



جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان

Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen

Faculté de Technologie

Département de Génie Biomédical

Laboratoire de Recherche de Génie Biomédical

MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du Diplôme de

MASTER en GENIE BIOMEDICAL

Instrumentation Biomédical

Présenté par :

Mlle : BRAIKIA Sihem

Intégration d'un système de géolocalisation dans une canne intelligente

Soutenu le 24/09/2020 devant le Jury

Mr TAOULI Ahmed	MCB	Université de Tlemcen	Président
Mr BENALI Redouane	MCB	Université de Tlemcen	Examineur
Mr KHOULKHAL Mourad	MCB	Université de Tlemcen	Encadreur
Mlle HABIBES Naima	MAA	Université de Tlemcen	Co-encadreur

Année universitaire 2019-2020

Remerciement

Je remercie tout d'abord, le bon Dieu tout puissant de nous avoir donné la santé, la volonté, la force, le courage,

Je remercie et la patience pour pouvoir surmonter les moments difficiles, et atteindre nos objectifs et sans lesquels notre projet n'aurait pas pu voir la lumière de ce jour.

Je remercie Mr KHOULKHAL Mourad d'avoir accepté de m'encadrer

Je remercie Mlle HABIBES Naima, pour ses conseils et surtout pour son encouragement.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury Mr TAOULI Ahmed et Mr BENALI Redouane pour l'intérêt qu'ils ont bien porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et l'enrichir par leurs propositions.

Je tiens à remercier ma famille pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'ils ont bien voulu nous consacrer et sans eux ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

À mes parents :

Ma mère, mon inspiration, mon soutien, ma confidente, ma force, mon espoir, ma positivité. Pour toutes ses prières et ses sacrifices consentis tout au long de mes études, pour apaiser mes craintes dans les moments de doute. Reçois à travers ce modeste travail l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude pour me donner le sourire dans les moments de peine.

Mon père qui a su me conseiller, Pour tous ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie. Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Que DIEU leurs procure bonne santé et longue vie.

À mes chères amies ou plutôt mes sœurs HALIMA, hadjer, MERYEM, HOUDA, et ses familles trouvent ici l'expression d'un grand « merci » Pour leur amour, leur soutien et leurs encouragements en toutes circonstances.

.

BRAIKIA Sihem

TABLE DES MATIERES

Remerciement.....	I
Dédicace	II
TABLE DES MATIERES	III
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....	VIII
Introduction générale	03

Chapitre I : généralité

I.1 Introduction	05
I.2 Anatomie de l'œil	04
I .3-Les définitions.....	07
I .3.1 La déficience visuelle.....	07
I .3.2 La cécité.....	07
I .4 Les causes.....	07
I.5 Historique.....	09
I.6 L'état de l'art.....	10
Conclusion.....	15
Reference	16

Chapitre II : Positionnement et réseau cellulaire

Introduction.....	18
Partie 1 : géolocalisation	
II.1 Introduction de la première partie.....	18
II.2 Définition sur la géolocalisation.....	18
II.3 Techniques de la géolocalisation.....	18
II 3.1 La géolocalisation par GSM.....	19
II.3.2 La géolocalisation WI-FI.....	20
II.3.3 La géolocalisation RFID.....	20
II.3.4 La géolocalisation adresse IP.....	20

II.3.5 La géolocalisation par satellite.....	21
II.3.6. Combinaison des techniques.....	22
II.4 Les avantages et les inconvénients de chaque technique.....	23
II.5. Système de géolocalisation par satellite.....	23
II.5.1. Introduction sur le GPS.....	23
II.5.2. Histoire du GPS.....	24
II.5.3. Composition du système GPS.....	25
II.5.3.1 Segment spatial.....	25
II.5.3.2 Segment de contrôle.....	25
II.5.3.3 Segment utilisateur.....	26
II.5.4 Principe de fonctionnement du GPS.....	26
II.5.4.1 Triangulation.....	27
II.5.5 Récepteurs GPS.....	29
II.5.6 Inconvénients et avantages du GPS.....	30

La deuxième partie : réseaux cellulaire

II.1 Introduction.....	30
II.2 Le concept du réseau cellulaire.....	30
II.2-1 Evolution des réseaux cellulaires.....	32
II.3 Le réseau GSM.....	32
II.4 Architecture d'un réseau GSM.....	33
II.4.1 La station mobile.....	34
II.4.1.1 Le terminal mobile.....	34
II.4.1.2 La carte SIM.....	35
II.4.2 Le sous-système radio.....	35
II.4.2.1 La station de base BTS.....	35
II.4.2.2 Le contrôleur de station de base.....	35
II.4.3 Le sous-système réseau.....	36

II.4.3.1 Le centre de commutation mobile (MSC).....	36
II.4.3.2 L'enregistreur de localisation nominale (HLR).....	36
II.4.3.3 L'enregistreur de localisation des visiteurs (VLR).....	37
II.4.3.4 Registre d'identification d'équipement (EIR).....	37
II.4.3.5 Le centre d'authentification (AuC).....	37
II.4.4 Le sous-système opérationnel.....	37
II.4.4.1 La gestion administrative et commerciale du réseau.....	37
II.4.4.2 La gestion technique.....	38
II.5 Interface radio.....	38
Conclusion de chapitre.....	38
Reference	39

Chapitre III : conception et réalisation

III.1 introduction	41
III.2 problématique.....	41
III.3 Solution propose	41
III.4 Schéma bloc	42
III.5 la canne intelligente	42
III.6 partie théorique	44
III 6-1 La carte Arduino.....	44
III 6-1-1 Arduino UNO	44
III 6-1-1-1 Caractéristiques techniques.....	44
III 6-2 Module GPS GSM GPRS SIM808.....	44
III 6-2-1 Caractéristiques générales.....	45
III 6-2-2 Interface.....	46
III 6-2-3 Les fonctions.....	46
III 6-3 Google Maps.....	47
III 7-partie réalisation	47

III 7-1 Principe de fonctionnement.....	48
III 7-2 Dispositif de localisation et de surveillance des non-voyants.....	48
III 7-2-1 Communication en série entre la carte Arduino UNO et la carte Arduino DUE	49
III 7-2-2 Le montage de dispositif de localisation	49
III 7-2-3 Le montage Arduino-SIM808 et bouton poussoir.....	50
III 7-2-4 les résultats.....	50
III 7-2-5 L'Algorithme.....	52
III 7-3 La Simulation	54
III 7-2 -1 ISIS Proteus.....	54
Conclusion.....	57
Reference	58
Conclusion générale	59
Résumé	60

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Liste des figures :

Figure I.1 : Schéma en coupe de l'œil humain.....	5
Figure I.2 : les principales causes de déficience visuelle.....	8
Figure I.3 : Casque d'assistance ultrasonique pour les non-voyants.....	11
Figure I.4 : Yeux en silicone (Silicon Eyes)	11
Figure I. 5 : Finger Reader (Lecteur de doigts).....	12
Figure I .6 : Substitution des yeux	13
Figure I .7 : Fusion de la vision artificielle et du GPS (FAV&GPS).....	14
Figure I .8: Le boîtier électronique Rango.....	14
Figure II-1 : la géolocalisation par la méthode du Cell-ID.....	19
Figure II 2 : les Composant du système de géolocalisation RFID.....	20
Figure II-3 : géolocalisation par IP.....	21
Figure II-4 : la géolocalisation par satellite.....	22
Figure II -5 : la géolocalisation par satellite « GPS ».....	24
Figure II -6: Global positioning system (GPS).....	25
Figure II-7: Global Positionning System (GPS) Master control and Monitor Station Network.....	26
Figure II-8 : segment utilisateur du GPS.....	26
Figure II-9 : principe de Triangulation.....	27
Figure II-10 : utilisation d'un seul satellite.....	27
Figure II-11 : utilisation de deux satellites.....	28
Figure II.12 : utilisation de trois satellites.....	28
Figure II -13 : Principe de triangulation sur le plat 3D.....	28
Figure II-14 : récepteur GPS.....	29
Figure II-15 : réseaux cellulaire.....	31
Figure II-16 : décomposition de la zone e couverture en cellules.....	31
Figure II -17 : système GSM.....	33

Figure II-18 : architecture d'un réseau GSM.....	34
Figure II-19 : les composants de station mobile.....	34
Figure II-20 : station de base GSM.....	35
Figure III-1 : système de localisation des aveugles.....	41
Figure III-2 : Schéma bloc de la solution proposée.....	42
Figure III-3 : la canne intelligente.....	43
Figure III -4 : module SIM808 GPS GSM GPRS.....	45
Figure III -5 : schéma interne du SIM808.....	47
Figure III-6 : logo Google Maps.....	47
Figure III-7 : schéma bloc pour dispositif de localisation et de surveillance des non-voyants.....	48
Figure III-8 : communication en sérié ente deux Arduino.....	49
Figure III-9 : communication entre sim808 et Arduino.....	49
Figure III-10 : montage Arduino et le boutant poussoir.....	50
Figure III-11 : le message envoyé par le module SIM808.....	51
Figure III-12 : position d'aveugle sur Google Maps.....	51
Figure III-13 : La simulation de système sur logiciel Proteus ISIS.....	55
Figure III-14 : les résultats de simulation	57

Liste des tableaux :

Tableau II-1 : Les avantages et les inconvénients des différentes techniques de géolocalisation.....	23
Tableau II-2 : les interfaces du réseau GSM.....	38

Introduction générale

Introduction générale :

La vision est le sens le plus important et le plus développé chez l'être humain, il constitue à lui seul 80% des perceptions de notre environnement. Malheureusement ces sens peuvent être endommagés, à causes des accidents, vieillissement ou des maladies dès la naissance, ce qui devient un problème sérieux pour la personne affectée. Parmi ces problèmes les plus couramment rencontrés dans notre société est la cécité visuelle.

Le terme cécité est utilisé pour désigner une perte de vision complète ou presque complète, et il est défini comme l'état de non-vision. Un aveugle est incapable de voir. Au sens strict, le mot « cécité » dénote l'incapacité d'une personne à distinguer l'obscurité de la lumière vive dans les deux yeux. [1]

Selon l'OMS environ 1,3 milliard de personnes vivrait avec une forme de déficience visuelle. 188,5 millions de personnes présentent une déficience visuelle légère et 217 millions une déficience visuelle modérée à sévère, tandis que 36 millions de personnes sont atteintes de cécité en 2015 et 173000 personnes en Algérie selon l'ONS en 2013, auprès des années ce nombre s'évolue de plus en plus donc il représente une catégorie importante dans la société. [2]

De nos jours, il est extrêmement difficile pour les personnes aveugles de mener une vie normale en termes d'interaction avec la société. Le plus souvent, ces personnes sont exclues et n'interagissent que dans les environnements spéciaux bien connus qui ont été créés pour elles (telles que les écoles spéciales).

L'handicap visuel présente un souci à se déplacer quotidiennement. Les personnes souffrantes de ce handicap rencontrent régulièrement des obstacles et des barrières architecturales qui compromettent leur sécurité et leur autonomie. D'autre part les aveugles rencontrent toujours un risque de perdre leur trajectoire lorsqu'ils sont tous seuls à l'extérieur. Ce déficit représente une situation très angoissante pour les mal voyants, ce qui provoque des crises de colère et des problèmes psychiques.

Les technologies ne cessent de progresser et deviennent plus performantes chaque jour, sauf que les récentes technologies orientées aux aveugles reposent sur une simple adaptation à des dispositifs conçus pour les automobilistes dont ils sont mal adaptés à un piéton.

Dans notre travail, nous cherchons à créer un dispositif de géolocalisation et de l'intégrer dans une canne intelligente. Ceci permet de retrouver les non-voyants en errance après avoir quitté leur domicile. Ce dispositif est composé principalement d'un module GPS-GSM-GPRS, ce système permet d'envoyer les coordonnées géographiques en termes de latitude et la longitude de la position de l'utilisateur ou se trouve le patient, sous forme d'un message SMS à un téléphone de leurs familles. Ce message sera envoyé dans deux situations. La première lorsque le patient perd son chemin, il lui donne la main d'envoyé sa localisation par message et la deuxième situation dans le cas où les paramètres vitaux qui sont mesurés par notre canne intelligente seront en dehors des normes, le message sera envoyé automatiquement.

Le but de ce projet est de permettre aux aveugles de se passer de l'aide des autres et de vivre avec la maladie en lui donnant un peu de liberté et de l'indépendance, améliorer la qualité de vie des malvoyants et établir un lien à distance entre les personnes souffrant d'un déficit visuel et leurs familles. Par conséquent les familles auront un soulagement envers le malvoyant.

Notre travail est subdivisé en 3 chapitres :

- Le premier chapitre présente les généralités du système visuel
- Le deuxième est consacré pour la technologie de géolocalisation et le concept des réseaux cellulaires
- Le dernier chapitre détail la partie réalisation et simulation du système

Chapitre I : généralité

I.1-introduction :

La nature a donné à l'homme des organes qui leur permettent d'interpréter les différentes informations de leur environnement. Parmi ces organes sont les yeux qui comportent 70% des récepteurs sensoriels du corps humaine. Elles permettent au gents de s'adapter à la vie quotidienne.

Les outils de navigation les plus couramment utilisés par les aveugles sont les cannes blanches et les chiens dressés. Le premier est très abordable, mais à partir du second, les chiens sont une meilleure option que la canne car ils assurent un voyage beaucoup plus étouffant dans l'ensemble, ils ont besoin de nourriture et de soins quotidiens qui n'est pas bon marché, et dans l'ensemble, ils ne peuvent pas fournir aux aveugles suffisamment d'informations et de fonctionnalités pour leurs besoins, qui sont disponibles pour d'autres personnes voyantes. [3]

I.2-l'anatomie de l'œil : [4]

Les images de notre entourage sont captées par l'œil. Sa fonction est de transformer l'information lumineuse en influx nerveux transmis au cerveau et permet ainsi l'interprétation de notre environnement.

L'œil est un organe ultra perfectionné, considéré comme une caméra. L'anatomie de l'œil se divise en deux :

Le globe oculaire et les annexes (les muscles extra-oculaires, les nerfs, la paupière). Elle est constituée de plusieurs éléments telle que présenté par la figure I.1. Chaque élément constituant l'œil a un rôle important.

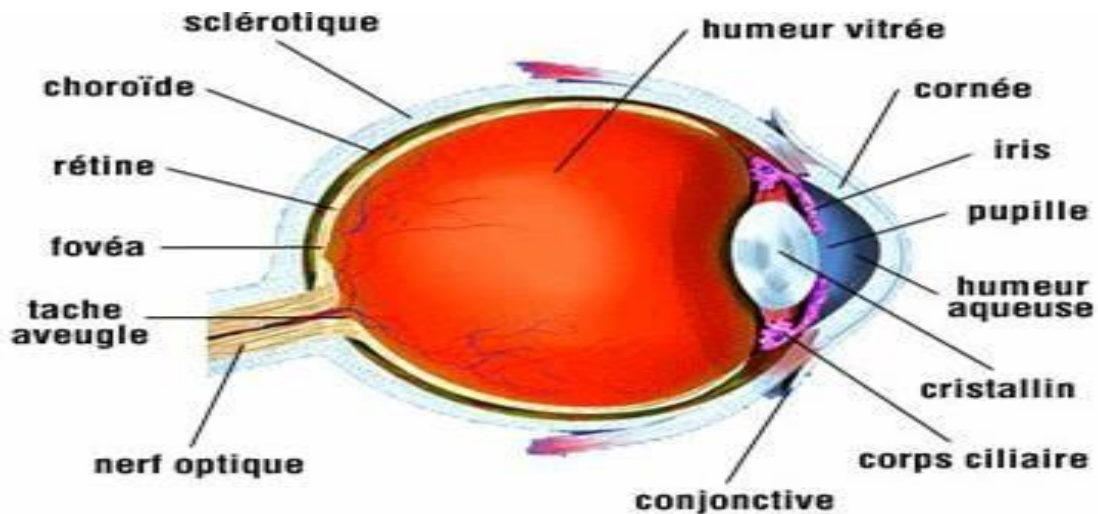


Figure I.1 : Schéma de la coupe de l'œil humain

I.2-1 La sclérotique :

La sclérotique c'est le blanc de l'œil. Elle est fibreuse et très résistante et a pour fonction de protéger le globe oculaire. Elle est recouverte à sa partie antérieure d'une membrane très fine et transparente : conjonctive.

I.2-2 La cornée :

La cornée une membrane transparente circulaire et bombée vers l'avant à travers de laquelle la lumière entre à l'intérieur de l'œil vers le cristallin et la rétine. Elle est la principale lentille de l'œil, responsable de l'éclairage dans l'œil.

I.2-3 L'iris :

L'iris est un véritable diaphragme situé en avant du cristallin qui représente la partie colorée de l'œil. Cette couleur dépend de l'épaisseur de l'éventail formé par les lamelles pigmentaires et de sa concentration en mélanine, ce qui donne aux yeux leur teinte plus ou moins foncée.

I.2-4 Le cristallin :

Le cristallin est une lentille optique naturelle de l'œil qui participe à la focalisation des rayons lumineux sur la rétine et à l'accommodation (mise au point en vision de près). Il est situé dans la chambre postérieure de l'œil, en avant de la cavité vitréenne, et en arrière de l'iris. Le principal rôle du cristallin est la focalisation des objets à toutes les distances. Cette focalisation a lieu grâce un changement de courbure, qui s'effectue soit par une mise sous tension, soit par un relâchement des tendons qui fixent le cristallin à la paroi interne du globe oculaire. Le cristallin se bombe pour focaliser les objets de près et devient plus plat (position de repos) pour rendre nets ceux situés au loin.

I.2.5 Pupille :

La pupille c'est le rond noir au centre de l'iris joue un rôle primordial dans la vision, Son diamètre est modifié par l'action de muscles de l'iris (l'un composé de fibres radiaires et l'autre comportant des fibres circulaires) ce qui régule la quantité de la lumière pénètre dans l'œil. La lumière est trop forte, la pupille devient petite (myosis), en cas d'obscurité, la pupille devient grande pour capter plus de lumière (mydriase).

I.2.6 La choroïde :

Est l'un des 3 feuillets qui tapisse l'œil, elle occupe les 2/3 postérieurs du globe, permet l'obscurité totale à l'intérieur de l'œil situé entre la sclère et la rétine, riche en vaisseaux et nerfs. Fortement vascularisée, elle fournit les nutriments nécessaires aux enveloppes de l'œil. Composés de pigments, elle constitue une chambre noire.

I.2-7 Le corps vitré

C'est un tissu conjonctif transparent, entouré par une membrane appelée membrane hyoïdienne. Il représente 90% du volume de l'œil. Il est formé de 95% d'eau. Il joue un rôle très important tel que :

- Maintenir la rigidité du globe oculaire.
- Garder la rétine en place bien collée contre le fond du globe oculaire.
- Maintenir la pression intra-oculaire et permet d'absorber les pressions auxquelles il est soumis sans altérer la vision.

I.2.8 La couche visuelle (ou couche interne) :

C'est la couche la plus interne des couches qui constituent le globe oculaire. Elle comprend la rétine et le nerf optique.

I.2.8-1 la rétine :

La rétine est une membrane fine et transparente qui tapisse le fond d'œil. Hypersensible, Elle est destinée à recevoir les impressions lumineuses qui sont responsables de délivrer la vision, même une lumière très faible à une distance de 10 kilomètres et aussi dans l'obscurité totale.

I.2.8.2 Le nerf optique :

Le nerf optique est un nerf sensitif permettant l'assimilation et l'intégration de la perception visuelle. Il mesure 4 mm de diamètre et 5 cm de long. Il y a un nerf optique par œil, les 2 nerfs se croisent dans une zone appelée chiasma optique. Leur rôle est la transmission des informations vers le cerveau. Toutes les fibres optiques issues des cellules visuelles convergent vers un point précis de la rétine : la papille. Ce point ne contient donc pas de cellules visuelles mais seulement les fibres nerveuses. La papille est donc un point de l'œil qui ne voit pas. On l'appelle aussi la tache aveugle.

I.2-9 La macula et la fovéa

La macula, tâche jaune, située au centre de la rétine, dont elle occupe 2 à 3% de la surface seulement. D'un diamètre de 2 à 5 mm, la macula comprend en son centre **la fovéa** Cette région est de la plus haute importance pour la vision. C'est elle qui donne la vision la plus précise, en éclairage diurne.

I.3-Desfinitions

I.3-1 Déficience visuelle :

Également connu sous le nom de déficience visuelle ou de perte de vision, est une diminution de la capacité de voir à un degré qui provoque des problèmes non réparables par les moyens habituels, comme les lunettes. Peut entraîner des difficultés dans les activités quotidiennes normales comme la conduite, la lecture, la socialisation et la marche.

Elle correspond à l'existence d'une acuité visuelle réduite secondaire à une affection oculaire. Selon la classification internationale des maladies, la déficience visuelle bilatérale Est utilisée pour désigner toute acuité visuelle réduite inférieure à 3/10ème pour le meilleur œil après correction. Elle comprend la cécité et la malvoyance qui sont les deux niveaux de déficience visuelle bilatérale. [2]

I.3- 2 La Cécité :

Le terme de cécité est utilisé pour désigner une perte totale ou quasi totale de la vision, et il est défini comme l'état d'être aveugle. Une personne aveugle est incapable de voir. Au sens strict, le mot "cécité" désigne l'incapacité d'une personne à distinguer l'obscurité de la lumière vive dans l'un ou l'autre de ses yeux.

La définition de la cécité variait d'un pays à un autre. Chaque pays définissait la cécité par rapport à ses propres conditions économiques et sociales. [4]

En Afrique certains pays définissaient la cécité comme étant l'incapacité de compter les doigts à une distance de 3 mètres. Aux Etats-Unis d'Amérique la cécité légale correspond à une acuité visuelle égale ou inférieure à 1/10ème (6/60) ou un rétrécissement du champ visuel inférieur à 20" pour le meilleur œil. [4]

I.4-Les causes : [5]

Globalement, les principales causes de déficience visuelle au niveau mondial sont :

- Les erreurs de réfraction non corrigées
- La cataracte
- La dégénérescence maculaire liée à l'âge

- Le glaucome
- La rétinopathie diabétique
- L'opacification cornéenne
- Le trachome

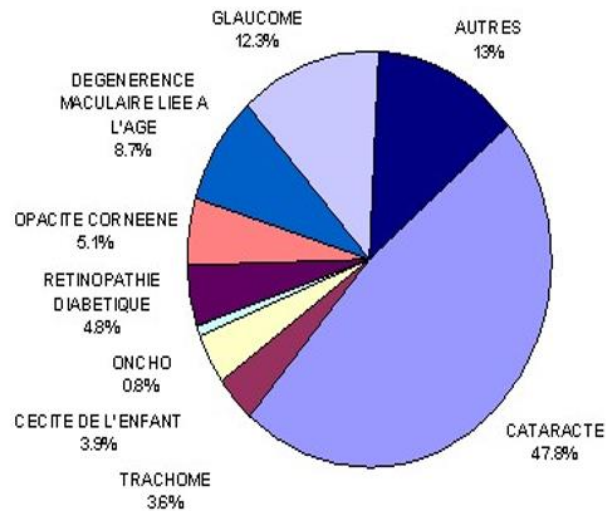


Figure I.2 : les principales causes de la déficience visuelle

I.4-1 La cataracte :

Une cataracte est une opacification partielle ou totale du cristallin de l'œil. L'opacification est responsable de nombreux symptômes tels qu'une diminution progressive de la vision, des couleurs pâles, une vision floue, une gêne à la lumière (photophobie) et des troubles de la vision nocturne. La cataracte se développe souvent lentement et peut affecter un œil ou les deux [6]

I.4-2 Le glaucome :

C'est une maladie oculaire qui est souvent associée à une pression intra-oculaire élevée, dans laquelle une lésion du nerf oculaire (optique) peut entraîner une perte de vision et même la cécité. Il touche généralement les personnes âgées. [6]

I.4-3 La dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) :

La DMLA est une maladie liée à un vieillissement de la zone centrale de la rétine appelée macula. Elle se traduit par une perte progressive de la vision centrale. Première cause de cécité des plus de 50 ans. [7]

I.4-4 les opacités cornéennes :

Est un trouble de la cornée, la couverture transparente du globe oculaire, qui peut causer de graves problèmes de vision. L'opacité cornéenne se produit lorsque la cornée est cicatrisée. Cela empêche la lumière de passer à travers la cornée vers la rétine et peut donner à la cornée une apparence blanche ou trouble. [8]

I.4-5 La rétinopathie diabétique :

La rétinopathie diabétique(RD) est une maladie qui atteint la rétine des sujets diabétiques, qui endommage les petits vaisseaux qui approvisionnent la rétine en nutriments et en oxygène. Cette affection ne se remarque pas pendant de nombreuses années, elle ne devient symptomatique qu'au stade de complications. Le retard du traitement est la cause essentielle de la perte de vision Elle touche généralement les 2 yeux. [9]

I.4-6 Le Trachome :

Le trachome est dû à une infection oculaire bactérienne non spécifique et contagieuse causée par Chlamydia trachomatis. Touchant au départ la paupière provoque une rugosité de la surface interne, il évolue en l'absence de traitement vers des lésions cornéennes irréversibles pouvant mener à la cécité. [10]

I.4-7 Erreurs de réfraction :

Les erreurs de réfraction sont des problèmes de vision courants qui surviennent lorsque la capacité de l'œil à focaliser la lumière est affectée Un défaut de réfraction est un trouble oculaire très courant. Il se manifeste lorsque l'œil ne peut focaliser de façon nette les images provenant du monde extérieur. Le défaut de réfraction se traduit par un brouillage de la vision, parfois suffisamment grave pour entraîner une déficience visuelle [10]

I.4-8 Rétinoblastome :

C'est une tumeur cancéreuse intraoculaire qui touche les enfants de moins de 5ans .Il s'agit d'un néoplasie mettant en jeu le pronostic vital, mais qui est potentiellement curable. Le traitement doit être précoce pour sauvegarder un maximum de la vision. Le RB peut être héréditaire ou non héréditaire, unilatéral ou bilatéral [10]

I.4-9 Décollement de la rétine :

C'est une pathologie assez rare qui se manifeste par une séparation de la rétine par rapport aux membranes externes du globe oculaire. Elle peut mener à la cécité si elle n'est pas traitée rapidement. Cette maladie atteint surtout les personnes de 45 à 60 ans, les myopes et les diabétiques. [10]

I.5-historique : [13]

Les cannes traditionnelles ont été utilisées comme outil de mobilité par les aveugles pendant des centaines d'années, jusqu'à ce que la canne blanche soit introduite après la première guerre mondiale.

En 1921, James Biggs, un ancien photographe britannique qui a perdu la vue après un accident, a peint sa canne en blanc pour être plus visible pour les autres car sa maison était située dans une zone très fréquentée.

En 1930, La française Guilly d'herbemont lance une grande campagne en faveur de la reconnaissance de la canne blanche, elle a l'idée de proposer aux aveugles une canne de même couleur que les bâtons utilisés par les agents de police

En 1931, il a été lancé un mouvement national de canne blanche pour les aveugles en France

Le 7 février 1931, en présence de plusieurs ministres français, il a donné les deux premières cannes blanches aux aveugles. Par la suite, 5 000 autres cannes blanches ont été envoyées à des vétérans français aveugles de la Première Guerre mondiale et à d'autres civils aveugles.

En 1944 La longue canne a été améliorée par Richard E. Hoover, spécialiste de la réadaptation des vétérans de la Seconde Guerre mondiale, à l'hôpital militaire de Valley Forge.

En 1947 Au Canada, une semaine de la canne blanche a lieu tous les ans lors de la première semaine de février
Aux États-Unis, l'introduction de la canne blanche est attribuée à George A. Bonham du Lions Clubs International.

En 1930, un membre du Lions Club a vu un aveugle tenter de traverser la rue avec une canne noire à peine visible pour les automobilistes sur le trottoir sombre. Les Lions ont décidé de peindre la canne en blanc pour la rendre plus visible.

En 1964 Aux Etats –unis comme en Suisse, il s’agit d’une journée nationale de la canne blanche (15 octobre)

Le 6 octobre 1964, une résolution commune du Congrès, HR 753, a été signée pour autoriser le président des États-Unis à proclamer le 15 octobre de chaque année "Journée de la sécurité de la canne blanche". Le président Lyndon Johnson a été le premier à faire cette proclamation.

En 1969 Aux Etats –unis La canne blanche a été remplacée par une canne longue.

En 1991 à 2006 l’usage de la canne blanche est réglementé dans plusieurs pays.

I.6 L’état de l’art : [12]

Dans les années 1960, la technologie d'assistance a été introduite pour résoudre les problèmes quotidiens liés à la transmission d'informations (telles que les soins personnels), les aides à la navigation et à l'orientation qui sont liées à l'aide de la mobilité. [12]

I.6.1 Casque d'assistance ultrasonique pour les non-voyants :[12]

Un casque d'assistance a été proposé dans la Conférence internationale sur les télécommunications et le traitement du signal en Vienne, Autriche 27-29 juin 2016 pour permettre aux personnes malvoyantes de naviguer en se basant sur la technologie de mesure de distance par ultrasons. Le casque à ultrason qui contient quatre capteurs à ultrasons ; deux capteurs couvrent chaque membrane pour détecter la gauche et la droite DYP-ME007 est le type de capteur ultrasonique choisi pour la mesure de distance. Le stockage d'enregistrement ISD2590 est utilisé pour enregistrer les instructions recommandées. Il y a six messages enregistrés, les informations sélectionnées sont basées sur l'intersection de deux capteurs ultrasoniques en cas d'obstacle.

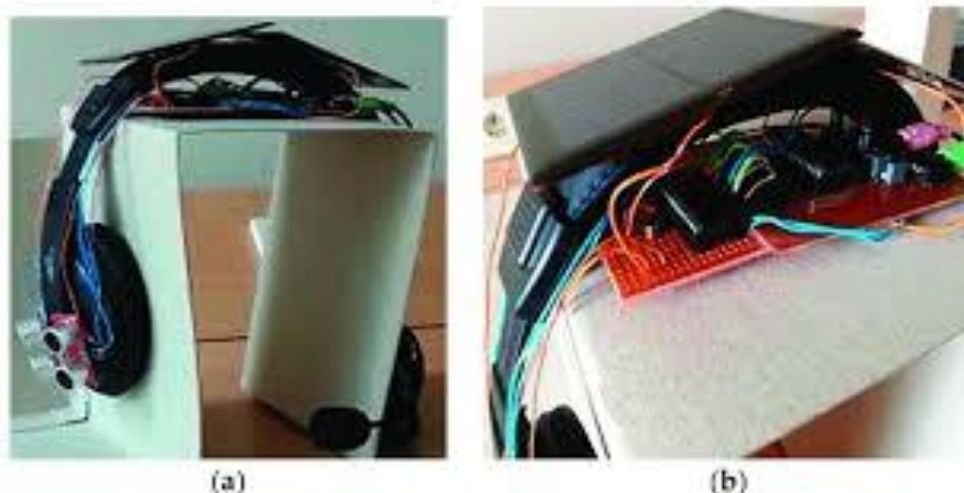


Figure I.3 : Casque d'assistance ultrasonique pour les non-voyants

La fonction de ce système est la suivante : chaque capteur a une identification qui est produite sous forme de code binaire. Une fois que le capteur reçoit une réflexion de l'onde ultrasonore, une sortie de "1" sera envoyée au microcontrôleur, sinon "0" sera envoyé. En utilisant le code binaire, le microcontrôleur peut déterminer quel capteur est le récepteur. Sur cette base, le retour audio sera restitué à l'utilisateur.

Les inconvénients de ce système sont : il est limité dans les directions qu'il fournit à l'utilisateur. Six directions ne suffisent pas pour guider l'utilisateur à l'intérieur et à l'extérieur. De plus, le casque masque le bruit extérieur, sur lequel les aveugles comptent pour prendre leur décision en cas de défaillance du système.

I.6-2 Yeux en silicone (Silicon Eyes) : [12]

En adaptant le coordinateur GSM et GPS, on introduit un navigateur d'assistance pour les personnes aveugles. Il aide les utilisateurs à détecter leur emplacement actuel à l'aide de haptique et retour d'information. De plus, l'utilisateur peut obtenir des informations sur l'heure, la date et même la couleur des objets devant lui en format audio. L'appareil proposé est fixé dans un gant en silicone qui peut être porté comme le montre la figure I.4

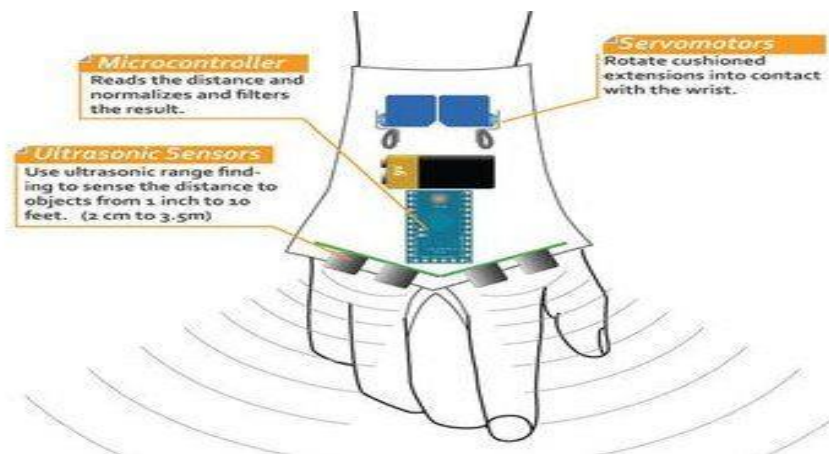


Figure I.4 : Yeux en silicone (Silicon Eyes)

Le prototype du dispositif proposé est basé sur un microcontrôleur qui est un cortex-M3 32 bits pour contrôler l'ensemble du système, un capteur de couleur 24 bits pour reconnaître les couleurs des objets, capteur de lumière/ température et le SONAR pour détecter la distance entre l'objet et l'utilisateur.

Le système prend en charge un clavier tactile utilisant la technique du braille pour saisir toute information. Après l'utilisateur choisit la destination souhaitée, il sera dirigé à l'aide d'un accéléromètre et d'un magnétomètre MEMS à travers la route. Les instructions seront envoyées par un casque d'écoute qui est connecté à l'appareil via un décodeur MP3. L'utilisateur sera informé par le SONAR de la distance détectée entre l'utilisateur et l'obstacle.

En cas d'urgence, la localisation actuelle de l'utilisateur handicapé sera envoyée par SMS à quelqu'un dont le numéro de téléphone est fourni par l'utilisateur en utilisant les deux technologies GSM et GPS.

La conception du système est assez confortable car il est portable. En outre, les fonctionnalités fournies à l'utilisateur peuvent lui donner plus de sens à l'environnement qui l'entoure. Cependant, le système a besoin d'un dispositif de suivi de l'énergie pour garder une trace de la batterie. L'aide d'urgence n'est pas puissante car l'utilisateur doit appuyer sur le bouton en cas d'urgence et il doit saisir les numéros de téléphone de ses proches, ce qui pourrait être un facteur limitant. Il serait préférable que le dispositif d'urgence soit fourni en utilisant les messages audio.

I.6-3 Finger Reader (Lecteur de doigts) : [12]

Une solution de lecture de soutien pour les personnes aveugles, appelée FingerReader, Cet appareil est un dispositif portable sur l'index pour un balayage de près. Ainsi, l'appareil scanne le texte imprimé une ligne à la fois à l'aide d'une micro-caméra, puis la réponse arrive en retour tactile et en format audio. Il y a aussi deux moteurs à vibration (en bas et en haut), pour guider l'utilisateur tout au long du texte, le prévenant même de la fin d'une ligne ou d'une page.



Figure I. 5 : Finger Reader (Lecteur de doigts)

L'appareil a été testé sur quatre utilisateurs après une formation individuelle d'une durée de 1 h. Le retour d'information des utilisateurs a indiqué que le retour haptique était plus efficace que la réponse audio. De plus, il y avait un long arrêt entre chaque mot, ce qui rendait l'utilisateur confus quant à ce qu'il devait faire ensuite.

I.6-4 Substitution des yeux : [12]

Bharambe a mis au point un dispositif intégré pour remplacer l'œil des personnes malvoyantes, qui aide à s'orienter et à naviguer, comme le montre la figure I 6. Il s'agit principalement d'un microcontrôleur TI MSP 430G2553 qui gère le système et communique avec une application Android. Le rôle de cette application est d'utiliser le GPS, le GSM amélioré et le GPRS pour obtenir la localisation de la personne et générer de meilleures directions.

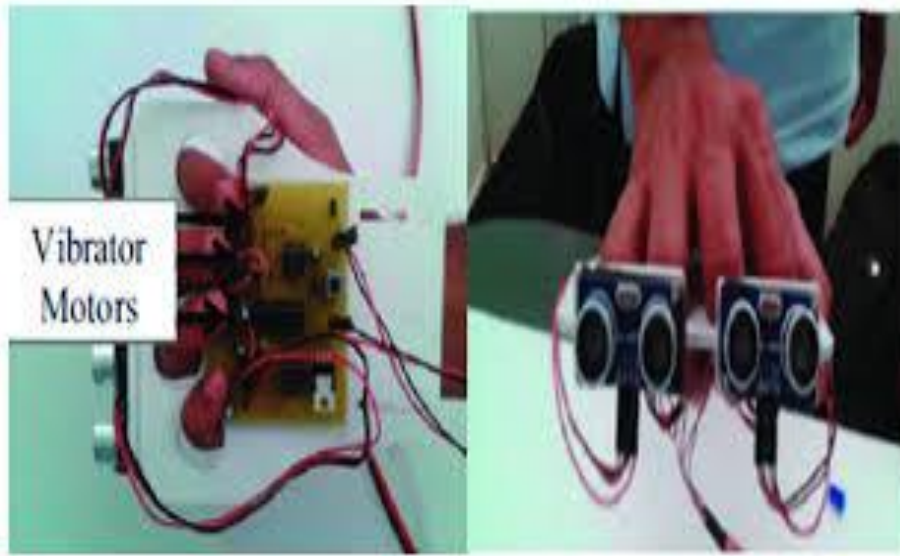


Figure I.6 : Système de substitution des yeux

Le dispositif intégré se compose de deux capteurs ultrasoniques HC-SR04 et de trois moteurs vibreurs. Les capteurs à ultrasons envoient une séquence d'impulsions ultrasonores. Si l'obstacle est détecté, le son est alors réfléchi vers le récepteur. Le microcontrôleur traite les lectures des capteurs à ultrasons afin d'activer les moteurs en envoyant une modulation de largeur d'impulsion. Il offre également une faible consommation d'énergie.

La conception de l'appareil est légère et très pratique. En outre, le système utilise deux capteurs pour résoudre le problème de l'angle étroit du cône. Ainsi, au lieu de couvrir deux plages, les appareils à ultrasons couvrent trois plages. Cela permet non seulement de détecter les obstacles, mais aussi de les localiser. Cependant, la conception pourrait être meilleure si les auteurs n'utilisaient pas la base en bois qui sera portée par l'utilisateur la plupart du temps. En outre, le système n'est pas fiable et se limite aux appareils Android.

I.6-5 Fusion de la vision artificielle et du GPS (FAV&GPS) :

Un dispositif d'assistance pour les personnes aveugles a afin d'améliorer la cartographie de l'emplacement de l'utilisateur et de positionner les objets environnants en utilisant deux fonctions qui sont : basée sur l'approche de la correspondance de carte et vision artificielle La première fonction permet de localiser l'objet souhaité tout en permettant l'utilisateur à donner des instructions en déplaçant sa tête vers la cible. Le second correspond à la détection automatique des objectifs visuels. Comme le montre la figure 6, cet appareil est un appareil portable qui est monté sur la tête de l'utilisateur, et il se compose de deux caméras bourdons stéréo pour une entrée vidéo qui est installée sur le casque, le récepteur GPS, les écouteurs, le microphone et le dispositif de repérage Xsens Mti pour la détection de mouvement.



Figure I.7 : Fusion de la vision artificielle et du GPS (FAV&GPS)

I.6-6 la canne intelligente

En 2018 et dans le cadre de l'obtention du diplôme de master en Télémedecine des PFE de L'université de Tlemcen ont réalisé une canne intelligente dotée des capteurs a Ultrason pour la détection des Obstacles, des vibreurs et d'un système de reconnaissance vocale et d'un microphone pour communiquer avec le Smartphone pour effectuer un appel d'un numéro d'urgence, ainsi que la mesure du rythme cardiaque. [13]

En 2019 et dans le cadre de l'obtention du diplôme de master en Instrumentation des PFE de L'université de Tlemcen ont réalisé une canne intelligente dotée de différents capteurs à savoir les capteurs d'obstacles, capteurs d'inclinaison et des capteurs qui permettant la mesure de plusieurs paramètres vitaux telle que la température du corps humain, et le taux d'oxygène dans le sang et le rythme cardiaque. Ces mesures sont envoyées par Bluetooth vers un Smartphone. [14]

I.6-7 Le boîtier électronique Rango

Le boîtier électronique d'aide au déplacement Rango pour aveugles se fixe sur une canne blanche. Il est conçu par la société française GoSense et assemblé par des personnes déficientes visuelles. Placé sur tout type de canne blanche, Rango détecte les obstacles qui constituent un danger sur le parcours de l'utilisateur. Il protège son utilisateur de la tête aux pieds et d'une largeur d'épaule.



Figure I.8: Le boîtier électronique Rango

Rango constitue un véritable bouclier virtuel et intelligent qui vous protège en localisant les obstacles en trois dimensions et en identifiant ceux qui représentent un réel danger. Combiné avec les écouteurs extra-auriculaires Airdrives, Rango alerte l'utilisateur de présence d'obstacles par retours sonores spatialisés (3D).

Grâce à leur design, les Airdrives n'obstruent pas les oreilles de l'utilisateur, qui reste pleinement conscient de son environnement. [15]

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons appris à connaître les nombreuses causes de la déficience visuelle et comment elle peut limiter la capacité des personnes à effectuer des tâches quotidiennes et affecter leur qualité de vie et leur capacité à interagir avec le monde environnant. La cécité, la forme la plus grave de déficience visuelle, peut réduire la capacité des personnes à effectuer les tâches quotidiennes et à se déplacer sans aide. Ce chapitre aussi traite les différentes techniques utilisées et dispositifs déjà réalisés pour but d'aider les personnes aveugles.

Reference :

- [1] : <https://www.aveuglesdefrance.org/la-cecite-questce-que-cest#:~:text=L'Organisation%20Mondiale%20de%20la,de%20perception%20de%20la%20lumi%C3%A8re,consulté le 21/07/2020>.
- [2] : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.
- [3]: Sensor-Based Assistive Devices for Visually Impaired by Elmannai, W., & Elleithy, K. .Department of Computer Science and Engineering, University of Bridgeport, Bridgeport, CT 06604, USA (2017)
- [4] : Réalisation d'un dispositif de commande d'un fauteuil roulant destiné aux handicapés moteur par BENFREDJ Sarra et BELAKERMI Mounira, Projet de fin d'études en master, université de Tlemcen 2016-2017.
- [5] : Causes de déficience visuelle de l'enfant à Ouagadougou par YAMEOGO Joël, Thèse de doctorat d'état en médecine, université d'Ouagadougou 2004-2005
- [6] : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- [7] : <https://www.doctissimo.fr/html/dossiers/dmla.htm>
- [8] : Localisation d'objets pour les non-voyants par Florian Dramas, Thèse de doctorat de l'université de Toulouse - spécialité informatique en 2010
- [9] : Réalisation d'une canne intelligente par ROUAINIA Abdelkader et BLALI Moustapha, Projet de fin d'études en master, Département Génie Biomédical spécialité Télémedecine, université de Tlemcen 2017-2018
- [10] : <https://ona.be/que-faisons-nous/sensibilisations-et-formations/cecite-et-malvoyance/differents-types-de-maladies-de-loeil/consulté le 8/042020>
- [11] : Conception et réalisation d'une canne intelligente par Saliha AITOUAZZOU Djamila FOURAL, Mémoire de Fin d'études De MASTER ACADEMIQUE Spécialité : Electronique, Option : Electronique Biomédical, Université Mouloud MAMMERI de TIZI-OUZOU
- [12]: Sensor Based Assistive Devices for Visually Impaired by Elmannai W end Elleithy K. .Department of Computer Science and Engineering, University of Bridgeport, Bridgeport, CT 06604, USA (2017)
- [13] : Réalisation d'une canne intelligente par ROUAINIA Abdelkader et BLALI Moustapha, Projet de fin d'études en master. Département Génie Biomédical spécialité Télémedecine. , université de Tlemcen 2017-2018
- [14] : étude et réalisation d'une canne intelligente destinée aux personnes souffrant d'une cécité visuelle par IOUTICHANE Licia et MAHDI Lysia,Projet de fin d'études en master. Département Génie Biomédical spécialité Instrumentation, université de Tlemcen 2018-2019
- [15] : <https://blog.ceciasa.com/2018/10/24/choisir-aide-deplacement-aveugle-malvoyant/consulté le 21/04/2020>

Chapitre II : Positionnement et réseaux cellulaire

Introduction de chapitre :

Ce chapitre est divisé en deux parties dont la première est la partie de la géolocalisation et la deuxième partie est consacrée pour la télécommunication

Partie 1 : Géolocalisation

II.1 Introduction :

Aujourd'hui la géolocalisation est appliquée aux différents domaines allant de la sécurité, l'industrie, mis aussi au domaine de la santé.

La géolocalisation regroupe l'ensemble des technologies permettant de déterminer la localisation d'une personne ou d'un objet dans une surface de la planète (longitude, latitude, altitude) ou dans une carte à l'aide de ses coordonnées géographiques avec une certaine précision, son objectif est d'assurer la surveillance, la traçabilité et la gestion en temps réel des moyens en personnel et en véhicules...etc.

II.2 Définition sur la géolocalisation :

La géolocalisation est un domaine scientifique de haute technologie, qui existe depuis la préhistoire, elle a été développée et elle se développe continuellement pour mieux répondre aux besoins en informations dans plusieurs domaines. A l'origine, la géolocalisation a été conçue pour des besoins de l'armée américaine. En 1993, Bill Clinton décide d'ouvrir cette technique au grand public. [1]

La **géolocalisation** est un procédé permettant de positionner un objet, un véhicule, ou une personne sur un plan, selon un système de référence. Elle permet la collecte d'informations concernant les éventuels dépassements d'un objet (longitude, latitude, altitude) par exemple à fin de déterminer sa position dans l'espace de la planète ou dans une carte géographiques.

Cette opération est réalisée à l'aide d'un terminal capable d'être localisé grâce à un système de positionnement par satellites et un récepteur GPS par exemple, ou par d'autres techniques de plus, le terminal est en mesure de publier, en temps réel ou de façon différée, ses coordonnées géographiques latitude/longitude. Les positions enregistrées peuvent être stockées au sein du terminal et être extraites ultérieurement, ou être transmises en temps réel vers une plateforme logicielle de géolocalisation. La transmission en temps réel nécessite un terminal équipé d'un moyen de télécommunication de type GSM / GPRS par exemple, lui permettant d'envoyer les positions à des intervalles plus ou moins réguliers. Cela permet à la plateforme de visualiser la position du terminal au sein d'une carte. La plateforme est le plus souvent accessible depuis Internet. [2]

II.3 Techniques de la géolocalisation :

La géolocalisation fait usage des plusieurs technologies différentes, Chacune d'entre elles a des spécificités et un mode de fonctionnement bien précis. Dans la partie qui suit, on va regarder chacune des techniques de géolocalisation les plus importantes.

❖ II.3.1 La géolocalisation par GSM :

La géolocalisation par GSM est basée sur l'IMEI (International Mobile Equipment Identify) obtenu à partir de la carte SIM, qui est un code unique composé de 15 chiffres. Le numéro IMEI identifie l'appareil (le téléphone en lui-même) Toutes les informations sont contenues dans la carte SIM. Lorsqu'un utilisateur s'identifie à un réseau mobile, son numéro IMEI est transmis au système de gestion de l'opérateur afin de pouvoir l'autoriser à utiliser les différentes options disponibles.

La géolocalisation GSM est un procédé qui permet de trouver avec une certaine précision, la situation géographique exacte d'un terminal GSM (téléphone portable) en se basant sur des informations extraites des antennes GSM auxquelles le terminal est connecté. Cette technique est rendue possible grâce à la technologie du GSM mobile.

Il faut savoir qu'un réseau GSM est composé de plusieurs cellules et que chacune d'elle contient une BTS (Base Transceiver Station) qui prend en charge les communications radio des téléphones mobiles. Chaque BTS est relié ensuite à un BSC (Base Station Controller) qui pilote l'ensemble des BTS et gère le basculement d'un portable d'une cellule à une autre selon le principe de handover (choisit quelle est la cellule qui prendra en charge le mobile).

Plusieurs techniques existent :

- 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.
- Temps d'arrivée (time of arrival)
- Angle d'arrivée (angle of arrival)
- 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.

La précision du positionnement par GSM peut aller de 200 mètres à plusieurs kilomètres, selon que le terminal se trouve en milieu urbain (où la densité d'antennes est supérieure) ou en milieu rural. [3]

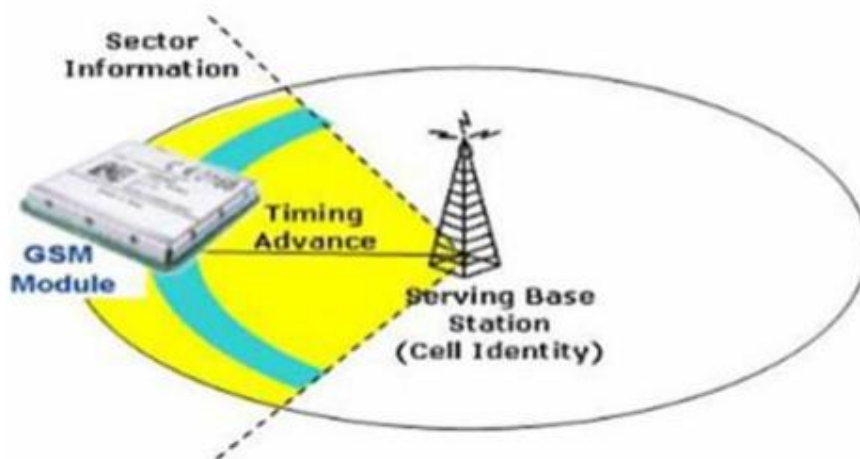


Figure II-1 : la géolocalisation par la méthode du Cell-ID

❖ II 3.2 La géolocalisation WI-fi :

De la même façon qu'un terminal GSM peut se localiser par la méthode du Cell ID sur un réseau GSM, un terminal Wi-Fi peut utiliser la même méthode en se basant sur les identifiants des bornes Wi-Fi (adresses MAC) qu'il détecte. Il existe des bases de données recensant une multitude de bornes d'accès Wi-Fi ainsi que leur position géographique. Ces bases peuvent appartenir à des entreprises privées ou à des communautés qui les publient gratuitement. Ces bases de données sont construites en utilisant la méthode appelée WarDriving, qui consiste à parcourir les rues des villes en voiture avec un ordinateur portable équipé du Wi-Fi et relié à un récepteur GPS, afin de recenser un maximum de points d'accès Wi-Fi. [4]

❖ II.3.3 La géolocalisation RFID :

La technologie RFID « Identification par Radio Fréquence » ou La traçabilité par **RFID** permet l'identification des objets, d'en suivre le cheminement et d'en connaître les caractéristiques à distance grâce à une étiquette émettant des ondes radio, attachée ou incorporée à l'objet.

A l'aide de cette technologie, on peut réaliser la lecture des étiquettes même sans ligne de vue directe et le passage par de fines couches de matériaux (peinture, neige, etc.). 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.

La technologie RFID permet de géo localiser à l'intérieur et l'extérieur avec une haute précision, mais comme inconvénient, le coût de la puce reste trop élevé avec une zone de détection limitée. [3]

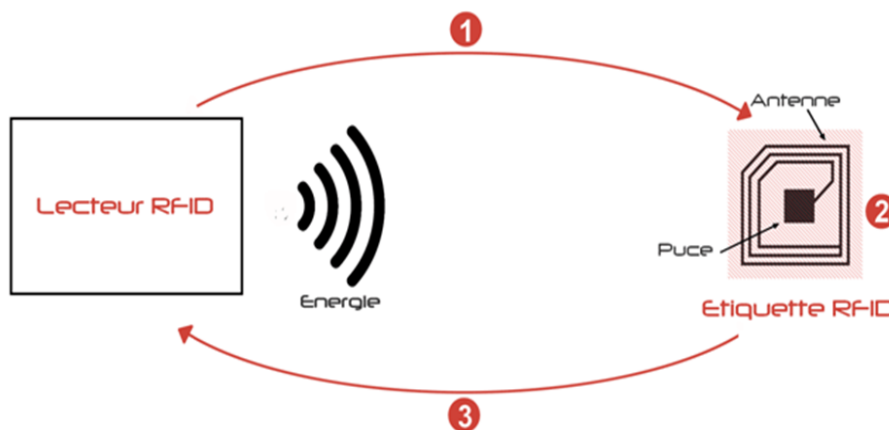


Figure II 2 : les Composant du système de géolocalisation RFID

❖ II.3.4 La géolocalisation adresse IP :

La géolocalisation par adresse IP est le mode de géolocalisation qui permet de déterminer la position géographique d'un terminal connecté à internet en se basant sur son adresse IP.

Au niveau global, la répartition des adresses IP est faite par l'ICANN, « Internet Corporation for Assigned Names and Numbers » (en français, la Société pour l'attribution des noms de domaine et des numéros sur Internet). Chaque pays se voit attribué une certaine tranche des adresses IP, pouvant être ensuite utilisé par les fournisseurs d'accès à l'Internet du pays respectif. Ensuite, à l'aide d'une base des données, on peut savoir la « nationalité » d'une adresse IP.

On a vu comment on faisait au niveau global pour localiser au moins le pays d'origine d'un ordinateur possédant telle ou telle adresse IP. Maintenant, en chaque pays il existe une agence chargée de réguler l'accès à l'Internet. Le principe est d'identifier l'adresse IP utilisée par un Internaute et transmise au serveur dans le cadre du protocole IP et de la comparer en temps réel à un référentiel d'adresses IP comprenant leur localisation. C'est ainsi le point d'accès technique de l'internaute qui est géolocalisé.[4]



Figure II-3 : géolocalisation par IP

❖ II.3.5 La 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 objet équipé d'une puce compatible se traduise en termes de latitude, longitude et parfois altitude et peut alors être représentée physiquement sur une carte.

Actuellement Le réseau satellite de positionnement le plus connu et le plus utilisé est le système américain GPS (Global Positioning System) le système, il est géré par le département de la défense des USA. L'usage de ce système par tous les autres pays, pour que le repérage spatial fonctionne, un réseau satellitaire constitué de 24 satellites avec 3 satellites de secours tournant autour de la Terre (environ 2 tours en 24 heures) à une altitude de 20 000 km et répartis sur 6 orbites (4 par orbite) différentes est nécessaire. Ces satellites constituent un maillage du ciel et servent de repères aux navigateurs GPS dans leur processus de calcul de position. Ce système de satellites est conçu de façon qu'il y en ait toujours au moins quatre « visibles » par les navigateurs GPS, sans quoi la position ne peut pas être déterminée.

Ce système ne peut pas faire son rôle de géolocalisation grâce au réseau GPS que s'il est équipé d'une puce électronique GPS.

Le GPS offre une précision allant de 10 à 100 mètres pour les applications civiles.

Il existe d'autres systèmes de positionnement par satellite :

- La Russie à son système Glonass.
- L'Europe met actuellement en place les satellites du système Galileo.
- La Chine a son système Beidou

L'Inde et le Japon ont également en projet leur système régional [2]

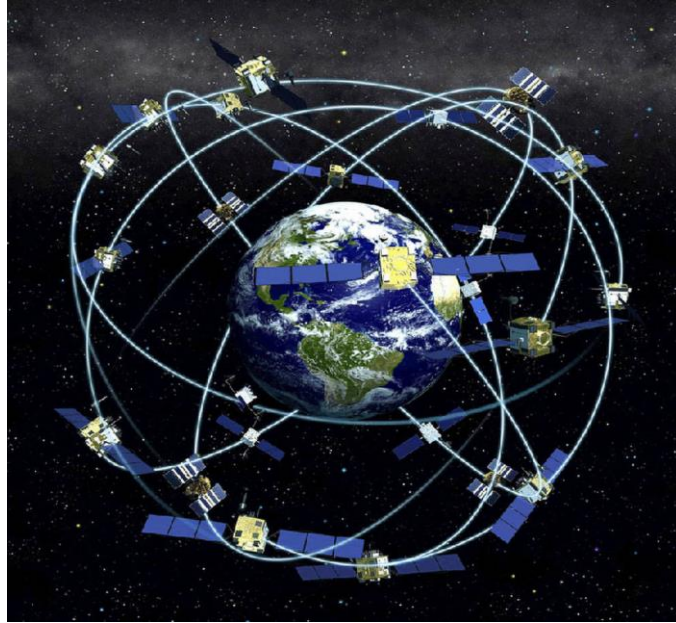


Figure II-4 : la géolocalisation par satellite

❖ II.3.6 Combinaison des techniques :

Aucune technique n'est parfaite, chacune a son propre défaut. Généralement accordée à leur dépendance à un certain réseau. Par exemple La géolocalisation par GPS est impossible à utiliser à l'intérieur. La géolocalisation par GSM a une couverture géographique limitée. Enfin, la géolocalisation par Wi-Fi souffre, quant à elle d'une dépendance à la présence de bornes d'accès Wi-Fi, plus complexe en milieu rustique

Il existe certains dispositifs qui combinent ces trois techniques et qui sont capables de géolocaliser le terminal dans n'importe quelle situation existente. 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. [4]

II.4 Les avantages et les inconvénients de chaque technique : [4]

Les techniques	Les avantages	Les inconvénients
GPS	Bonne précision	L'incapacité de l'utiliser en intérieur et le temps de réponse à l'allumage
GSM	Tout le monde à un téléphone	Une couverture géographique limitée et nécessite un accès au réseau GPRS pour exploiter l'information
WIFI	Bonne précision Utilise réseau existant Terminaux compatibles	L'incapacité de l'utiliser en zone rurale
RFID	Tag RFID passif peu cher	Déploiement matériel de capteur Position disponible au checkpoints
IP	Gratuit	Précision ville, nécessite base de données géographique des IPs (payantes)

Tableau II-1 : Les avantages et les inconvénients des différentes techniques de géolocalisation

II.5-Système de géolocalisation par satellite

II.5.1 Introduction sur le GPS

Le système GPS (Global Positioning System) est probablement le système de localisation le plus connu et le plus utilisé par le grand public. Développé par le département de la défense américain pour un usage exclusivement militaire, il utilise une constellation de 24 satellites en orbite autour de notre planète. Trois satellites supplémentaires sont prévus en cas de panne parmi les 24 principaux. Il permet de déterminer les coordonnées géographiques de n'importe quel point situé à la surface du globe avec une précision qui peut atteindre 1 mètre.

Aujourd'hui Le GPS est devenu une avancée technologique que beaucoup d'entre nous utilisent. Le GPS connaît un grand succès et engendre de nombreux développements dans une multitude de domaines : navigations maritime, terrestre et aérienne, localisation de flottilles commerciales (bateaux, avions, camions). [5]



Figure II -5 : la géolocalisation par satellite « GPS »

II.5.2 Histoire du GPS

À l'origine, le GPS était un projet de recherche des Forces armées des États-Unis. Il a été lancé à la fin des années 1960 à la demande du président Richard Nixon. Il a été développé dans le contexte de la Guerre Froide, et a donc à la base une utilisation militaire. En réponse au SPOUTNIK le premier satellite lancé en 1957 par les Russes.

La première utilisation concrète de satellite pour le positionnement terrestre est faite par l'US Navy en 1960. C'est le système Transit, un système de positionnement par satellites mis au point pour la marine des États-Unis. Mais, si ce système permet un repérage avec une précision métrique, donc ils ont besoin de trouver une solution pour réduire le problème du temps pris pour le calcul des mesures qui exige deux survols du récepteur pour que le système fonctionne correctement. Pour cela, les spécialistes ont eu l'idée d'utiliser l'effet Doppler (variation de la fréquence d'une onde entre son émetteur et son récepteur en fonction de la distance) pour calculer la distance qui séparait la position d'un satellite depuis la Terre. Et ainsi par effet inverse on pouvait déterminer la position d'un point sur Terre depuis les satellites.

En 1973, une innovation reprenant les idées de la marine de l'armée de l'air et de l'armée de terre Américaine fut approuvée par le gouvernement américain. C'est ce qui allait devenir le GPS NAVSTAR.

En 1974-1979 ils ont obtenu la validation du modèle avec un essai de tirs de missiles en 1978. On eut ensuite la mise en place de la première constellation de satellites.

.En 1983, le président Ronald Reagan, à la suite de la mort des 269 passagers du vol 007 Korean Airlines, propose que la technologie GPS soit disponible gratuitement aux civils, une fois opérationnelle

1993 - Le système Constellation de 24 satellites devient opérationnel.

En 1995, le nombre de satellites disponibles permet de rendre le GPS opérationnel en permanence sur l'ensemble de la planète, avec une précision limitée à une centaine de mètres pour un usage civil

En 2000, le président Bill Clinton confirme l'intérêt de la technologie à des fins civiles et autorise une diffusion non restreinte des signaux GPS, permettant une précision d'une dizaine de mètres et une démocratisation de la technologie au grand public à partir du milieu des années 2000

2004 - achève avec succès le test du GPS assisté en direct sur un téléphone portable.

Deux autres systèmes ont été mis au point par la Russie, le GLONASS à partir de 1980, et par la Chine, le Beidou initié en 2000. [6]

II.5.3 Composition du système GPS

Le GPS se compose de trois groupes d'éléments (appelés segments) :

II.5.3.1 Segment spatial

Le segment spatial est constitué d'une constellation de 27 satellites en fonctionnement, Ces satellites évoluent sur 6 plans orbitaux. La constellation est organisée autour de 24 satellites principaux qui assurent la disponibilité mondiale du GPS, ce qui suppose d'avoir au moins quatre satellites visibles du sol partout dans le monde. Les satellites GPS décrivent des orbites circulaires d'une durée de 12 heures, à 17 440 km d'altitude. Les orbites sont inclinées de 55° par rapport à l'équateur pour assurer une couverture des régions polaires. Les satellites s'orientent continuellement pour pointer les panneaux solaires qui les alimentent vers le Soleil et les antennes vers la Terre.[7]

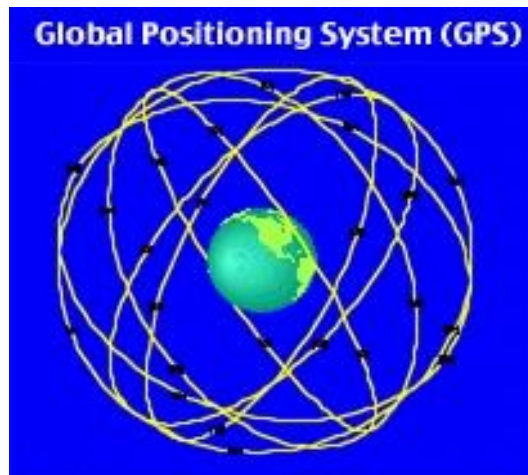


Figure II.6: Global positioning system (GPS)

II.5.3.2 Segment de contrôle :

C'est la partie qui permet de piloter et de surveiller le système. Il est composé de cinq stations au sol Située à la base Falcon de l'armée de l'air, à Colorado Springs, dans le Colorado. Elle comprend également des stations de surveillance installées à Falcon AFB (Hawaii), sur l'île de l'Ascension dans l'Atlantique, à Diego Garcia dans l'océan Indien, et sur l'île Kwajalein dans le Pacifique sud. Leur rôle est de mettre à jour les informations transmises par les satellites (éphémérides, paramètres d'horloge) et contrôler leur bon fonctionnement [7]

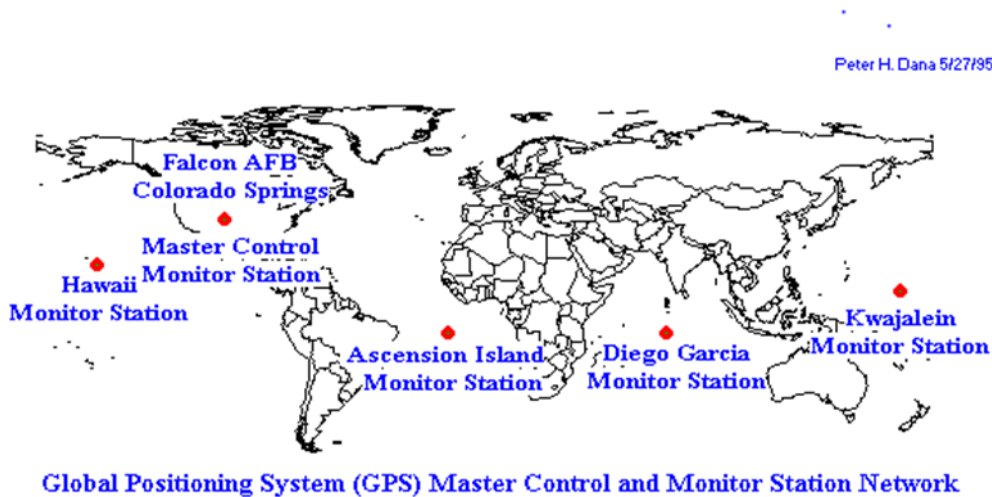


Figure II-7: Global Positioning System (GPS) Master control and Monitor Station Network

II.5.3.3 Segment utilisateur :

Le segment utilisateur regroupe l'ensemble des récepteurs GPS militaires et civils qui reçoivent et exploitent les signaux des satellites GPS pour calculer des données de position, de vitesse ou de temps. Comme les utilisateurs ne font que recevoir (ils n'émettent pas vers les satellites), le système ne peut être saturé et le nombre maximum d'utilisateurs GPS est illimité.[7]

C'est le GPS que l'on achète dans le commerce pour naviguer en mer ou se repérer en randonnée ou en montagne. De plus en plus de camions, autocars, taxi et voitures particulières en sont équipés actuellement. [7]



Figure II-8 : segment utilisateur du GPS

II.5.4 Principe de fonctionnement du GPS : [8]

Le GPS fonctionne grâce au calcul de la distance qui sépare un récepteur GPS de plusieurs satellites. Le principe de repérage utilisé par le GPS s'appuie sur le principe de la triangulation. Avant toute chose, il faut savoir que chaque satellite émet une onde électromagnétique de vitesse connue qui comportent : la position dans l'espace du satellite, l'heure et la date d'émission du signal

II.5.4.1 Triangulation

La triangulation est une méthode mathématique, elle permet de déterminer la position relative d'un point en utilisant la géométrie des triangles. Mais ne dépend que des calculs de distances, sans calculs d'angles.

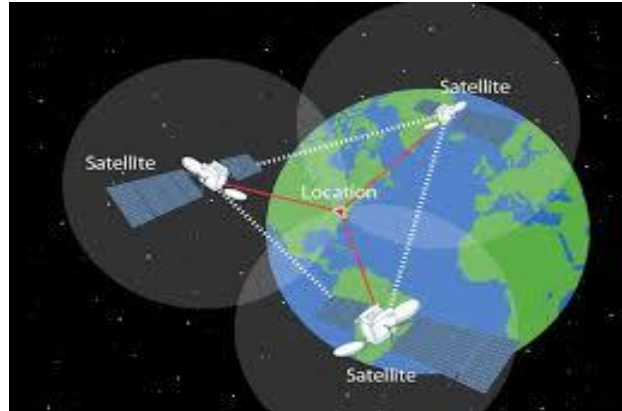


Figure II-9 : principe de Triangulation

Pour simplifier, on se place dans le plan, et non dans l'espace : ça simplifie les dessins mais le principe reste parfaitement identique dans les deux cas

Le récepteur reçoit le signal d'un premier satellite. Il connaît la date d'émission du signal et la date de réception : il connaît donc la durée de parcours du signal. Le signal voyageant à la vitesse de la lumière. Donc on peut calculer la distance entre le récepteur et le satellite par la loi suivante :

$$\text{Distance} = \text{vitesse} * \text{temps}$$

Sachant que la célérité des ondes transmises est proche de celle de la lumière c'est-à-dire 300 000 km/s

Autrement dit, l'ensemble des points possibles où pourrait se situer l'utilisateur du GPS est le cercle de centre du satellite et le rayon la distance d .

En multipliant ce temps par la vitesse, il obtient donc la distance qui le sépare d'un satellite d'un récepteur GPS. A l'issue de ce calcul, le récepteur dispose d'une première information : il se trouve sur un cercle centré sur le satellite.

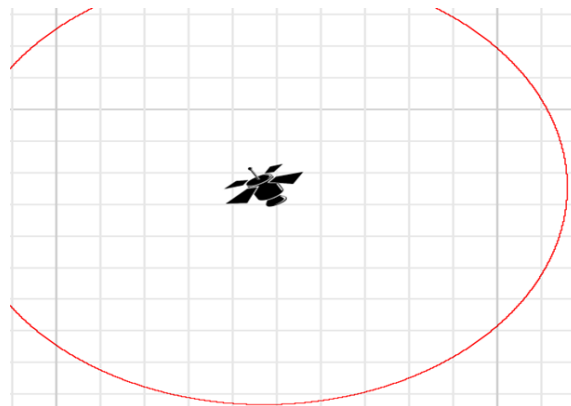


Figure II-10 : utilisation d'un seul satellite

En répétant cette procédure avec un deuxième satellite, il peut à nouveau se situer sur un second cercle centré sur le deuxième satellite.

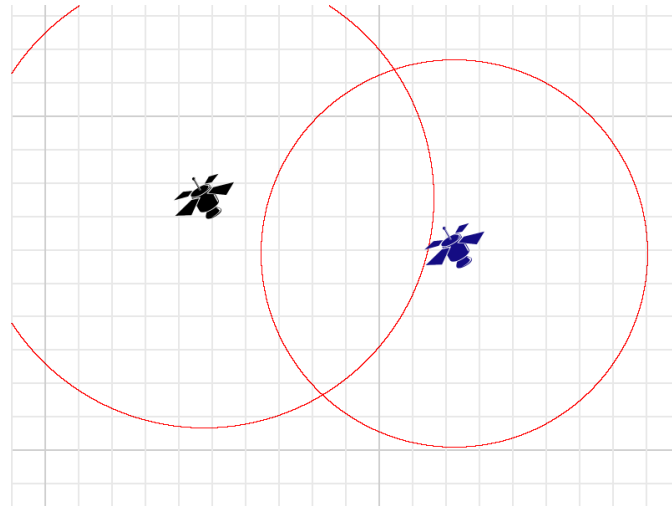


Figure II-11 : utilisation de deux satellites

En répétant l'opération une troisième fois et en cherchant la zone d'intersection entre ces trois cercles, on obtient la position sur la Terre.

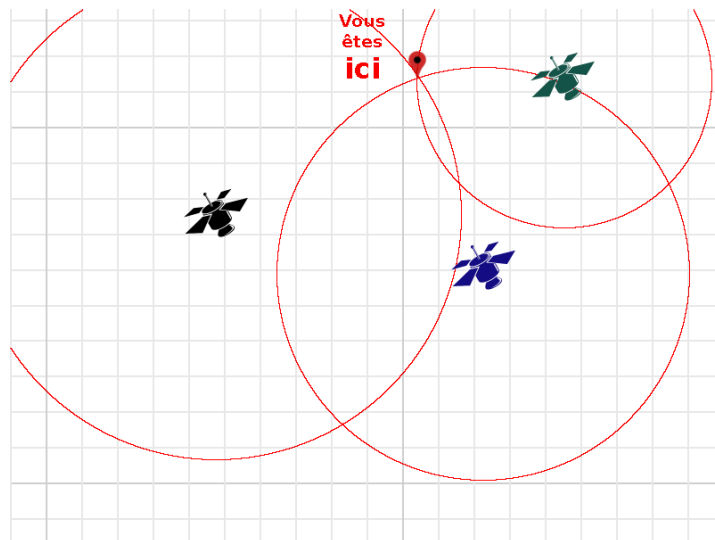


Figure II.12 : utilisation de trois satellites

Dans le cas réel, on se trouve dans l'espace, pas dans un plan. On utilise donc des sphères à la place des cercles : à l'intersection de deux sphères correspond à un cercle, et l'intersection de 3 sphères correspond à deux points comme ce présente dans les figures.

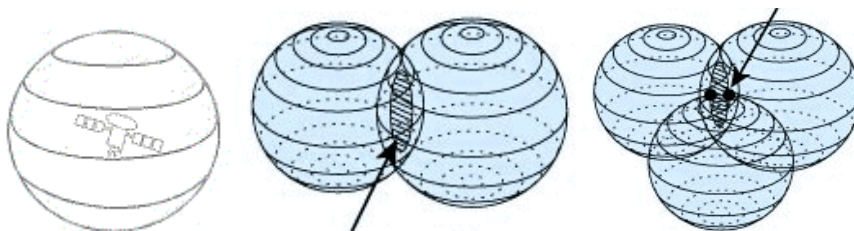


Figure II -13 : Principe de triangulation sur le plat 3D

On élimine l'un des deux points car il ne se trouve pas sur Terre mais à une position absurde (à l'extérieur de la constellation des satellites GPS ou dans les profondeurs de la Terre). Trois satellites suffiraient donc pour connaître notre position sur le globe.

On revenant à la formule qui on a utilisé précédemment : Distance = vitesse * temps. Sache que La célérité des ondes transmises est proche de celle de la lumière c'est-à-dire 300 000 km/s.

Pour déterminer le temps de transmission du signal. Pour cela, le récepteur GPS compare l'heure d'émission (incluse dans le signal) à l'heure de réception de l'onde par le récepteur. Après la multiplication de cette mesure du temps par la vitesse du signal, ça donne une pseudo-distance, assimilable à une distance, mais il y'aura une erreur de synchronisation des horloges du satellite et du récepteur, pour cela on ajoute Le quatrième satellite qui permet de déterminer le décalage entre l'heure du récepteur GPS et l'heure exacte fournie par les satellite

Donc pour pouvoir utiliser le GPS, il faut donc un minium de quatre satellites : trois pour la position, et un supplémentaire pour la synchronisation

La position des satellites est un autre paramètre à régler pour obtenir un positionnement exact. Effectivement, pour calculer précisément la distance séparant un satellite du point à déterminer, la position de satellite doit être parfaitement connue dans l'espace. C'est le rôle des stations de contrôle qui calculent l'erreur de position commise par le satellite après que ce dernier renvoie sa position théorique à la station afin de lui renvoyer la valeur de cette erreur. Le satellite peut donc informer le récepteur de l'erreur qu'il doit prendre en compte dans ses calculs. [7]

II.5.5 Récepteurs GPS :

Le système de navigation capte et analyse les signaux émis par une constellation de satellites .il calcule les informations émises par quatre satellites au minimum, pour obtenir les coordonnées en longitude, latitude, et altitude du point où il se trouve, Malgré la simplicité apparente de la technique, le traitement des signaux et le calcul de la position d'un récepteur sont complexes.

La plupart des récepteurs GPS possèdent une antenne incorporée. Il existe deux types d'antennes les plus utilisées dans les récepteurs GPS : "patch" et "quad helix". Les antennes GPS externes sont normalement utilisées lorsque les signaux satellites ont besoin d'être amplifiés

Beaucoup de modèles sont construits avec une base magnétique pour l'installation sur le toit d'un véhicule. Les modèles construits pour les bâtiments sont souvent installés sur un mât. La plupart des modèles sont disponibles avec un éventail de connecteurs pour tous les types de connecteurs d'antenne de récepteur GPS.[9]



Figure II-14 : récepteur GPS

II.5.6 Avantages et Inconvénients du GPS :

L'utilisation du système GPS nous offre aujourd'hui plusieurs avantages, comme trouver des endroits, des informations touristiques et même sur le trafic routier. Il permet aux autorités d'avoir des informations sur une personne en détresse, victime d'un enlèvement, guider les personnes en cas de perte, trouver une station d'essence ou même donner sa position en cas de panne.

Parmi des grandes inconvénients de GPS est un système conçu par et pour l'armée des États-Unis et sous son contrôle. Le signal pourrait être dégradé, occasionnant ainsi une perte importante de sa précision, si le gouvernement des États-Unis le désirait [10]

En plus, notre vie privée devient de plus menacée d'être suivie en permanence. C'est pour cette raison que les sites comme Google Earth et d'autres sont limités. Certaines personnalités importantes (militaire par exemple) ne souhaitent pas que leur position soit connue par autres.

Partie 2 : Réseau cellulaire

II.1-Introduction :

La télécommunication est un secteur qui a connu plein d'innovations technologiques, elle désigne l'ensemble des moyens techniques permettant l'acheminement fidèle et fiable d'informations entre deux points en utilisant des techniques de transmission par réseau qui se base sur des différents principes (optique, sonore, magnétique ...etc.).

La téléphonie mobile est l'un des techniques de la télécommunication qui a connu un succès énorme dans le monde, près de 7,7 milliards d'abonnements mobiles qui étaient souscrits fin 2017, soit plus de la totalité de la population mondiale, selon les estimations de l'Union Internationale de la Télécommunication.

II.2- réseau cellulaire :

Un réseau cellulaire est un système de télécommunication qui permet la communication entre ces unités mobiles ainsi qu'avec l'ensemble des abonnés au téléphone mobile grâce aux ondes électromagnétiques qui sont capables de transporter des informations sans fils et à distance. C'est onde électromagnétique est la résultante de deux perturbations, l'une magnétique et l'autre électrique. Plus précisément, un champ, lorsqu'il est formé de deux composantes magnétique et électrique, émet des ondes électromagnétiques, qui se propagent dans le vide avec une vitesse constante c .

Un réseau cellulaire divise la zone à couvrir, en petites zones appelées cellules. Chacune des cellules est desservie par une station de base (BS pour Base Station) qui reçoit une partie des fréquences disponibles. C'est avec cette station de base que communiquent tous les téléphones mobiles actifs se trouvant dans la cellule concernée. [11]

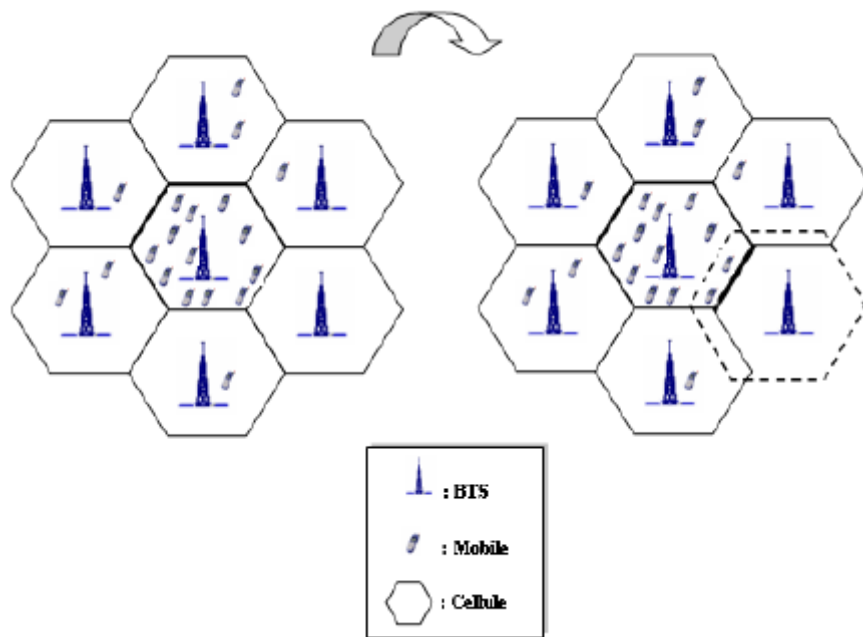


Figure II-15 : réseaux cellulaire

Les cellules sont généralement représentées sous forme d'hexagones. Les six cellules entourant une cellule donnée ne peuvent donc utiliser les mêmes fréquences que celle-ci. Cet ensemble de sept cellules peut être appelé « grappe ».

La taille des cellules est variable selon la zone à couvrir, Réduction de la taille des cellules en cas de saturation du réseau (zones géographiques à forte densité de population : zone urbaine). Augmentation de la taille des cellules (zones géographiques à faible densité de population : zone rurale) [12]

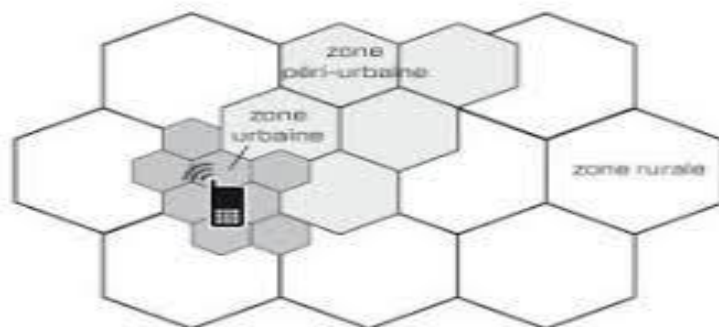


Figure II-16 : décomposition de la zone e couverture en cellules

La cellule c'est une partie du territoire découpée en petites zones constituant une étendue géographique limitée pour établir une station de base déterminée. La zone de couverture d'une cellule est très variable de moins de 100 m à 35 Km suivant les obstacles et interférences.

Deux cellules adjacentes ne peuvent utiliser deux fréquences similaires à cause des interférences. C'est pour cela qu'il faut que la distance entre deux cellules ayant la même bande de fréquence doive être de 2 à 3 fois le diamètre d'une cellule. [12]

II.2.1 Evolution des réseaux cellulaires : [12]

La technologie dans le domaine de la téléphonie mobile n'a pas cessé de se développer depuis ces 10 dernières années. En effet, en quelques décennies, la qualité des signaux a connu de grands changements en passant de la 2G à 5G.

Le réseau de première génération 1G a été mis en place dans les années 70 aux États-Unis et en France. Ce réseau qui fonctionne sur un système de communication analogique n'a pas connu le succès espéré à cause de certains problèmes de communication et de la qualité des téléphones mobiles de l'époque. L'arrivée du réseau 2G dans les années 80 a sonné la révolution de la téléphonie mobile. Cette technologie repose sur l'utilisation d'un système numérique par onde électromagnétique, une innovation qui a amélioré la qualité des communications tout en permettant l'intégration de nouveau moyen de communication comme les SMS dans les années 90. L'an 2000 a marqué le basculement des téléphones mobiles GSM vers les smartphones. Le déploiement de la 3G a permis aux périphériques mobiles de se connecter sur internet. Cette évolution a été accentuée par l'arrivée du premier iPhone d'Apple en 2007.

La 3G utilise une bande passante d'une fréquence variant de 1,6 à 2 GHz. À partir de 2010, la 3G a été remplacée progressivement par la 4G qui est actuellement le réseau standard dans les grandes villes. Il s'agit d'un réseau qui utilise une fréquence allant de 2 à 8 GHz et qui offre un débit pouvant atteindre les 100 Mb/s à 1 Gb/s. Les opérateurs de téléphonie mobile sont actuellement en train de mettre en place le réseau 5G. Le déploiement de ce dernier est prévu pour 2020. Cette technologie permettra de profiter d'une vitesse de connexion de 5 Go/s sur une fréquence de 28 GHz. Grâce à une telle performance, la 5G sera utilisée dans différents domaines comme l'automobile, la domotique, les objets connectés ainsi que pour le visionnage de vidéo 4K.

II.3 Présentation du réseau GSM :

Le réseau GSM (Global System for Mobile communications) ou 2G est un système cellulaire et numérique de télécommunication mobile. Utilisant des ondes électromagnétiques, a été créée en 1982 par la CEPT (Conférence Européenne des Postes de Télécommunication), le GSM est la première norme de téléphonie cellulaire numérique. Sa création a été le point de départ d'une aventure qui a révolutionné la téléphonie mobile telle qu'on la connaît aujourd'hui. Sa principale tâche était de développer un réseau unique et cohérent pour toute l'Europe et de proposer une solution technique meilleure et plus efficace pour les communications sans fil. Il a été rapidement accepté et vite gagné des parts sur marché. Et est devenu peu à peu la référence pour la téléphonie cellulaire digitale à travers le monde.

Le GSM a officiellement vu le jour en 1991. Par opposition à son prédécesseur (réseau analogique de 1^{re} génération), il a été qualifié de réseau de 2^e génération. Avec un débit théorique de 9,6 kbit/s, sa création a marqué l'ouverture à la transmission de données numériques de faibles volumes tels que les SMS ou les MMS.

La norme GSM fonctionne sur trois fréquences porteuses différentes : la bande de 900 MHz, qui était utilisée par le système GSM initial ; la bande de 1800 MHz, qui a été ajoutée pour supporter le nombre croissant d'abonnés et la fréquence de 1900 MHz, qui est utilisée principalement aux États-Unis.

Les réseaux GSM sont implantés sur une large portion de la surface terrestre ; la principale condition de connexion à un réseau est la disponibilité de stations de base « cellules radio » tout proche de l'emplacement de l'appareil mobile, la charge de la batterie du téléphone influence également la portée de réception. Ainsi, les zones rurales ou faiblement peuplées (haute montagne, larges campagnes, déserts), les hautes altitudes (en avion par exemple), les cavités terrestres (les tunnels par exemple) et la mer sont souvent limités en couverture de réseau GSM. . [14][15]

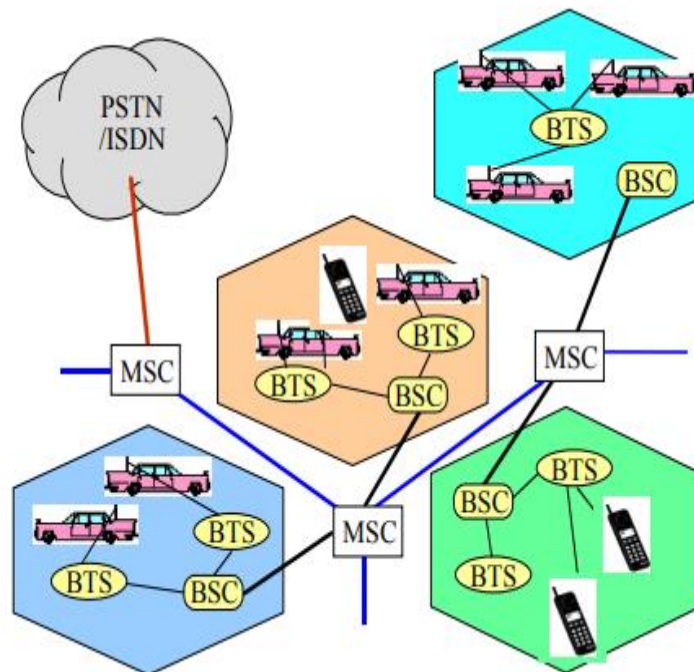


Figure II -17 : système GSM

II.4 L'architecture d'un réseau GSM :

Un réseau GSM est composé de plusieurs stations de base qui assurent la réception des appels entrants et sortants des équipements mobiles, c'est la station mobile qui choisit la cellule selon la puissance du signal. Une communication en cours peut passer d'une cellule à l'autre permettant ainsi la mobilité des utilisateurs.

L'architecture GSM se compose de trois grands sous-systèmes interconnectés qui interagissent avec eux-mêmes et avec les utilisateurs par le biais d'une certaine interface réseau.

1. Le sous-système radio (BSS).
2. Le sous-système réseau (NSS).
3. Le sous-système opérationnel ou d'exploitation et de maintenance (OSS).

La station mobile (MS) est également un sous-système, mais elle est considérée comme faisant partie du BSS. [13]

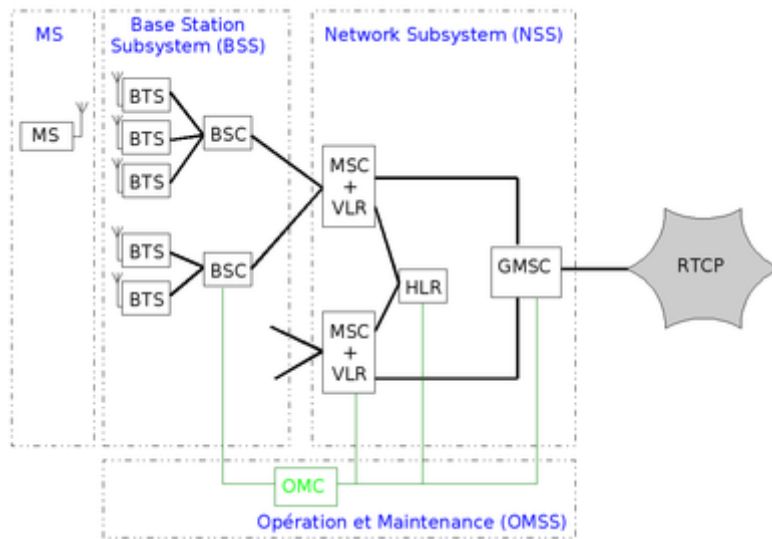
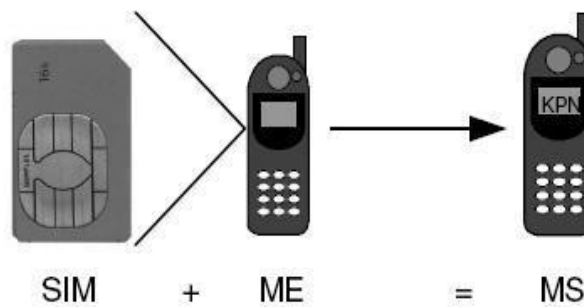


Figure II-18 : architecture d'un réseau GSM

II.4.1 La station mobile : [13]

La station mobile est composée de deux entités.



Components of the mobile station

Figure II-19 : les composants de station mobile

II.4.1.1 Le terminal mobile :

Le terminal mobile ou mobile Equipment (ME) un élément de base du système cellulaire de téléphonie mobile GSM .Il s'agit d'un appareil portable, monté sur un véhicule et tenu à la main. Il est équipé d'un émetteur-récepteur pour la liaison radio avec la station de base du réseau mobile (BTS pour le GSM).Il est utilisé pour la transmission de la voix et des données. Il surveille également la qualité de l'alimentation et du signal des cellules environnantes pour un transfert optimal.

Chaque équipement mobile est repéré par un numéro de série unique, l'International Mobile Equipment Identity (IMEI) permettant de l'identifier et de le bloquer en cas de vol déclaré.

II.4.1.2 La carte SIM :

La carte SIM (Subscriber Identity Module) est une puce qui contient un code de 15 chiffres maximum appelé le code IMSI (International Mobile Subscriber Identity) qui sert à identifier l'abonné de système GSM, elle permet aux utilisateurs d'envoyer et de recevoir des appels et de bénéficier d'autres services aux abonnés. Elle peut être déplacée d'un mobile à l'autre.

La carte SIM se comporte donc comme une mini-base de données qui se charge à gérer une série d'informations (des données administratives, des données liées à la sécurité, roaming...etc.)

II.4.2 Le sous-système radio : [13]

Appelé également « Base Station Subsystem (BSS) » fournit et gère les voies de transmission radio entre la station mobile et le centre de commutation mobile (MSC). Le BSS gère également l'interface entre la station mobile et tous les autres sous-systèmes du GSM. Il se compose de deux parties :

- BTS (Base Transceiver Station)
- BSC (Base Station Controller)

II. 4.2.1 La station de base BTS :

Base transceiver station (en français : station de transmission de base ou station émettrice-réceptrice de base) (BTS), ce sont des antennes situées en haut des immeubles ou sur les bords de routes permettant d'assurer aux abonnés l'accès au réseau GSM. BTS est un des éléments de base du système cellulaire de téléphonie mobile GSM. Elle est appelée plus communément « antenne-relais GSM » Elle communique avec les stations mobiles via l'interface radio aérienne et communique également avec le BSC via l'interface Abis.



Figure II-20 : station de base GSM

La station de base joue un rôle essentiel dans la communication entre le mobile et le sous-système réseau, elle assure plusieurs fonctionnalités comme le multiplexage temporel (limité à 8 intervalles de temps), la gestion des connections des cellules (elle peut gérer plus de huit connections simultanées par cellule) et la réalisation des fonctions de la couche physique et de la couche liaison de données.

II.4.2.2 Le contrôleur de station de base :

Une base station controller (BSC) est un élément du réseau GSM dont le rôle est de commander un certain nombre d'antenne-relais GSM (ou BTS, et ce jusqu'à plusieurs centaines), le BSC sera la partie intelligente

c'est lui qui décide de l'activation/désactivation d'un canal vers une station mobile, qui décide de la puissance d'émission des BTS et des MS (Mobile Station) Il communique avec le MSC via une interface A et également avec le BTS. Ce contrôleur remplit différentes fonctions tant au niveau de la communication qu'au niveau de l'exploitation.

Pour les fonctions des communications des signaux en provenance des stations de base, le BSC agit comme un concentrateur puisqu'il transfère les communications provenant des différentes stations de base vers une sortie unique.

Dans le même temps, le BSC remplit le rôle de relais pour les différents signaux d'alarme destinés au centre d'exploitation et de maintenance. Il alimente aussi la base de données des stations de base. Enfin, une dernière fonctionnalité importante est la gestion des ressources radio pour la zone couverte par les différentes stations de base qui y sont connectées. En effet, le contrôleur gère les transferts inter-cellulaires des utilisateurs dans sa zone de couverture, c'est-à-dire quand une station mobile passe d'une cellule dans une autre. Il doit alors communiquer avec la station de base qui va prendre en charge l'abonné et lui communiquer les informations nécessaires tout en avertissant la base de données locale VLR (Visitor Location Register) de la nouvelle localisation de l'abonné.

C'est donc un maillon très important de la chaîne de communication et il est, de plus, le seul équipement de ce sous système à être directement gérable (via l'interface X25 qui le relie au sous-système d'exploitation et de maintenance).

II.4.3 Le sous-système réseau : [16]

Le sous-système réseau, en anglais : Network Switching Center (NSS), joue un rôle essentiel dans un réseau mobile. Alors que le sous-réseau radio gère l'accès radio, les éléments du NSS prennent en charge toutes les fonctions de contrôle et d'analyse d'informations contenues dans des bases de données nécessaires à l'établissement de connexions. NSS contient une variété d'éléments différents, et est souvent appelée le réseau central. Les principaux éléments du réseau central sont les suivants :

- Mobile Switching Center (MSC)
- Home Location Register (HLR)
- Authentication Center (AuC)
- Visitor Location Register (VLR)
- Equipment Identity Register (EIR)

II 4.3.1 Le centre de commutation mobile (MSC) :

Le centre de commutation mobile (Mobile Switching Center) est le cœur de sous-système, il est relié au sous-système radio via l'interface A. le MSC joue plusieurs rôles essentiel dans réseau cellulaire tel que :

- il assurer la commutation entre les abonnés du réseau mobile.
- il participe à la fourniture des différents services aux abonnés tels que la téléphonie, les services supplémentaires et les services de messagerie
- Il permet encore de mettre à jour les différentes bases de données (HLR et VLR) qui donnent toutes les informations concernant les abonnés et leur localisation dans le réseau.
- Les commutateurs MSC d'un opérateur sont reliés entre eux pour la commutation interne des informations.
- l'exécution d'un hand over entre deux BSC différents.

II.4.3.2 L'enregistreur de localisation nominale (HLR) :

Le HLR (Home Location Register) c'est une base de données avec des informations essentielles pour les services de téléphonie mobile et avec un accès rapide de manière à garantir un temps d'établissement de connexion aussi court que possible

HLR contient toutes les informations relatives aux abonnés tel que :

- IMSI (International Mobile Subscriber Identity) : C'est un numéro unique alloué à chaque abonné stocké dans la carte SIM et utilisé par le réseau pour la transmission des données de l'abonné.
- MSISDN (Mobile Subscriber Integrated Services Digital Network) : C'est le numéro d'appel de l'abonné lié à l'IMSI dans le HLR, les appels destinés à l'abonné sont transcrits en numéro d'IMSI ce qui permet sa recherche et l'établissement de la communication

Ainsi qu'un certain nombre de données dynamiques telles que la position de l'abonné dans le réseau et l'état de son terminal (allumé, éteint, en communication, libre,...) qu'ils sont mises à jour par le MSC.

Cette base de données est souvent unique pour un réseau GSM et seules quelques personnes y ont accès directement.

II.4.3.3 L'enregistreur de localisation des visiteurs (VLR) :

Le VLR (Visitor Location Register) est une base de données qui mémorise des informations dynamiques liée aux utilisateurs qui visitent une zone desservie par un MSC autre que celui auquel ils sont abonnés. Ces informations sont transféré qu'une seule fois à partir du HLR auquel l'abonné est enregistré et sont stocké d'une façon temporelle, Cette gestion est importante car on doit connaître dans quelle cellule se trouve un abonné pour l'acheminement d'appel, et à chaque changement de la cellule par un abonné, le réseau doit mettre à jour le VLR du réseau visité.

II.4.3.4 Registre d'identification d'équipement (EIR) :

L'enregistreur des identités des équipements ou en anglais : Equipment Identity Register (EIR) est une base de données sauvegarde toutes les identités des équipements mobiles utilisés dans un réseau GSM. Chaque terminal mobile est identifié par un numéro IMEI "International Mobile Equipment Identity". Ce numéro, comme mentionné ci-dessus, est installé dans l'équipement et est vérifié par le réseau lors de l'enregistrement, IMEI est utilisé pour plus de sécurisation, dans le cas où un terminal a été déclaré perdu l'opérateur peut interdire l'accès au réseau.

II.4.3.5 Le centre d'authentification (AuC) ;

L'AuC (Authentication Centre) est une base de données protégée qui contient une copie de la clé secrète Inscrite sur la SIM de chaque abonné. Cette clé est utilisée pour authentifier les demandes de services et pour le chiffrement des communications. Il est associé généralement à L'enregistreur de localisation nominale (HLR).

II.4.4 Le sous-système opérationnel : [13]

Le sous-système opérationnel appelé aussi le centre d'exploitation et maintenance (OMC) est branché aux différents éléments du sous-système réseau de même qu'au contrôleur de station de base (BSC). Par une vue d'ensemble du réseau le OMS contrôle et gère le trafic au niveau du BSS. Cette partie du réseau regroupe trois fonctionnalités principales.

II.4.4.1 La gestion administrative et commerciale du réseau :

Cette activité est liée aux services abonnements en termes de modification, facturation, suppression et de création.

II.4.4.2 La gestion technique :

Cette activité vise à garantir un bon fonctionnement des équipements du réseau, Il gère notamment les alarmes, les pannes, la gestion des versions logicielles, de la performance et de la sécurité à partir d'un réseau de maintenance complètement dissocié du réseau de communication GSM.

II.5 Interface du Réseau GSM : [12]

Les interfaces sont utilisées entre les entités du réseau pour la transmission du trafic (paroles ou Données) et pour les informations de signalisation. Toutes les liaisons entre les équipements GSM sont des liaisons numériques. Sauf entre MS et BTS est une liaison radio numérique. Le tableau suivant représente quelque exemple d'interface :

Nom d'interface	Localisation	Utilisation
Interface Um ou Air ou radio	entre BTS et MS	transport du trafic et des données de signalisation
Interface A-bis	Entre BTS et BSC	le transport du trafic et des données de signalisation
Interface A	Entre BSC et MSC	le transport du trafic et des données de signalisation
Interface D	Entre VLR et HLR	Gestion des informations d'abonné et de localisation
Interface F	Entre MSC et HLR	Vérification de l'identité du terminal
	Entre MSC et MSC	Exécution des handover

Tableau II-2 : les interfaces du réseau GSM

Conclusion :

Dans ce chapitre on a présenté deux technologies complètement différentes mais dans notre projet de fin d'étude sont complémentaires. La combinaison de ces deux technologies donne la naissance d'un outil qui relie entre la Localisation et la télécommunication.

La première technologie que nous avons vue c'est la géolocalisation qui est généralisée au grand public depuis une dizaine d'années, et connaît un succès croissant auprès des particuliers comme des professionnels. Cette technique est devenue un outil majeur de communication personnelle et professionnelle grâce à l'utilisation quotidienne de ces dispositifs sans même parfois en avoir conscience. Nous avons présenté dans la première partie de ce chapitre les différentes techniques de géolocalisation et nous nous intéresserons à la technique de géolocalisation par satellites plus précisément le GPS qui est une partie essentielle de notre projet présenté dans le prochain chapitre. On va parler d'un autre côté sur la télécommunication ou plus précisément la norme GSM qui a une grande couverture dans le monde entier et surtout dans le territoire national, on a présenté théoriquement et en illustrant le concept général du GSM commençant par le concept cellulaire et notamment l'architecture du réseau qui compose de plusieurs entités et des interfaces. On a montré aussi les différents données d'identification et de localisation.

Reference

- [1] : <https://www.orange-business.com/fr/blogs/relation-client/contact-multicanal/la-geolocalisation-definition-usages-et-limites> consulté le 27/04/2020.
- [2] : Wikipédia
- [3] : Système de géolocalisation AUROY, Mihai-Bogdan BADAU, Sanaa BAHOU, Pierrick BARREAU, Stephanie BERNHARDT Janvier 2010
- [4] : La géolocalisation basée sur l'utilisation des systèmes d'informations géographiques présentées par DAHMANI Sara et HABIB Meryem faculté de technologie département de télécommunication, Université de Tlemcen 2016
- [5] : Mémoire de Fin d'Etudes De MASTER ACADEMIQUE, Domaine : Sciences et Technologies Filière : Génie électrique Spécialité : Réseau et télécommunication. Présenté par Saïd OUAKED, Etude et Simulation d'un Système de Suivi d'un Véhicule, UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU 2015-2016
- [6] : <https://www.fleetistics.com/resources/gps-history-benefits/> consulté le 09/06/2020
- [7] : <https://tpejvilar.wordpress.com/a-propos/la-composition-du-systeme-gps/> consulté le 11/05/2020
- [8] : <https://couleur-science.eu/?d=97791a--quel-est-le-principe-de-fonctionnement-du-gps/> consulté le 01/06/2020
- [9] : https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9cepteur_GPS/ consulté le 01/06/2020.
- [10] : <https://festivalnezrouges38.fr/quels-sont-les-avantages-et-les-inconvenients-dun-traceur-gps/> consulté le 06/06/2020
- [11] : Principes de base du fonctionnement du réseau GSM Département d'électricité, Sart Tilman, B-4000 Liège, Belgique électronique et Informatique (Institut Montefiore) Cédric DEMOULIN, Marc VAN DROOGENBROECK
- [12] : Développement d'un outil d'optimisation pour l'analyse des fichiers de traçage de l'opération Drive Test des réseaux 2G/3G En : Télécommunications Spécialité : Systèmes des télécommunications Par Mlle. Haddouche Khayra
- [13] : Global System for Mobile Communication (GSM) Université de Montréal Pierre Brisson Peter Kropf
- [14] : <https://www.techopedia.com/definition/5062/global-system-for-mobile-communications-gsm> consulté le 14/06/2020
- [15] : <https://www.officeeasy.fr/guides/amplificateur-gsm/ampgsm11.php> consulté le 14/06/2020
- [16] : <https://www.electronics-notes.com/articles/connectivity/2g-gsm/network-architecture.php>

Chapitre III : Conception et réalisation

III.1 introduction :

Dans ce chapitre nous allons étudier la réalisation du dispositif de localisation et de surveillance de personnes non-voyantes et aussi l'intégration de ce dispositif dans une canne intelligente.

III.2 problématique :

La plupart des dispositifs qui sont déjà réalisés pour les non-voyants présentent des inconvénients et ne répondent pas entièrement aux besoins des utilisateurs en plus ces derniers trouvent des difficultés dans l'utilisation de ces dispositifs. Généralement, Ils sont basés sur la localisation des objets ou bien la détection des obstacles. En plus les personnes non-voyantes sont aussi atteintes d'autres maladies chroniques telles que la pression artérielle, le diabète, ces personnes sont aussi toujours en état de stress du fait de la sensation d'insécurité à l'extérieur.

D'où la nécessité d'un système qui sert à aider les non-voyants d'avoir une vie indépendante en assurant des fonctionnalités capables de faciliter de plus en plus la routine de vie quotidienne du malade et permettent aussi au patient de se passer de l'aide des autres et de vivre avec la maladie en lui donnant un peu de liberté et de l'indépendance et d'autre part aider la famille du patient à le surveiller et le localiser à tout moment et n'importe où .

III.3 solution proposée :

En réponse à la problématique expliquée précédemment, notre solution vise à intégrer un système de géolocalisation dans une canne intelligente déjà réalisée.

Ce système représente la géolocalisation à distance qui se compose d'un récepteur GPS, module GSM et carte Arduino, Ce qui serait la source la moins chère de suivi des malvoyants. Il est capable de déterminer la position de l'utilisateur grâce à un récepteur GPS, ce système permet aussi de communiquer sur les réseaux cellulaires par un module de téléphonie mobile GSM qui lui permet d'envoyer ses informations de position par SMS sur un téléphone portable. Elle se présente sous la forme d'un lien cliquable qui ouvre l'application ou le site Google Maps. Il est donc nécessaire que le téléphone ait une connexion Internet pour visualiser la position sur la carte, pour que cela fonctionne, il est indispensable que le module ait une carte SIM (puce téléphonique). Le système est piloté automatiquement par un programme dans la carte Arduino.

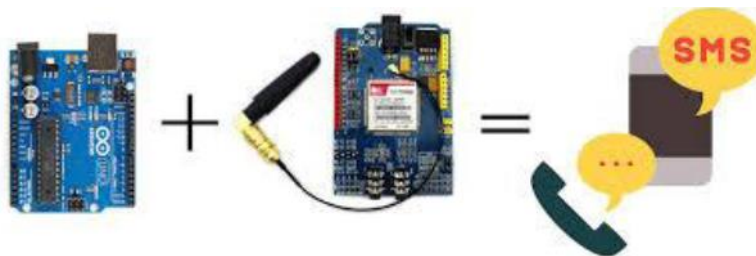


Figure III-1 : Composition du système de localisation

III.4 Schéma bloc :

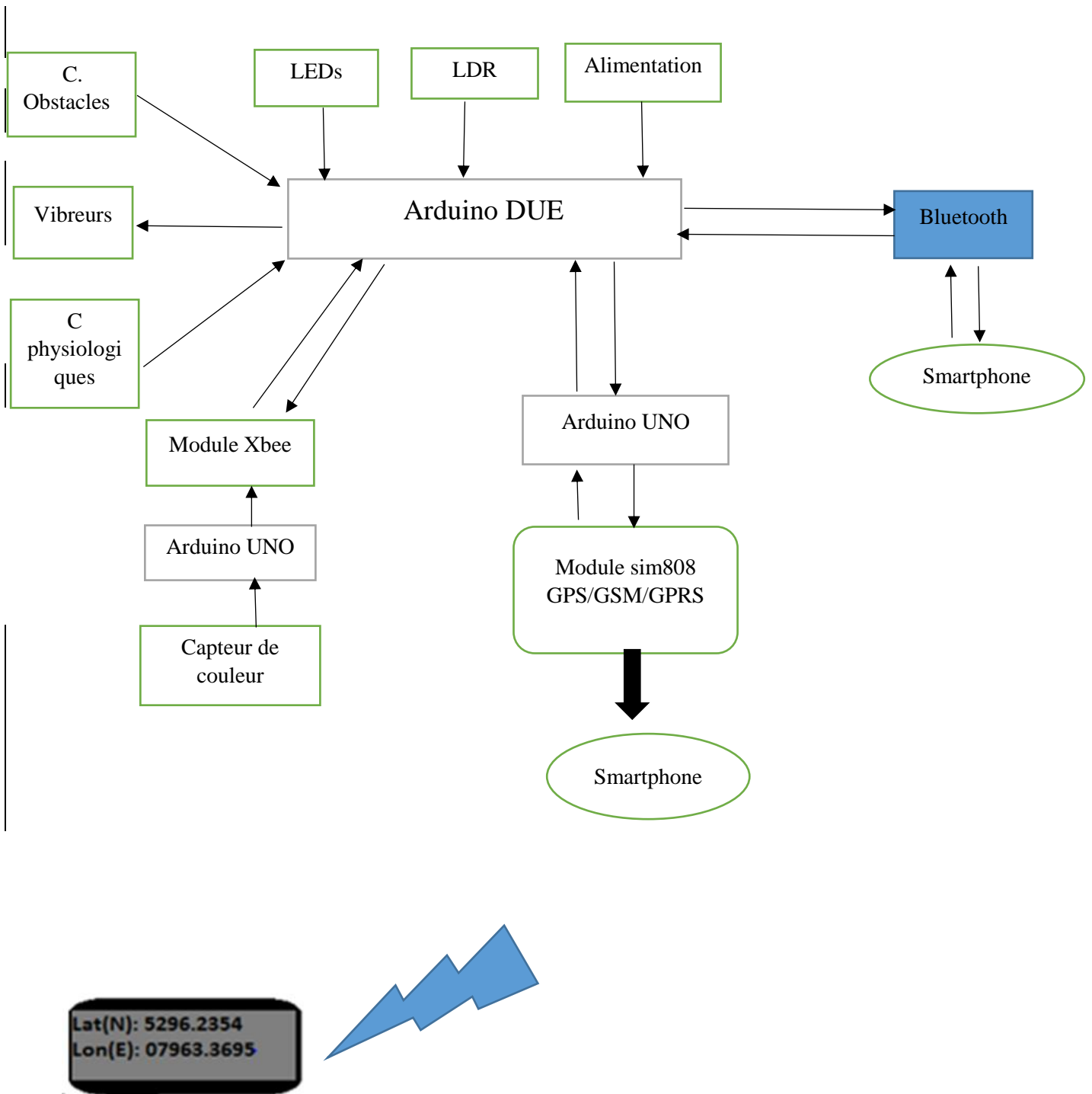


Figure III-2 : Schéma bloc de la solution proposée

III 5-La canne intelligente :

Cette canne a été réalisée en 2019 à l'université Abou bakr belkaid par des étudiants en Master MAHDI lysia et IOUTICHENE Licia dans le cadre de l'obtention du diplôme de Master. On trouve dans cette canne deux

capteurs à ultrason pour la détection d'obstacle, le premier capteur fait un balayage par un servomoteur de droit vers la gauche et avertir l'utilisateur en cas de présence d'un obstacle par une alarme sensorielle. Elles ont utilisé trois vibreurs au niveau de la main le premier indique la présence des obstacles en face, le deuxième pour les obstacles à droite et le dernier pour les obstacles situés à gauche.

Un deuxième capteur à ultrason est utilisé pour la détection des objets qui sont en hauteur et avertir l'utilisateur en cas de présence d'un obstacle par une alarme sonore via un buzzer qui se déclenche en cas de présence d'une pente au niveau du sol ou les obstacles qui se trouvent au niveau de la hauteur.

La canne est équipée aussi d'une LDR et une série de LEDs qui s'allument automatiquement en fonction de la luminosité. Les LEDs s'allument dans un milieu obscur pour indiquer la présence du non-voyant et s'éteint dans un milieu illuminé.

La canne permet aussi de détection de la présence d'un feu tricolore dans l'entourage. Le capteur de couleur de type TCS3200 est branché à une carte Arduino et monté sur un feu tricolore. Ce capteur lorsque la couleur du feu est verte transmet un message à la canne via un module xbee.

La canne permet de mesurer quatre paramètres physiologiques qui sont la fréquence cardiaque, SPO2 (saturation d'oxygène), la température et la glycémie, puis les envoyés vers un Smartphone via un module Bluetooth.

Pour mesurer la glycémie elles ont réalisé un circuit de surveillance non invasif utilisé sur le doigt pour mesurer le taux de glucose. Il se compose d'une source de lumière et un photodétecteur positionné de chaque côté du doigt. La quantité de lumière passant par le doigt dépend de la quantité de glucose sanguin. Un émetteur de lumière laser qui génère une lumière d'une longueur d'onde de 650 nm est utilisé comme une source de lumière. Pendant la phase de propagation, la lumière laser interagit avec les molécules présentes dans le milieu. Le signal de sortie résultant est détecté par un phototransistor qui mesure l'intensité de la lumière en tension (mV), cette tension est lue à travers le microcontrôleur d'Arduino DUE. [1]

- Pour mesurer la température elles ont utilisé un capteur de température LM35 qui est un capteur analogique de température il est précis, peu coûteux, très simple d'utilisation et d'une fiabilité à toute épreuve. Il est capable de mesurer des températures allant de -55°C à $+150^{\circ}\text{C}$ dans sa version la plus précise et avec le montage adéquat, de quoi mesurer n'importe quelle température. La sortie analogique du capteur est proportionnelle à la température. Il suffit de mesurer la tension en sortie du capteur pour en déduire la température. Chaque degré Celsius correspond à une tension de +10mV.
- Finalement elles ont utilisé un capteur Max30100 pour détecter la valeur de la fréquence cardiaque et le SPO2. Le MAX30100 est une solution intégrée d'oxymétrie de pouls et de capteur de surveillance du rythme cardiaque. Il combine deux LED, un photodétecteur, une optique optimisée et un traitement des signaux analogiques à faible bruit pour détecter les signaux d'oxymétrie de pouls et de fréquence cardiaque. [2]



Figure III-3 : Canne intelligente réalisée en 2019

III 6- partie théorique

III 6-1 La carte Arduino :

Arduino ou bien Genuino, est une marque qui couvre des cartes électroniques matériellement libres sur lesquelles se trouve un microcontrôleur , Qu'il peut être programmé pour analyser et produire des signaux électriques, de manière à effectuer des tâches très diverses comme la domotique (le contrôle des appareils domestiques — éclairage, chauffage...), le pilotage d'un robot, de l'informatique embarquée, etc. il existe plusieurs Type des cartes Arduino dans notre projet on a travaillé par la carte Arduino : UNO ,NANO ,DUE.

III 6-1-1 Arduino UNO :

La carte Arduino UNO est un microcontrôleur ATmega328 programmable permettant de faire fonctionner des composants (moteur, LED...). Elle possède des « ports » permettant par exemple de se connecter à un ordinateur ou de s'alimenter. Elle est dotée :

- de 14 entrées/sorties (dont 6 fournissent la sortie PWM)
- 6 entrées analogiques
- un cristal à 16 MHz
- une connexion USB
- une prise jack d'alimentation
- un en-tête ICSP
- une fonction reset.

III 6-1-1-1 Caractéristiques techniques :

Microcontrôleur : ATmega328P

Tension de fonctionnement : 5V

Tension d'entrée (recommandé) : 7-12V

Tension d'entrée (limite) : 6-20V

E / S numériques Pins : 14 (dont 6 fournissent la sortie PWM*)

PWM numérique E / S Pins : 6

Pins d'entrée analogique : 6

DC Courant par I O Pin / : 20 mA

Courant DC pour 3.3V Pin : 50 mA

Mémoire flash : 32 KB (ATmega328P) : dont 0,5 KB utilisé par bootloader**

SRAM: 2 KB (ATmega328P)

EEPROM ***:1 KB (ATmega328P)

Vitesse de l'horloge : 16 MHz, Largeur : 53,4 mm

Poids : 25 g, Longueur : 68,6 mm

L'Arduino Uno peut être alimenté via la connexion USB ou avec une alimentation Externe. La source d'alimentation est automatiquement sélectionnée.

Alimentation externe peut provenir soit d'un adaptateur AC-DC ou de la batterie. L'adaptateur peut être connecté en branchant une prise 2.1mm centre Positif dans la prise d'alimentation de la carte. Ou à partir d'une Batterie connectée dans le pin GND et Vin.

L'Arduino peut fonctionner sur une alimentation externe de 6 à 20 volts. Si fourni avec moins de 7V, cependant, la broche de 5V peut fournir moins de cinq volts. Si vous utilisez plus de 12V, le régulateur de tension peut surchauffer et endommager la carte. La plage recommandée est de 7 à 12 volts. [3]

III 6-2 Module GPS GSM GPRS SIM808 :

Le module 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. Il se caractérise par :

- Une consommation d'énergie ultra-faible en mode veille et est intégré au circuit de chargement des batteries Li-Ion, ce qui lui confère une très longue autonomie en veille et le rend pratique pour les projets qui utilisent des batteries Li-Ion rechargeables.
- Il possède une grande sensibilité de réception GPS avec 22 canaux de suivi et 66 canaux de réception d'acquisition.
- il prend également en charge l'A-GPS qui est disponible pour la localisation à l'intérieur.
- Le module est commandé par une commande AT via UART et prend en charge le niveau logique 3,3 V et 5 V.
- En outre, il permet aux actifs variables d'être suivis de manière transparente à n'importe quel endroit et à tout moment. [4]



Figure III -4 : Module SIM808 GPS GSM GPRS

III 6-2-1 Caractéristiques générales : [5]

- Quadri-bande 850/900/1800/1900MHz
- Classe multi-emplacements GPRS 12/10
- Station mobile GPRS classe B
- Conforme à la phase GSM 2/2 +-classe 4 (2 W @ 850/900MHz) -Classe 1 (1 W @ 1800/1900MHz)
- Bluetooth : conforme avec 3.0 + EDR
- Dimensions : 24*24*2.6mm
- Poids : 3.3g
- Contrôle via les commandes AT (3GPP TS 27.007, 27.005 et SIMCOM amélioré aux commandes)
- Plage de tension d'alimentation 3.4 ~ 4.4V
- Faible consommation d'énergie
- Température de fonctionnement : -40 ° c ~ 85 ° c

III 6-2-2 Interface : [5]

- Interface audio analogique
- Interface PCM (optionnel)
- Interface SPI (optionnel)
- Sauvegarde RTC
- Interface série
- interface USB
- Interface vers SIM externe 3V / 1.8V
- Interface clavier
- GPIO
- ADC
- Entré d'antenne GSM
- Entré d'antenne GPS
- Entré d'antenne Bluetooth

III 6-2-3 Les fonctions : [5]

- Envoyer et recevoir des données GPRS (TCP / IP, HTTP, etc.)
- Recevoir des données GPS et des données A-GPS
- Envoyer et recevoir des SMS

- Faire et recevoir des appels téléphoniques

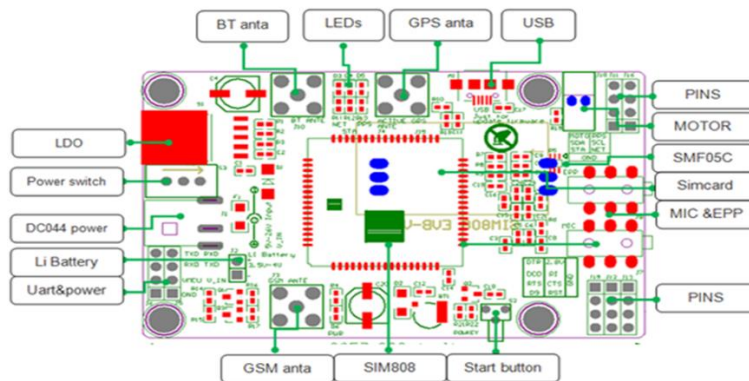


Figure III -5 : schéma interne du SIM808

III 6-3 Google Maps :

Google Maps est un service de cartographie en ligne. Le service a été créé par Google suite au rachat en octobre 2004 de la start-up australienne Where 2 Technologies. Lancé en février 2005 aux États-Unis et au Canada, puis en Grande-Bretagne (sous le nom de Google Local), après il a été lancé mardi 25 avril 2006, simultanément en France, Allemagne, Espagne et Italie. C'est un service disponible sur PC, sur tablette et sur smartphone qui permet, à partir de l'échelle mondiale, de zoomer jusqu'à l'échelle d'une habitation

Plusieurs types de vue sont disponibles dans Google Maps : une vue en plan cartographique classique, avec nom des rues, quartier, villes et une vue en images satellites ou photographies aériennes, qui couvre aujourd'hui le monde entier, une vue en images obliques couvrant les grandes villes du monde et certaines villes secondaires et une vue avec le relief. [6]

Dernièrement ce service est devenu très utilisable dans le monde grâce à la fourniture des diverses fonctionnalités pour les utilisateurs tel que, la recherche des lieux ou une adresse, obtenir des informations sur le trafic, accéder à des images satellite et 3D et connaître son emplacement sur la carte en activant le GPS de smartphone



Figure III-6 : logo Google Maps

III 7- Réalisation :

III 7-1 Principe de fonctionnement :

Un système de suivi des aveugles est un dispositif électronique installé dans une Canne intelligente pour permettre à la famille du patient de suivre l'emplacement de l'aveugle. Le dispositif de repérage des non-voyants est composé d'un Arduino Uno le module GPS-GSM-GPRS (SIM808) qui contient un récepteur GPS

qui capte la localisation des aveugles et l'antenne GSM qui fait la transmission des données de localisation au téléphone mobile. Le module SIM808 est initialisée à commencer à rassembler des données de localisation du satellite ; l'initialisation de l'appareil se fait à l'aide des commandes AT et comprend le GPS et le module GSM ; pour activer le GPS, d'abord il est sous tension et mis en mode de réinitialisation. Ensuite, le module soit prêt pour recevoir les coordonnées du satellite. Le récepteur GPS reçoit les données ou informations principalement latitude et la longitude particulier du satellite dont les informations sont transférées sur téléphone mobile via le service de messages courts (SMS) à l'aide d'un modem GSM. et en fait ces coordonnées de latitude et longitude, exemple (Altitude : 36.698204, Longitude : 4.057923). Il faut les introduire sur le moteur de recherche google Maps pour voir la position exacte où se trouve Le non-voyant.

III 7-2 Dispositif de localisation et de surveillance des non-voyants :

Selon l'Organisation Mondiale, de la Santé la déficience visuelle affecte principalement les personnes âgées, elle augmente de façon très importante avec l'âge au-delà de 60 ans. [6] La plupart de ces personnes âgées souffrant de différentes maladies chroniques telles que le diabète... pour cela la surveillance médicale est indispensable. En Outre, même si le sujet ne souffre pas des maladies chroniques mais le fait qu'il ne peut pas voir lui cause l'anxiété, la stresse et la peur et ça représente une situation d'urgence pour le patient. Pour cela on a travaillé sur un système qui combine entre la géolocalisation et la surveillance médicale.

Le dispositif de la géolocalisation permet d'assurer la sécurité des personnes qui souffrent de perte de vision totale tout en gardant leur autonomie et ainsi pouvoir les surveiller par ces familles grâce à un système de localisation par GPS, ce système à deux modes de fonctionnement :

Le premier mode est le mode « surveillance » lorsque les paramètres vitaux qui sont mesurés par la canne intelligente sont augmentés à son état normal, le module envoie un message à la famille du patient automatiquement.

Le deuxième mode lorsque le patient se sent perdu ou il ne savait pas où il se trouve, il clic sur un bouton et les données qui contiennent les cordonnées de la localisation seront envoyés à un membre de la famille automatiquement sous forme d'un message.

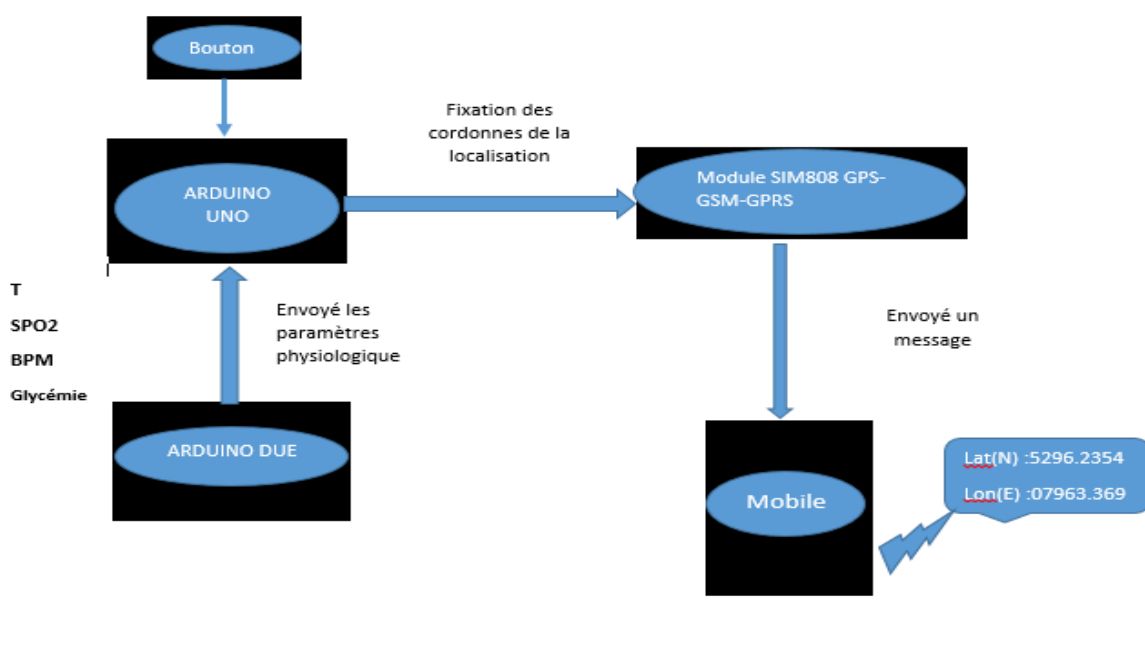


Figure III-7 : Schéma bloc de la partie de localisation et de surveillance dans notre dispositif

III 7-2-1 Communication en série entre la carte Arduino UNO et la carte Arduino DUE :

Le but de cette communication dans notre projet est de faire transférer les paramètres physiologiques qu'ils se trouvent dans la carte Arduino DUE de la canne à la carte Arduino UNO du dispositif de localisation, Pour cela Il n'y a que 3 fils à connecter : RX / TX et la masse .le figure représente le montage de la communication en série .On connecte le Tx (broche de transmission) de l'Arduino DUE au Rx (broche de réception) de l'Arduino UNO. Et inversement, le Tx de l'autre au Rx du premier. Et bien sûr, la masse à la masse pour faire une référence commune.

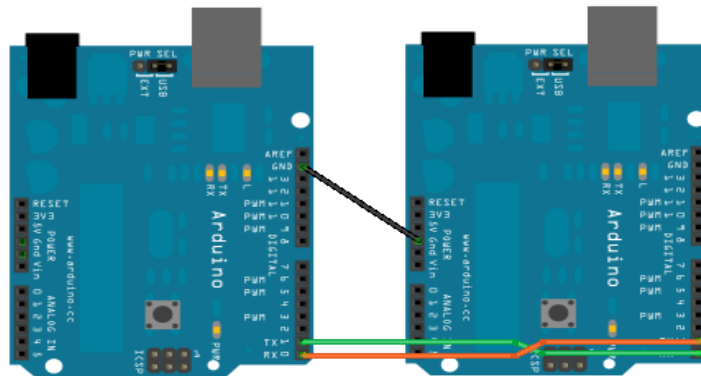


Figure III-8 : Communication en sérié ente deux Arduino

III 7-2-2 Le montage de dispositif de localisation :

Comment ça fonctionne :

Le montage suivant représente un système de localisation qui permet de déterminer la position des aveugles grâce à un récepteur GPS, Il permet aussi de communiquer sur les réseaux cellulaires par un module de téléphonie mobile GSM qui lui permet d'envoyer ses informations de position par SMS vers la famille du patient. Tout ça est programmé automatiquement par la carte Arduino uno.

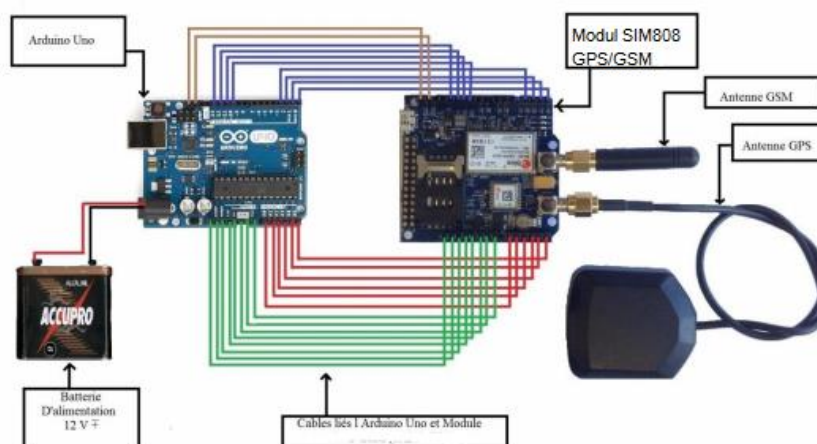


Figure III-9 : Communication entre sim808 et Arduin

III7-2-3 Le montage Arduino-SIM808 et bouton poussoir :

Parmi les difficultés qu'on essaie de résoudre dans notre dispositif le sentiment terrible en cas de pertes du non-voyant, lorsque le patient se sent perdu il peut simplement envoyer sa localisation à sa famille par un simple geste en cliquant sur un bouton poussoir. La figure représente la communication entre la carte Arduino et le bouton poussoir.

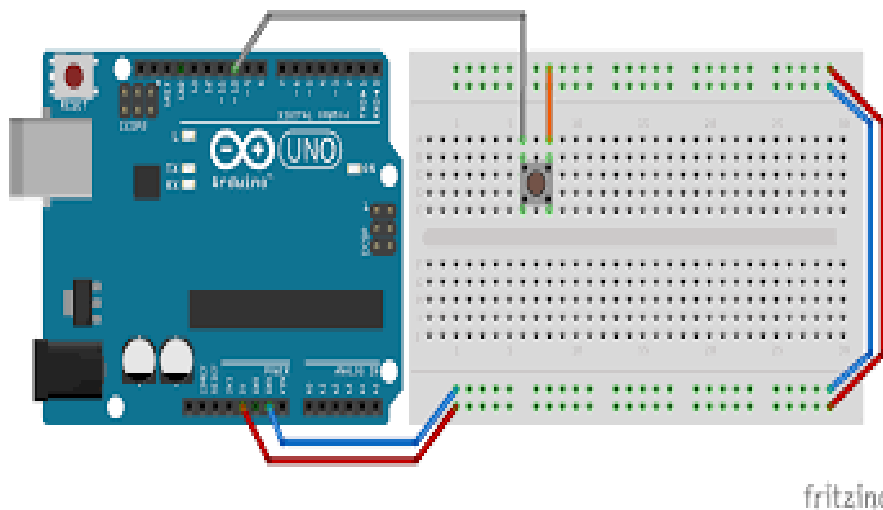


Figure III-10 : Montage Arduino et le bouton poussoir

III 7-2-4 : les résultats :

Le module SIM808 fixe les coordonnées de la position (latitude et longitude) d'un lieu où se trouve actuellement le non-voyant, une fois l'un des paramètres vitaux devient anormal ou bien lorsque la personne non-voyante clique sur le bouton poussoir le module GPS GSM GPRS répondra par un SMS indiquant la position GPS du module.

Le message envoyé se présente sous la forme d'un lien cliquable (figure III-11). Il faut les introduit sur le site Google Maps pour voir la position exacte. Il est donc nécessaire que le téléphone ait une connexion Internet pour visualiser la position sur la carte. (Figure III-12).



Figure III-11 : Le message envoyé par le module SIM808

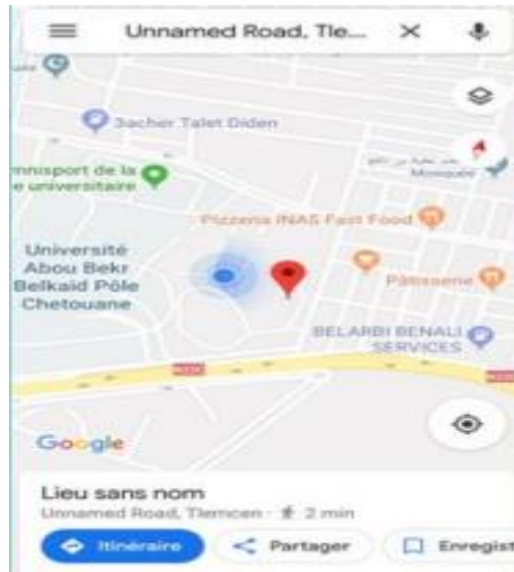


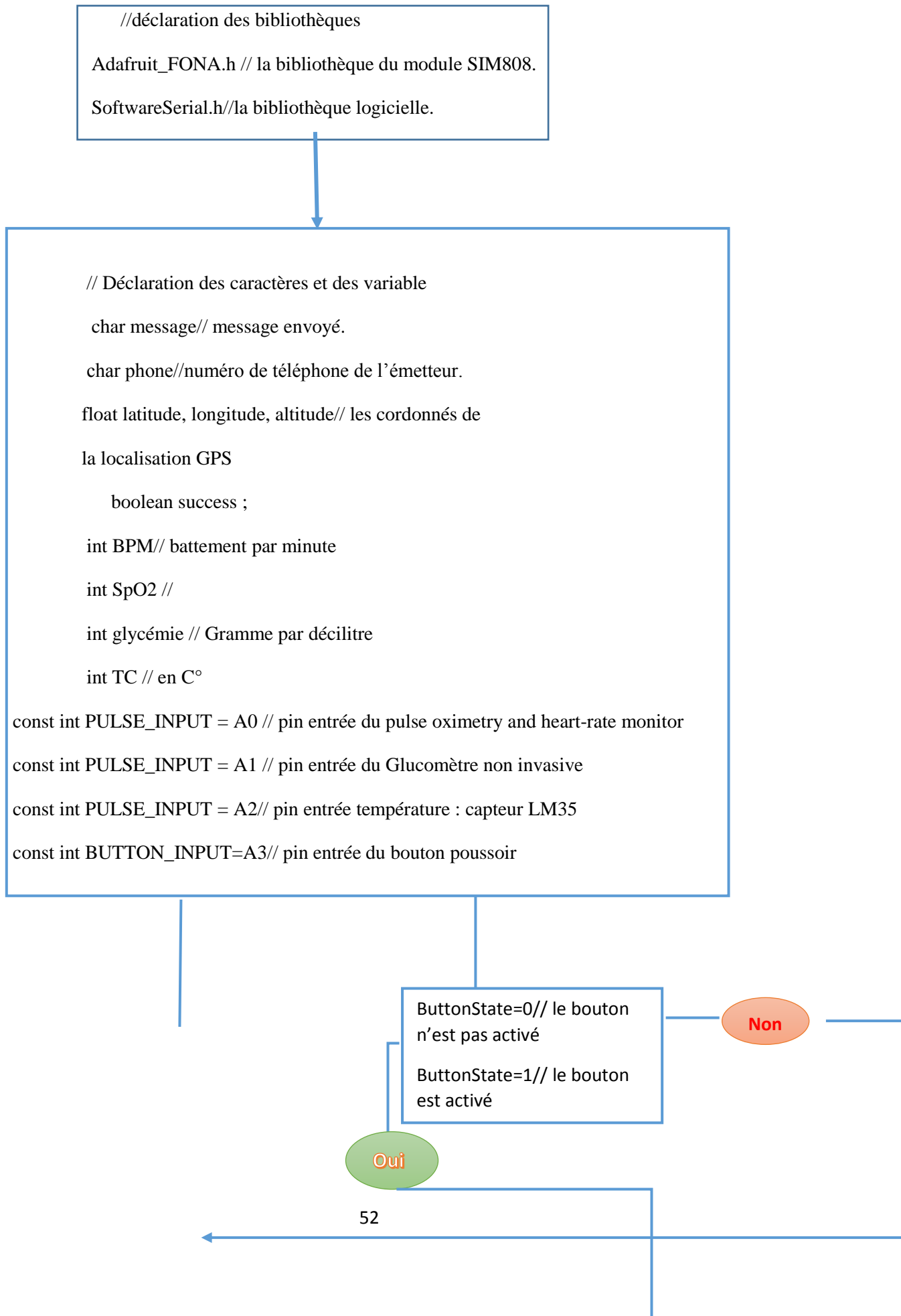
Figure III-12 : Position du non-voyant sur Google Maps

III 7-2-5 L'Algorithme :

Dans cette partie, On a défini les étapes principales de la programmation de notre système, la première partie du programme concerne les bibliothèques avec lesquelles on a travaillé, l'étape suivante est l'étape de déclaration des variables, des caractères et des pins d'entrés, ensuite l'initialisation du module SIM808 cette partie permet de démarrer le fonctionnement de GPS et de réseau cellulaire du module

Après le démarrage du module et des différents capteurs on a passé à la programmation de la condition de l'envoi de message, il y a deux cas :

1. Si un ou plusieurs paramètres sont anormal le module envoie un SMS a un numéro prédéfini dans la partie de déclaration, l'Arduino passe à l'exécution des instructions de fixation des coordonnées de la localisation (latitude et longitude) et finalement l'envoi du message qui contient un lien cliquable de localisation (google map), sinon il revient à l'exécution de nouveau les instructions d'initialisation.
2. Si le malvoyant clique sur le bouton poussoir le module envoie un SMS a un numéro prédéfini dans la partie de déclaration, l'Arduino passe à l'exécution des instructions de fixation des coordonnées de la localisation (latitude et longitude) et finalement l'envoi du message qui contient un lien cliquable de localisation (google map), sinon il revient à l'exécution de nouveau les instructions d'initialisation.



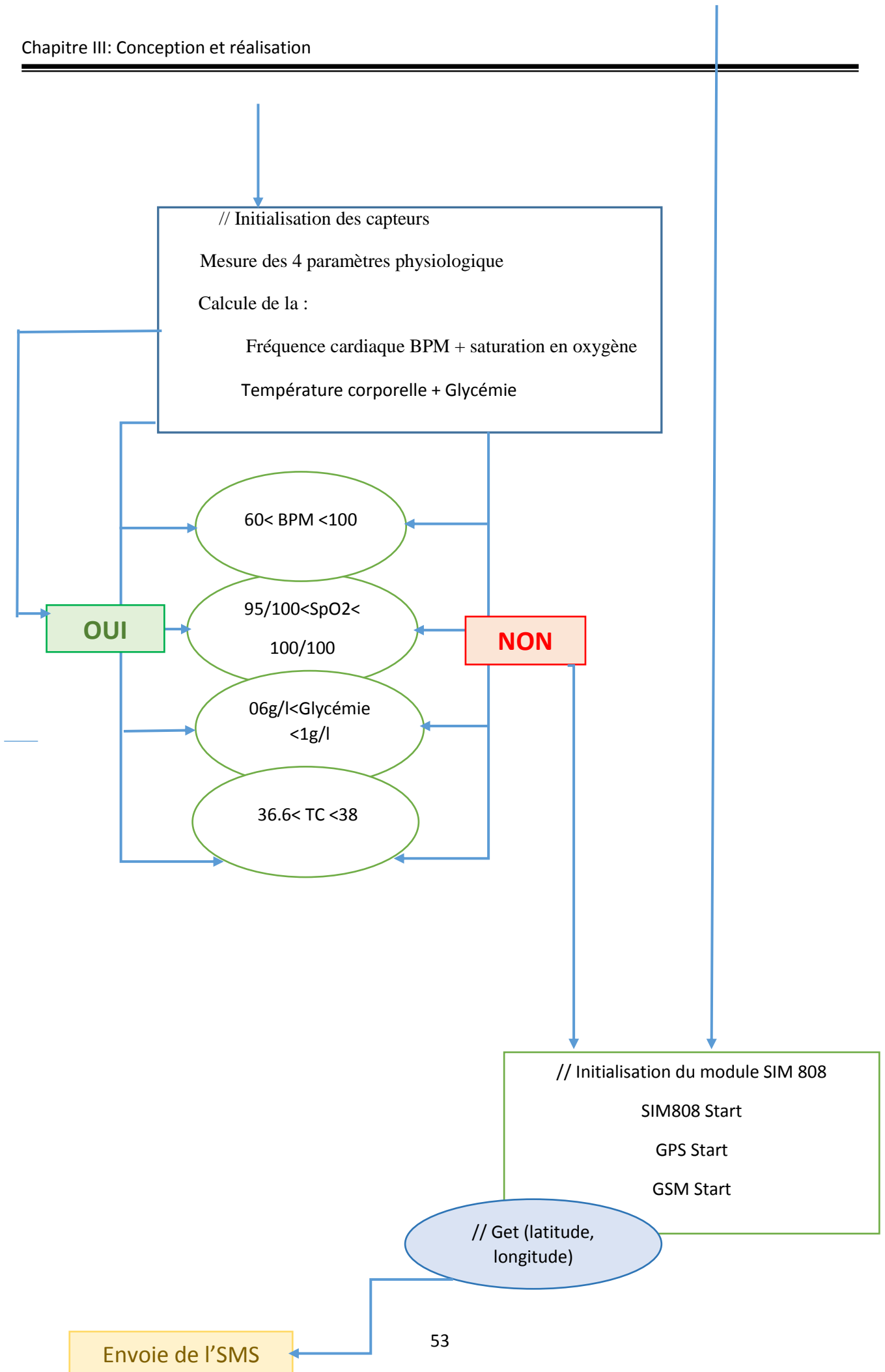
```
//déclaration des bibliothèques  
Adafruit_FONA.h // la bibliothèque du module SIM808.  
SoftwareSerial.h//la bibliothèque logicielle.
```

```
// Déclaration des caractères et des variable  
char message// message envoyé.  
char phone//numéro de téléphone de l'émetteur.  
float latitude, longitude, altitude// les cordonnés de  
la localisation GPS  
boolean success ;  
int BPM// battement par minute  
int SpO2 //  
int glycémie // Gramme par décilitre  
int TC // en C°  
const int PULSE_INPUT = A0 // pin entrée du pulse oximetry and heart-rate monitor  
const int PULSE_INPUT = A1 // pin entrée du Glucomètre non invasive  
const int PULSE_INPUT = A2// pin entrée température : capteur LM35  
const int BUTTON_INPUT=A3// pin entrée du bouton poussoir
```

```
ButtonState=0// le bouton  
n'est pas activé  
ButtonState=1// le bouton  
est activé
```

Oui

Non



III 7-3 La Simulation :

On a fait une simulation sur le logiciel Proteus ISIS pour montrer le fonctionnement du système.

- **ISIS DE PROTEUS**

Développé par la société Labcenter Electronics, Proteus est une suite logicielle destinée à l'électronique. Le fameux logiciel ISIS de Proteus est principalement connu pour éditer des schémas électriques. Par défaut ISIS inclut plusieurs bibliothèques des composants électroniques tels qu'Afficheurs, circuits analogique ou numérique, des actionneurs ... etc.

Dans cette simulation on a suivi le même principe de notre thème, comme j'ai déjà expliquée, les paramètres vitaux tels que la température seront mesuré par notre canne alors j'ai choisi un capteur de température LM35 pour faire la simulation de mesure des signaux vitaux.

Tout d'abord on a commencé par ajouter les bibliothèques Arduino, GPS et GSM à ISIS, afin de pouvoir simuler notre système (Arduino, GPS et GSM n'en fait pas partie à ISIS).

On a utilisé Arduino UNO avec le module GPS, module GSM, Lm35 et le terminal virtuel pour afficher avec le module Sim900D un message qui contient l'altitude et longitude provenant du module GPS seulement si le capteur Lm35 détecte une température supérieur à 30 C°

Après la création du circuit dans le logiciel Proteus (figure III-13) on a télécharger un fichier hexadécimal vers Proteus. C'est le fichier généré lorsque vous compilez ce code sur logiciel Arduino. Ensuite on a exécuté la simulation et on a obtenu des résultats comme ceux indiqués dans le figure III-14. Latitude et longitudes ne changeront pas car nous avons ajouté les valeurs fictives dans notre module GPS.

Remarque :

LM35 : est un capteur électrique utilisé pour mesurer la température de son environnement. Sa sortie est un signal électrique, et son entrée est la température qu'il détecte. LM35 est un circuit intégré à 3 broches la première broche est utilisée pour l'alimentation à partir de la source, la deuxième broche est la broche de données et la dernière broche est pour GND

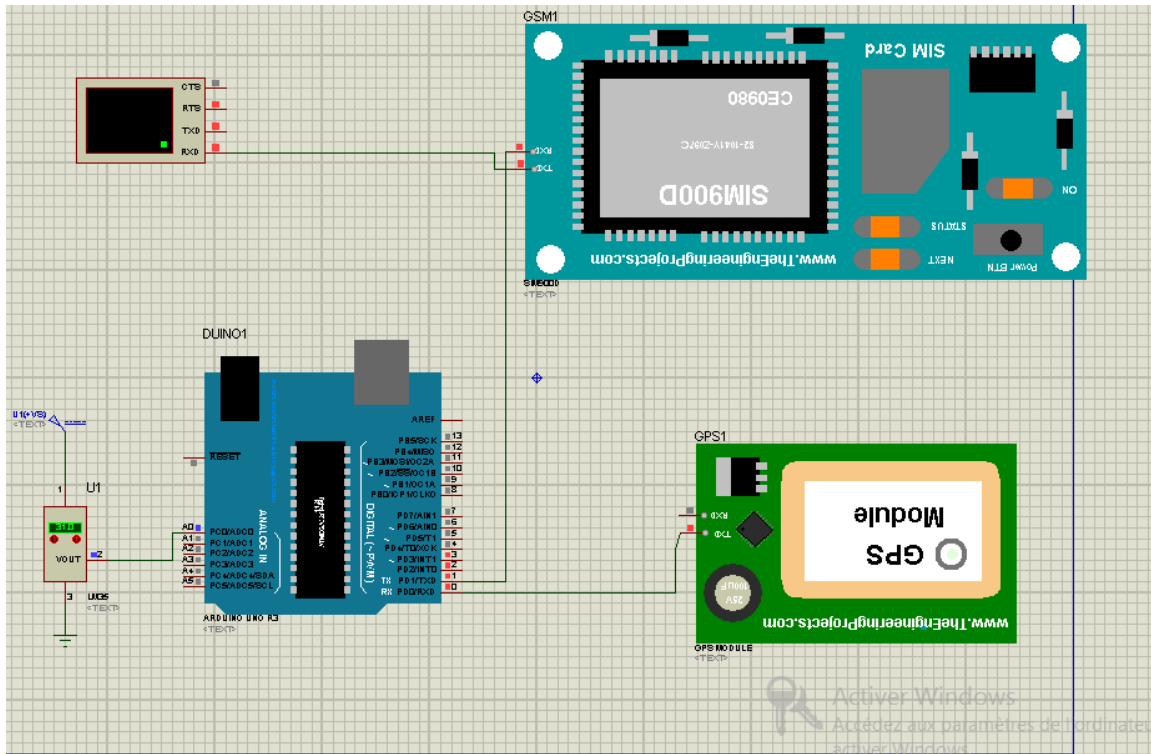


Figure III-13 : La simulation de système sur logiciel Proteus ISIS

• **Code:**

```
#include <TinyGPS.h>

#include <GSM.h>

TinyGPS gps;

#define PINNUMBER ""

GSM gsmAccess;

GSM_SMS sms;

#define TempPin A0

int TempValue;

void setup()

{

  Serial.begin(9600);

  Serial.print("Simple TinyGPS library v. "); Serial.println(TinyGPS::library_version());

  Serial.println("Testing GPS");

  Serial.println("GSM initialized");

}
```



```
void loop()
{
  bool newData = false;
  unsigned long chars;
  unsigned short sentences, failed;
  // For one second we parse GPS data and report some key values
  for (unsigned long start = millis(); millis() - start < 1000;)
  {
    while (Serial.available())
    {
      char c = Serial.read();
      //Serial.print(c);
      if (gps.encode(c))
        newData = true;
    }
  }
  if (newData) //If newData is true
  {
    float flat, flon;
    unsigned long ;
    gps.f_get_position(&flat, &flon,);
    TempValue = analogRead(TempPin); // Getting LM35 value and saving it in variable
    float TempCel = ( TempValue/1024.0)*500; // Getting the celsius value from 10 bit analog value
    if (TempCel>=30)
    {
      Serial.print("Latitude = ");
      Serial.print(flat == TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE ? 0.0 : flat, 6);
      Serial.print(" Longitude = ");
      Serial.print(flou == TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE ? 0.0 : flon, 6)
    }
  }
}
```

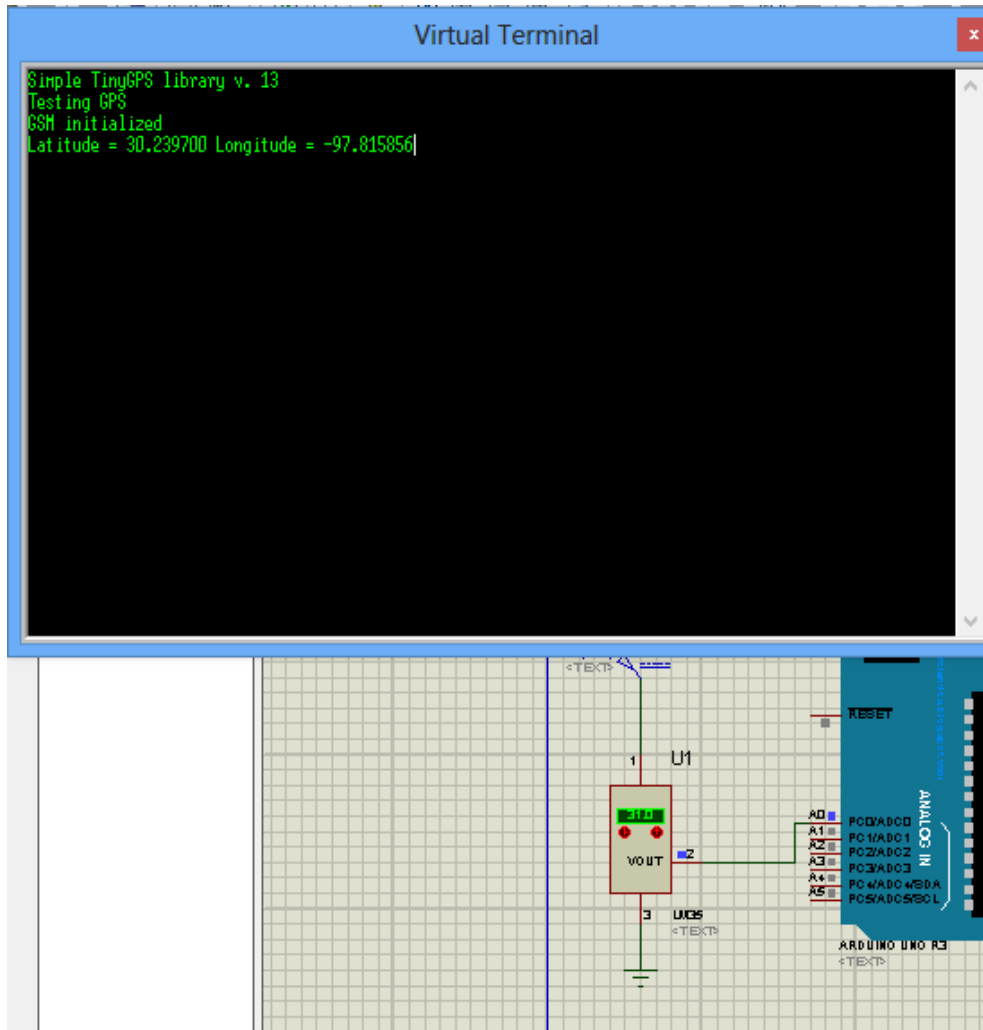


Figure III-14 : Les résultats de la simulation.

Conclusion :

Dans ce chapitre, on a basé sur la structure générale du système de géolocalisation, et on a décrit d'une manière détaillée l'ensemble des étapes de réalisation de ce projet et les différents composants utilisés et leur principe de fonctionnement. Finalement, On a ajouté la simulation pour montrer le fonctionnement du système. Ce système de suivi est très utile et son bénéfice revient sur les patients et leurs familles

Référence :

[1] : étude et réalisation d'une canne intelligente destinée aux personnes souffrant d'une cécité visuelle par IOUTICHANE Licia et MAHDI Lysia, Projet de fin d'études en master. Département Génie Biomédical spécialité Instrumentation, université de Tlemcen 2018-2019

[2] : <http://www.alselectro.com/max30100-pulse-oximeter-spo2-and-heart-rate-sensor-module.html> consulté le 06/07/2020

[3] : http://www.microsann.com/images/Atelier_Joomla/Fiches_PDF/La_carte_Arduino_UNO consulté le 10/07/2020

[4] : <https://www.itead.cc/sim808-gsm-gprs-gps-module.html> consulté le 16/07/2020

[5] : <https://french.alibaba.com/product-detail/sim808-gprs-module-qfn-package-the-newest-gsm-gprs-gps-chip-datasheet-module-replace-cheaper-than-sim908-60411604186.html> consulte le 16/07/2020

[6] : <https://www.aveuglesdefrance.org/la-cecite-questce-que-cest> consulté le 30/07/2020

Conclusion générale

La vie des non-voyants est loin d'être facile. Leur quotidien est chargé des problèmes. Les contraintes auxquels ils sont soumis et le statut qu'ils occupent dans notre société est compromis à plus d'un titre.

Ce projet est destiné pour aider les personnes aveugles, on a combiné deux technologies qui sont la géolocalisation par GPS et la technologie GSM et l'intégré dans une canne intelligente pour donner un dispositif très utile pour les non-voyants dans leur vie quotidienne. La canne est dotée de plusieurs capteurs permettant d'orienter le non-voyant dans toutes les directions, et aussi de surveiller son état de santé par la mesure de certains paramètres physiologiques tel que la glycémie, la fréquence cardiaque, SPO2 et la température. D'autre part à l'aide d'un dispositif de géolocalisation on peut localiser les aveugles après avoir quitté leur domicile et de leur éviter de souffrir de conséquences psychologiques lourdes en cas d'errance prolongée et soulager un peu les aidants familiaux

Tout d'abord on a commencé par une présentation globale sur l'anatomie d'œil ensuite on a défini la déficience visuelle et on a cité les différentes causes conduisant à la déficience visuelle. Ce chapitre aussi traite les différentes techniques utilisées et dispositifs déjà réalisés (état d'art) pour but d'aider les personnes ayant une cécité visuelle.

Dans Le deuxième chapitre, On a montré que la géolocalisation est une procédure permettant de positionner un objet sur un plan ou une carte à l'aide de ses coordonnées géographiques. On a parlé aussi de différentes techniques de la géolocalisation (géolocalisation par GSM, WI-FI, adresse IP, RFID.) Et on a concentré sur la technique de localisation par satellite (GPS), la composition et le principe de fonctionnement du GPS et les récepteurs GPS. On a présenté aussi dans ce chapitre la technologie GSM en parlant du concept des réseaux cellulaires et de l'architecture du réseau GSM et de l'interface radio.

Dans le dernier chapitre nous avons abordés la partie pratique en commençant par la partie théorique dont on a cité les composants utilisés dans notre projet, on a expliqué aussi de l'application Google Maps et d'une description de notre dispositif, le montage Arduino-SIM808. On a exposé aussi les résultats de la géolocalisation. Enfin la simulation de notre système sur le logiciel ISIS et les résultats obtenus.

Malheureusement suite à quelques complications qui sont survenues au cours de la réalisation du dispositif on a rencontré un problème avec le module SIM808 qui a cessé de fonctionner et suite à la situation qui nous avons vécu, je n'ai pas pu commander un autre module de remplacement.

Résumé :

L'objectif du travail présenté dans ce mémoire est d'intégrer un système de géolocalisation dans une canne intelligente pour but d'améliorer la qualité de vie des aveugles et d'atténuer la souffrance de leurs proches.

Pour cela nous avons proposé un système basé sur l'exploitation des technologies de géolocalisation par satellite (GPS) et de communication (GSM) pour réaliser un dispositif de surveillance et de localisation des personnes qui souffrent d'une perte de vision et l'intégrer dans une canne intelligente. Cette combinaison va donner un outil qui permet de répondre aux besoins des aveugles qui sont multiples et nombreuses. La canne permet d'orienter les non-voyants dans toutes les directions, et aussi de surveiller l'état de santé de l'utilisateur par la mesure de certains paramètres physiologiques. D'autre part à l'aide d'un dispositif de géolocalisation qui accompagne les non-voyants on peut retrouver ces derniers en errance après avoir quitté leur domicile.

Mot clé : Géolocalisation, Canne intelligente, GPS, GSM, Surveillance, Des aveugles, Les non-voyants, Perte de vision. Paramètres physiologies

Summary:

The objective of the work presented in this thesis is to integrate a geolocation system into a smart cane. Aimed at improving the quality of life of the blind and alleviating the suffering of their loved ones.

For this, we have proposed a system based on the exploitation of satellite geolocation technologies (GPS) and communication (GSM) to create a device for monitoring and locating people who suffer from loss vision and integrating it into a smart cane. This combination will give a tool, which allows to spread to the needs of the blind that they are so many. The cane can orient the blind in all directions, also the cane monitor the state of health of the visually impaired by measuring certain physiological parameters. On the other hand, with the help of a geolocation device that accompanies the blind, blind people can be found wandering after leaving their home.

Keyword: Geolocation, Smart cane, GPS, GSM, Surveillance, Blind, Vision loss, Physiological parameters

الملخص :

الهدف من العمل المقدم في هذه المذكرة هو دمج نظام تحديد الموقع الجغرافي في عصا ذكي. تهدف إلى تحسين نوعية حياة المكفوفين والتخفيف من معاناة المقربين

لهذا اقترحنا نظامًا يعتمد على استغلال تقنيات تحديد الموقع الجغرافي عبر الأقمار الصناعية والاتصالات لإنشاء جهاز لمراقبة وتحديد الأشخاص الذين يعانون من فقدان البصر ودمجه في عصا ذكية. هذا المزيج سيعطي أداة تسمح بتلبية احتياجات المكفوفين المتعددة والمتنوعة. حيث أن العصا تسمح بتوجيه المكفوفين في جميع الاتجاهات، وكذلك مراقبة حالتهم الصحية عن طريق قياس بعض المعايير الفسيولوجية. من ناحية أخرى، بمساعدة جهاز تحديد الموقع الجغرافي الذي يرافق المكفوفين، يمكن العثور على المكفوفين وهم يتجولون بعد مغادرة منازلهم.

الكلمات الرئيسية: تحديد الموقع الجغرافي، العصا الذكية، المراقبة، المكفوفين، المكفوفين، فقدان البصر. المعلمات الفسيولوجية