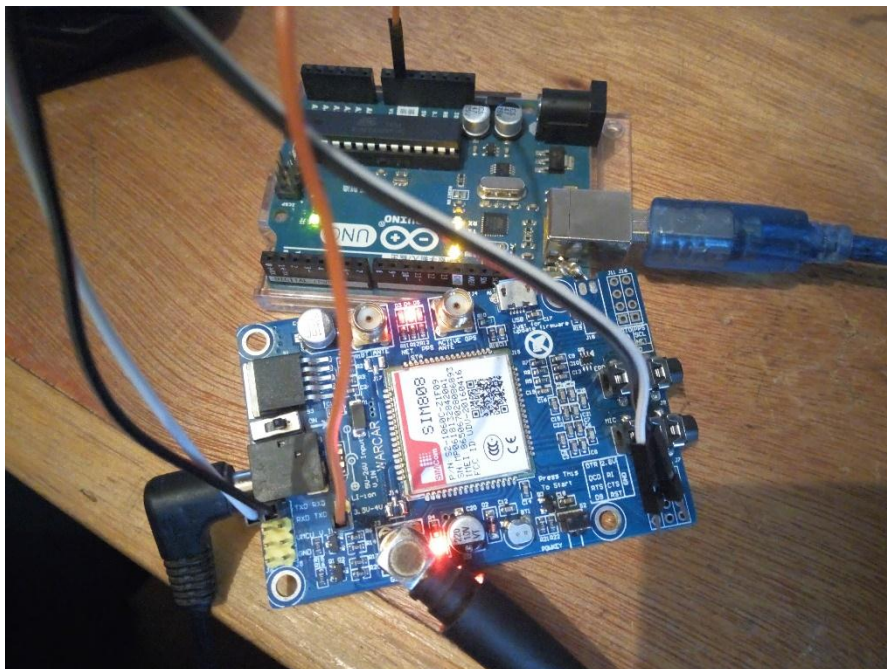


Figure IV-6 Branchement du module

IV.2.3. Plan de configuration

Dans cette partie nous allons voir comment seront paramétrés les modules suivants :

- Serveur TRACCAR ;
- IDE Arduino ;
- Capteur MQ-3 ;
- Capteur LM-393 ;
- Capteur KUS USA SSS ;
- Capteur TCRT-5000 ;
- Module GSM/GPRS/GPS ;
- Relai SPDT.

IV.2.2.1. Configuration du serveur

Pour la configuration du serveur, nous devons faire ceci :

- Se connecter au cloud ;
- Ouvrir le compte ;
- Ajouter le véhicule ;
- Mettre les coordonnées sur le traccar client ;
- Mettre le serveur et le client dans un même réseau

IV.2.2.2. Configuration du contrôleur

Pour configurer ce microcontrôleur nous avons les étapes suivantes à suivre :

- Télécharger et installer l'IDE ;
- Brancher l'USB de la carte à la machine ;
- Vérifier le driver ;
- Lancer Arduino IDE ;
- Cliquer sur outils ;
- Choisir le port Arduino/Genuino ;
- Choisir le blink pour la préparation de la carte

IV.3. Test

Dans cette partie, nous allons tester chaque modul

IV.3.1. Test du contrôleur

```
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);                     // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);                     // wait for a second
}
```

Figure IV-7 Préparation du contrôleur

IV.3.2. Test du module GPRS/GPS

```
#include <DFRobot_sim808.h>
#include <SoftwareSerial.h>
|
//Mobile phone number, need to change
#define PHONE_NUMBER "0975524667"

//The content of messages sent
#define MESSAGE "Salut Keth"

#define PIN_TX 10
#define PIN_RX 11
//SoftwareSerial mySerial(PIN_TX, PIN_RX);
//DFRobot_SIM808 sim808(&mySerial); //Connect RX, TX, PWR,

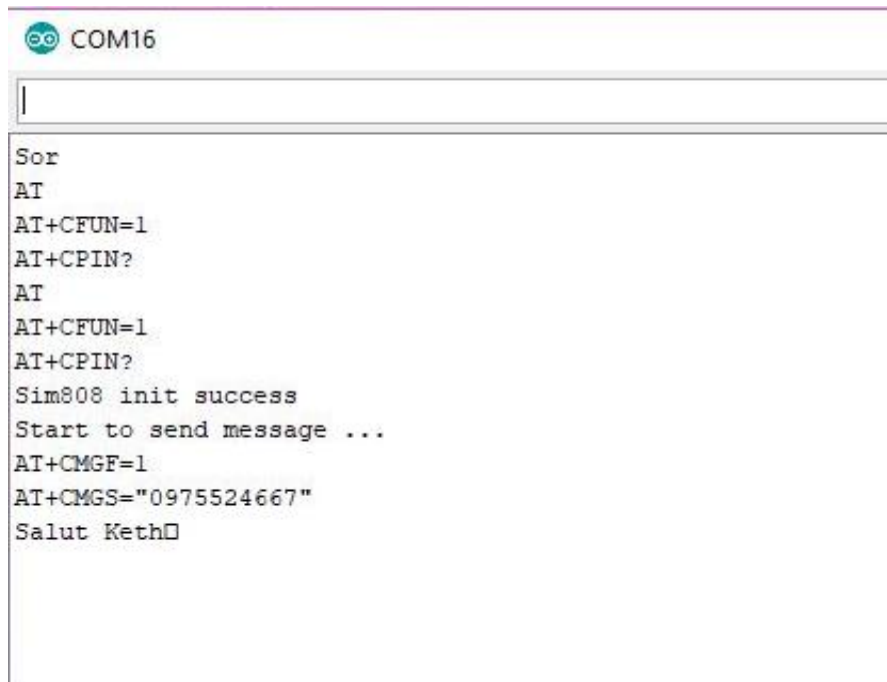
DFRobot_SIM808 sim808(&Serial);

void setup() {
  //mySerial.begin(9600);
  Serial.begin(9600);

  //***** Initialize sim808 module *****
  while(!sim808.init()) {
    delay(1000);
    Serial.print("Sim808 init error\r\n");
  }
  Serial.println("Sim808 init success");
  Serial.println("Start to send message ...");

  //***** define phone number and text *****
  sim808.sendSMS(PHONE_NUMBER, MESSAGE);
}
```

Figure IV-8 Configuration du module



```

COM16

|

Sor
AT
AT+CFUN=1
AT+CPIN?
AT
AT+CFUN=1
AT+CPIN?
Sim808 init success
Start to send message ...
AT+CMGF=1
AT+CMGS="0975524667"
Salut Keth

```

Figure IV-9 Test Module

IV.3.3. Test du capteur MQ-3

```

int valcap=0,ledRouge=2,ledVerte=3;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledRouge,OUTPUT);
  pinMode(ledVerte,OUTPUT);
}
void loop() {
  valcap=analogRead(A0);
  // put your main code here, to run repeatedly:
  Serial.println(valcap);
  if(valcap>=580){
    digitalWrite(ledRouge,1);
    digitalWrite(ledVerte,0);
    delay(1000);
  }
  else{
    digitalWrite(ledRouge,0);
    digitalWrite(ledVerte,1);
  }
}

```

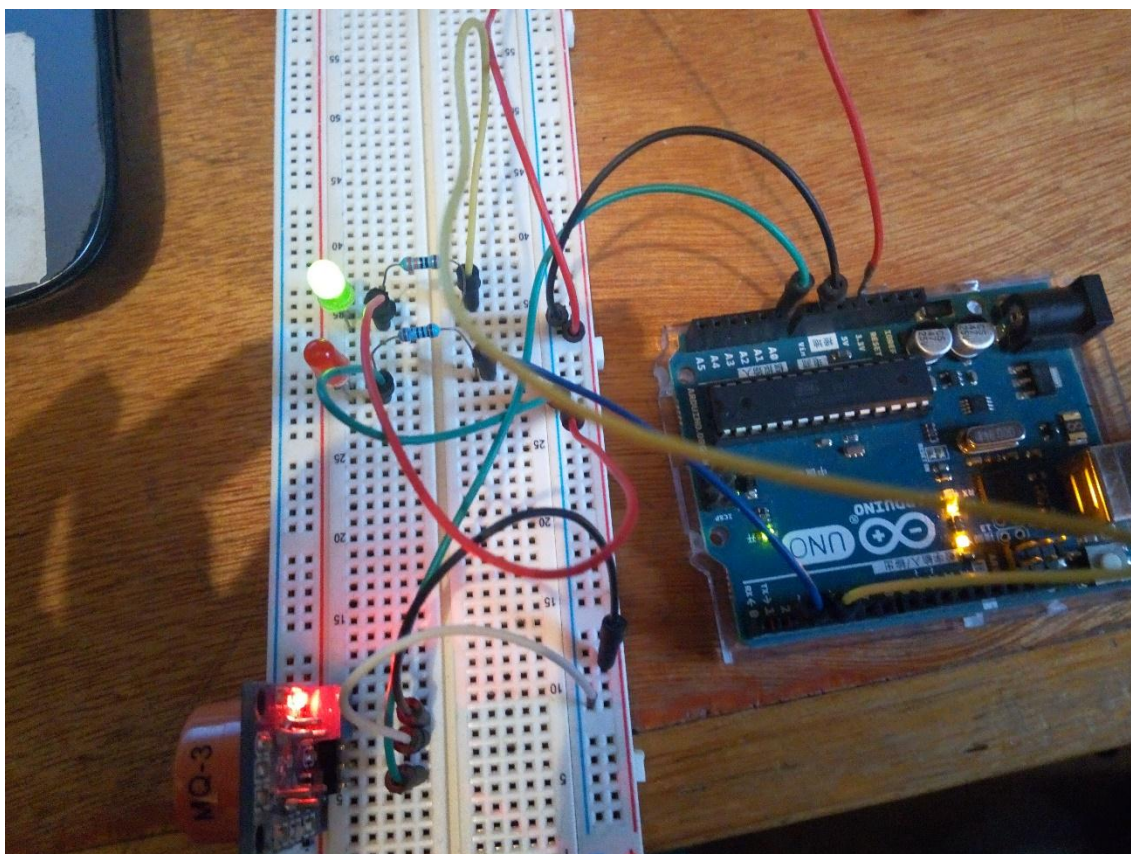



Figure IV-12 Absence d'alcool

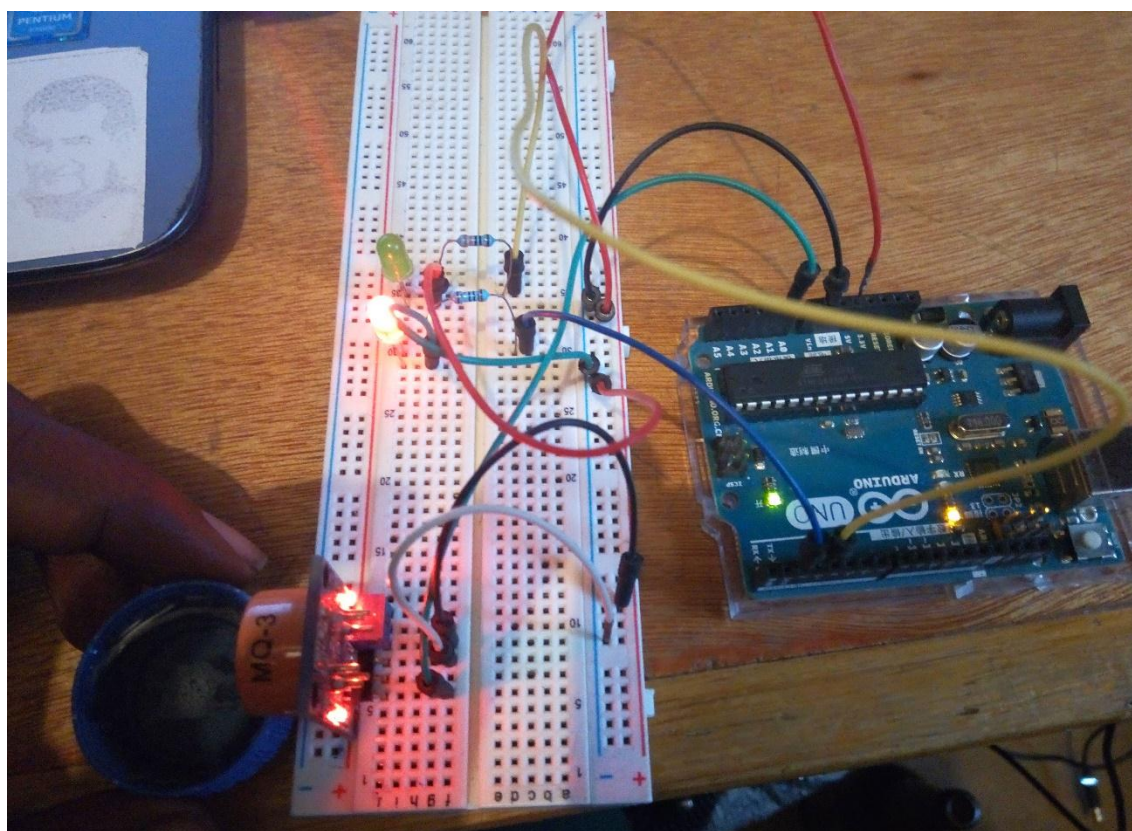


Figure IV-11 Présence d'alcool

IV.3.5. Test du capteur TCRT-5000

```
int valcap=0;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  valcap=analogRead(A0);
  // put your main code here, to run repeatedly:
  Serial.println(valcap);
  delay(500);
}
```

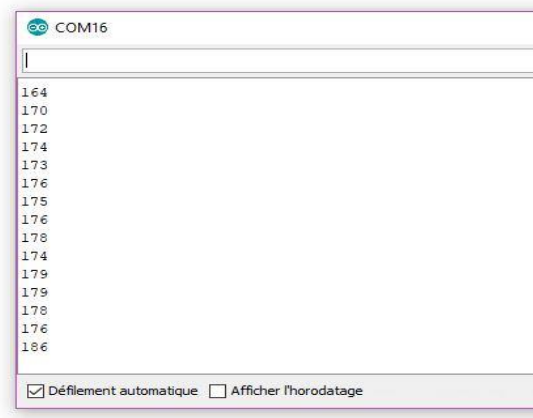


Figure IV-13 Résultat somnolence

IV.3.6. Test du capteur KUS USA SSS

```
int valcap=0,ledRouge=2,ledVerte=3;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledRouge,OUTPUT);
  pinMode(ledVerte,OUTPUT);
}
void loop() {
  valcap=analogRead(A0);
  // put your main code here, to run repeatedly:
  Serial.println(valcap);
  if(valcap>=1000){
    //digitalWrite(ledRouge,1);
    //digitalWrite(ledVerte,0);
    delay(1000);
  }
  else{
    //digitalWrite(ledRouge,0);
    //digitalWrite(ledVerte,1);
  }
}
```

Figure IV-14 Vérification carburant

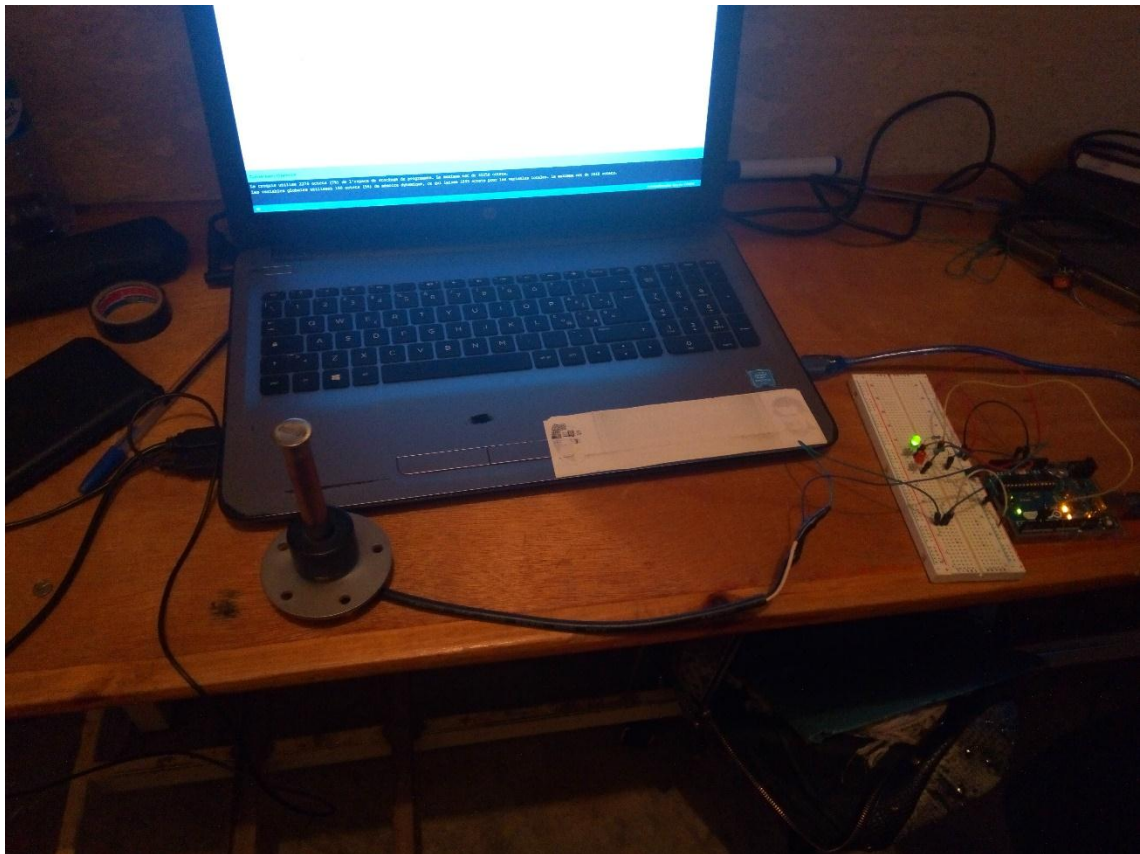


Figure IV-16 Presence Liquide



Figure IV-15 Absence liquide

IV.4. Discussions et Résultats

Après une longue concentration sur la conception de la solution, il est temps de savoir si les problèmes ont été résolus et que les fonctionnalités sont bien à leurs places.

Nous devons savoir si la solution donnée a répondu aux problèmes soulevés bien avant et que toutes les exigences du système ont été respectées.

IV.4.1. Besoins fonctionnels

Tableau IV-1 Evaluation fonctionnelle

Evaluation des besoins fonctionnels		
Besoins	Identifiant	Evaluation
Dispositif de contrôle	F.1.1	80
Mécanisme de vérification	F.1.2	90
Dispositif de surveillance	F.1.3	80
Mécanisme de localisation	F.1.4	70
Dispositif de visualisation	F.1.5	80
Mécanisme de sauvegarde	F.1.6	80

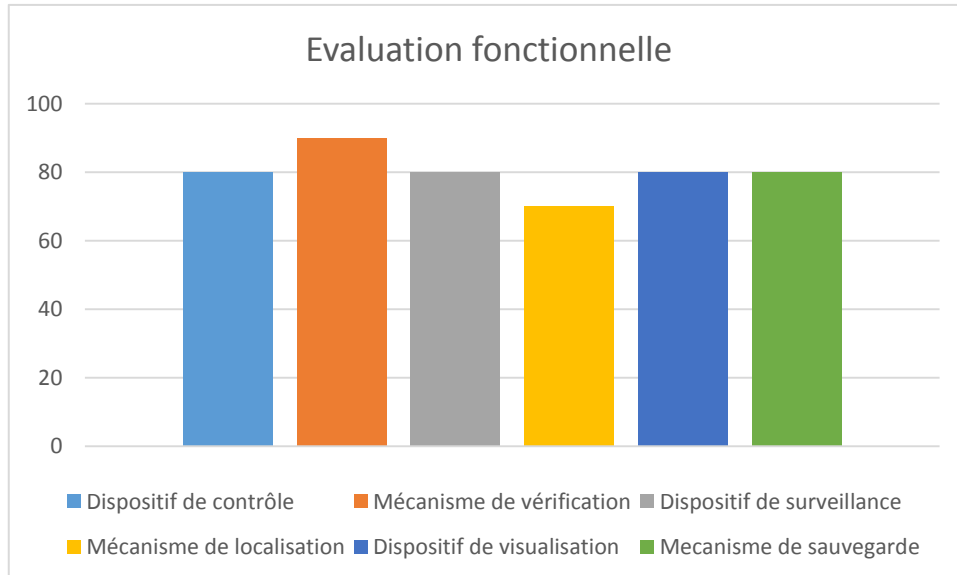


Figure IV-17 Evaluation fonctionnelle

IV.4.2. Besoins non fonctionnels

Tableau IV-2 Evaluation non fonctionnelle

Evaluation des besoins non fonctionnels		
Besoins	Identifiant	Evaluation
L'évolution	C.1.1	80
La sécurité	C.1.2	90
La flexibilité	C.1.3	80
La fiabilité	C.1.4	80
La souplesse	C.1.5	80
La permanence	C.1.6	80
La stabilité	C.1.7	80
La facilité	C.1.8	80
Le cout	C.1.9	80

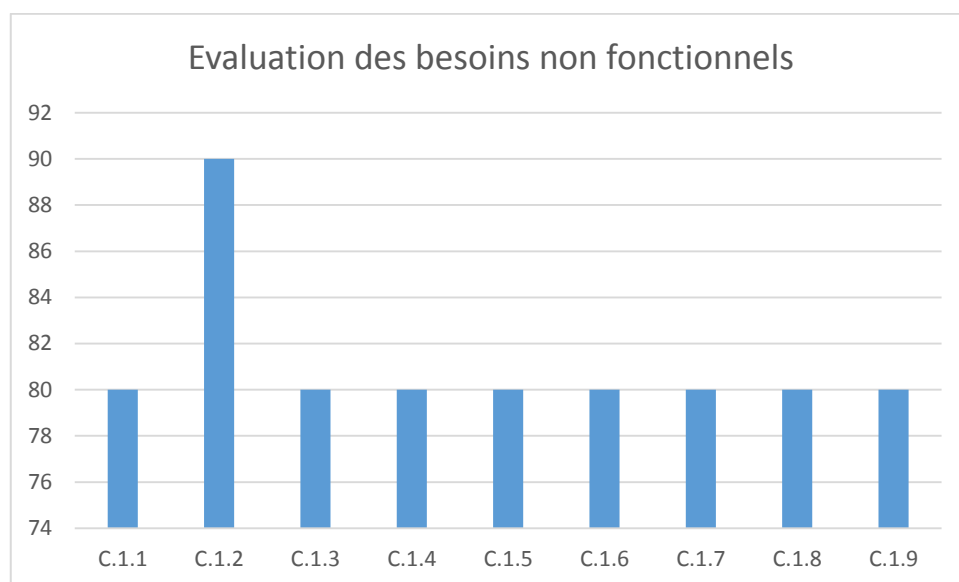


Figure IV-18 Evaluation non fonctionnelle

IV.4. Conclusion partielle

Ce chapitre nous a donné un aperçu de la solution que nous avons mise au sein de l'entreprise. Bien qu'elle n'est pas la meilleure, elle nous rassure que l'on aura une longue période sans entendre parler des accidents mortels ni de destruction du véhicule.

Nous avons conçu notre système en respectant toutes les exigences citées ci-haut qui ont fait l'objet de notre étude et cela donnera une satisfaction totale aux utilisateurs de ce système.

CONCLUSION GENERALE

L'information est très importante à développer quand elle est exacte et non falsifiée et détruite. Nous sommes sans ignorer que notre sujet intitulé « MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE TELESURVEILLANCE POUR LA GESTION D'UNE FLOTTE DES VEHICULES CONNECTES » a été le fruit des multiples connaissances acquises et efforts fournis durant notre parcours académique à l'Ecole Supérieure d'Informatique Salama dans le domaine ayant fait de nous ce que nous sommes aujourd'hui qui est Réseaux et Télécommunications.

Il a été important pour nous de développer la télésurveillance d'une flotte afin de permettre à l'administrateur du réseau routier se trouvant au sein d'une entreprise, de faire une surveillance permanente et de recevoir les informations en temps réel ainsi que de disponibiliser les agents pour intervenir sur terrain en cas d'accidents.

Nous avons eu à avoir quatre chapitres pour le développement de notre sujet et qui ont fait l'objet de notre étude d'ingénierie afin de réduire un système complexe en des sous-modules pour éliminer le niveau d'abstraction dans la compréhension du système.

Au premier chapitre, il a été question de présenter les systèmes existants dans la gestion d'une flotte, les points forts et faibles de ces systèmes et nous a permis d'établir les fonctionnalités du futur système.

Au second chapitre, il a été question de concevoir logiquement notre système et mettre en place toutes les fonctionnalités du système. Cela a permis de comprendre comment fonctionne un système complexe avec la méthode top down design.

Au troisième chapitre, nous avons eu à faire un choix sur la technologie à utiliser pour mettre en place une solution adéquate dans la résolution des problèmes rencontrés.

Au dernier chapitre, est venu le moment de mettre en œuvre les modules pour la constitution du système par l'assemblage des sous-modules et ainsi produire des résultats que nous avons attendus pour la satisfaction de notre projet.

Comme nous savons tous qu'un travail scientifique ne montre pas que nous sommes aptes ou parfaits à réaliser un projet, il a été pour nous un réel plaisir de mettre en pratique les remarques venues des différentes personnes et de prendre en compte les suggestions proposées pour arriver à la réalisation de notre projet.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] [En ligne]. Available: <https://fr.organilog.com>. [Accès le 8 janvier 2020].
- [2] I. A. Roula, APPLICATION DES TECHNIQUES D'APPRENTISSAGE A LA GEOLOCALISATION PAR RADIO FINGERPRINT, Paris: Paris VI, 2010.
- [3] [En ligne]. Available: <https://www.geolocalisation-vehicule.be>. [Accès le 18 janvier 2020].
- [4] A. Lamia, ETUDE DE LA GEOLOCALISATION DANS LE RESEAU GSM, ALGER, 2012.
- [5] D. S. e. H. MERYEM, LA GEOLOCALISATION BASEE SUR L'UTILISATION DES SYSTEMES D'INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES, ALGER, 2016.
- [6] [En ligne]. Available: abra-electronics.com. [Accès le 13 janvier 2020].
- [7] [En ligne]. Available: <http://fr.hobbytronics.co.uk>. [Accès le 13 janvier 2020].
- [8] [En ligne]. Available: <http://tpe-robotique-exosquelette.e-monsite.com>. [Accès le 14 janvier 2020].
- [9] [En ligne]. Available: <https://www.robot-maker.com>. [Accès le 14 janvier 2020].
- [10] [En ligne]. Available: <http://www.ma-boite-a-archives.fr>. [Accès le 14 janvier 2020].
- [11] [En ligne]. Available: <https://www.traccar.org/server/>. [Accès le 13 janvier 2020].
- [12] A. FOUCRET, Une nouvelle approche du stockage et de la manipulation des données, 2011.
- [13] C. Soutou, Apprendre SQL avec MySQL, EYRILLES, 2005.
- [14] C. CARPENA, Comparaison des SGBD libres, MONTPELLIER, 2006.
- [15] F. CELAIA, Quel SGBD choisir ?, 2003.
- [16] D. Donsez, Panorama des bases de données, Grenoble 1, 2002.
- [17] [En ligne]. Available: <https://www.robotshop.com/eu/fr/module-gps-gprsgsm-sim808.html>. [Accès le 14 janvier 2020].
- [18] [En ligne]. Available: <https://www.itead.cc/sim808-gsm-gprs-gps-module.html>. [Accès le 14 janvier 2020].
- [19] [En ligne]. Available: <https://www.amazon.fr>. [Accès le 23 janvier 2020].
- [20] [En ligne]. Available: <https://www.tuppens.com>. [Accès le 20 janvier 2020].
- [21] [En ligne]. Available: <https://www.ebay.fr>. [Accès le 20 janvier 2020].
- [22] [En ligne]. Available: <https://www.electroschematics.com/spdt-relay-switch/>. [Accès le 20 janvier 2020].
- [23] [En ligne]. Available: <https://www.supinfo.com>. [Accès le 20 janvier 2020].
- [24] G. E. KOUAMOU, «Gestion des Projets Informatique,» Yaoundé, 2018.

-
- [25] [En ligne]. Available: <https://www.geolocalisation-vehicule.be>. [Accès le 18 janvier 2020].