



MEMOIRE

Présenté par

ATI Imene

Pour l'obtention de diplôme de

MASTER

Filière : Informatique

Spécialité : Systèmes Informatiques Intelligents

Thème

**Etude et réalisation d'une canne intelligente
pour les personnes aveugles**

Soutenu le : / 06 / 2022

Devant le Jury composé de :

Qualité	Nom et Prénom	Grade	Université
Président	Mme. BOUGARNE Imen	MCB	Chadli Bendjedid El-Tarf
Rapporteur	Mme. AHMED MALEK Nada	MAA	Chadli Bendjedid El-Tarf
Examineur	Mme. FERROUM Assia	MCB	Chadli Bendjedid El-Tarf

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

Avant tout, je remercie Dieu de m'avoir aidé à accomplir ce modeste travail.

*Je voudrais témoigner ma reconnaissance sincère à mon encadreur **Mme. AHMED MALEK Nada** pour ses conseils et ses encouragements tout au long de ce projet,*

Je remercie les examinateurs pour avoir accepté d'examiner ce travail et pour leurs participations au jury.

Mes remerciements vont aussi à tous les enseignants de filière d'INFORMATIQUE qui ont contribué à notre formation.

Enfin, je ne saurais terminer ces remerciements sans y associer toute mes reconnaissances à tous mes amis et collègues pour le soutien moral et matériel.

Pour compléter ma réussite je dédie ce travail :

- *A ma très chère maman WARDA que dieu la garde et la protège*
- *A mes chers parents et mes sœurs que dieux les protèges.*
- *A mon mari Mehdi qui m'a toujours encouragé.*
- *A tous ceux qui me sont chers*
- *A ma grand-mère, ma tante Cherifa, ma bèle mère et mes oncles.*
- *A mes cousins, cousines*
- *A tous mes amis spécialement à Abir qui m'a toujours encouragée.*
- *A l'âme de mon grand-père AHMED SALAH (Rabi yarhimo)*

Table des matières

Remerciements	2
Dédicace	3
Table des matières	4
Liste des figures	6
Liste des tableaux	7
Introduction Générale.....	9
1. CONTEXTE DU PROJET ET PROBLEMATIQUE	9
2. MOTIVATIONS ET OBJECTIFS	9
3. CONTENU DU MEMOIRE.....	10
Chapitre 1 : Etat de l'Art.....	11
1. INTRODUCTION.....	11
2. LA DEFICIENCE VISUELLE	11
3. LA PERCEPTION DE L'ENVIRONNEMENT CHEZ LES PERSONNES AVEC DEFICIENCE VISUELLE	12
4. LA MOBILITE CHEZ LES PERSONNES A DEFICIENCE VISUELLE.....	13
5. LA TYPHLOTECHNOLOGIE	16
5.1 Le Tom Pouce.....	16
5.2 L'Ultracane	18
5.3 Le Rango.....	19
6. CONCLUSION	21
Chapitre 2 : Etude de Projet	22
1. INTRODUCTION.....	22
2. ETUDE DE PROJET	22
3. ARCHITECTURE DU SYSTEME.....	23
4. STRUCTURE DU SYSTEME.....	23
5. CONTEXTE DE L'APPLICATION.....	24
6. MODELISATION DU SYSTEME.....	26

6.1 Pourquoi ACCORD/UML ?	26
6.2. Modèle d'analyse préliminaire (PAM).....	26
6.3. Modèle d'analyse détaillée (DAM)	30
7. CONCLUSION	33
1. INTRODUCTION.....	35
2. LES OUTILS ET MATERIELS UTILISES	35
3. LES DIFFERENTS ACCESSOIRES ET CAPTEURS UTILISES	38
4. LES LOGICIELS UTILISENT :	41
5. IMPLEMENTATION	44
6. CONCLUSION	47
Références	50
A. Références Bibliographiques.....	50

Liste des figures

Figure 1.1 la canne blanche	6
Figure 1.2 la canne électronique	6
Figure 1.3 le chien guide	15
Figure 1.4 Le Tom Pouce	17
Figure 1.5 L’Ultracane	18
Figure 2.1 Schéma Global Du Système	23
Figure 2.2. Architecture du système.....	23
Figure 2.3. Contexte de l’environnement de l’exécution de l’application.....	24
Figure 2.4. Contexte de développement de l’application.....	25
Figure 2.5. Diagramme cas d’utilisation	28
Figure 2.6 diagramme de séquence démarrer le système.....	28
Figure 2.7 diagramme de séquence arrêter le système.....	28
Figure 2.8 diagramme de séquence envoyer informations sur limitation	29
Figure 2.9 Classification des acteurs ‘actif ou passif’ dans le diagramme cas d’utilisation	29
Figure 2.10 Modèle global de structure du la canne blanche avec les relations entre classes.	30
Figure 2.11 Modèle global de structure dula canne blanche sans ambiguïtés	31
Figure 3.1 Logo d’Arduino.	33
Figure 3.2 Schéma descriptive de la carte Arduino.	34
Figure 3.3 Capteur ultrason HC-SR04.....	35
Figure 3.4 Capteur infrarouge (PIR).	36
Figure 3.5 Modèle Détecteur d’eau avec une plaque résistive.....	36
Figure3.6 Mini moteur vibreur.....	37
Figure3.7 Bouton poussoir.	37
Figure 3.8 Modèl Module GPS(Global Positioning System).....	38
Figure 3.9 IDE d’Arduino.	38
Figure 3.10 Le langage C.....	39
Figure 3.11 Logos de HTML et CSS.	39
Figure 3.12. Logos de JavaScript.....	40
Figure 3.13 Logos de HTML et CSS.	40
Figure 3.14 fonction d’interaction avec soket.....	42
. Figure 3.15 fonction de lecture des capteurs.....	43
Figure 3.16 interface client.....	44

Figure 3.17 Le prototype raccordé45
Figure 3.18 Le prototype raccordé45

Liste des tableaux

Tableau 2.1. Dictionnaire pour notre application..... 31

Liste des acronymes

ACCORD/UML	UML-based methodology for real-time systems development
DAM	Modèle d'analyse détaillée
ECU	Electronic Control Unit.
IOT	Intenet Of Things
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PAM	Modèle d'analyse préliminaire
PMR	Personne à mobilité réduite

Introduction Générale

La nature a donné à l'homme et aux animaux complexes des organes qui leur permettent d'interpréter les différentes informations de leur environnement. Ces organes peuvent capter des grandeurs physiques qui sont envoyées au cerveau pour pouvoir interpréter les changements dans le monde qui nous entoure ; ce sont les sens. L'un des phénomènes physiques capté par nos organes est "les ondes", tantôt mécaniques avec l'ouïe, tantôt électromagnétiques avec la vue, qui constituent les deux principaux sens de l'homme. Or ces sens ne captent qu'une infime partie de tout le spectre existant des ondes. Malheureusement ces sens peuvent être endommagés, ce qui devient une contrainte pour la personne affectée. D'après l'OMS il y a environ 2,2 milliards de personnes handicapées visuellement dont 39 millions sont aveugles.

Heureusement, il y'a différentes techniques et technologies disponibles pour permettre aux handicapés de réaliser leurs activités quotidiennes. De ce fait, en définit le terme « Accessibilité » qui présente l'ensemble des possibilités économiques, matérielles, instrumentales, culturelles ou sociales mises à la disposition d'une personne handicapée qui permettent l'autonomie et la participation des personnes ayant un handicap, en réduisant, voire supprimant, les discordances entre les capacités, les besoins et les souhaits d'une part, et les différentes composantes physiques, organisationnelles et culturelles de leur environnement d'autre Part.

1. CONTEXTE DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

Malgré toutes les avancées en matière de détection d'obstacles et de cartographie en 3D, les personnes non-voyantes s'en remettent majoritairement à la canne blanche ou au chien-guide pour pouvoir se déplacer. Dans ce contexte, ce focalise notre contribution par la conception et la fabrication d'une canne électronique intelligente permettant aux non-voyants de profiter pleinement de la vie et de ne pas ressentir l'infériorité et la marginalisation

2. MOTIVATIONS ET OBJECTIFS

En dépit des mesures coercitives jugées peu fiables, et avec l'avènement des nouvelles technologies, et tout particulièrement, la sensibilité au contexte. Les malvoyants peuvent aujourd'hui, désormais se sentir libres et indépendantes.

Notre travail, après avoir étudié la fiabilité, et afin de mieux intégrer les personnes aveugles à mobilité réduite dans la société, on a volontairement choisi l'introduction d'une canne blanche intelligente permettant aux personnes avec déficience visuelle de se déplacer librement en toute sécurité, en évitant les obstacles qu'on peut les rencontrer.

Objectifs :

- Détecter des objets à une distance d'au moins 50 cm.
- Utiliser des composants adaptés et utilisables sous toutes circonstances.
- Proposer différents moyens d'avertissements (buzzer, vibreur...) adaptables aux préférences de l'utilisateur
- Proposer une durée de vie convenable et suffisante pour la canne, ainsi qu'une source d'énergie facilement remplaçable.

3. CONTENU DU MEMOIRE

Dans ce travail, on a étudié en premier lieu la faisabilité de notre système tout en déterminant ses composants essentiels et en proposant une architecture globale du système espéré. Vient ensuite, la modélisation du système proposé avec la méthode ACCORD-UML. En dernier lieu, et par manque de matériels, on a opté pour la création d'un prototype avec la carte Arduino pour prouver l'efficacité et la fiabilité de notre système.

Ce mémoire est structuré comme suit :

1. Une introduction générale définissant le contexte de notre travail. Ensuite, on a posé le problème et les contributions apportées, suivie d'une structuration du mémoire.
2. Deux parties essentielles, dont la première dénommée « l'état de l'art », dévoile en détails la notion de canne électronique intelligente.
3. La deuxième partie baptisée « étude conceptuelle », constituée de deux chapitres :

Le chapitre 2, est dédié à la conception. Nous présentons les détails de notre démarche, aussi bien l'architecture globale du système que sa modélisation. Le chapitre 3 et le dernier, consiste en la création d'un Prototype sous Arduino.
4. Le mémoire se termine comme à l'accoutumée par une conclusion. Nous indiquons aussi quelques perspectives possibles. Les pistes qui se dégagent concernent aussi bien la poursuite de travaux déjà engagés que des travaux sur de nouvelles problématiques.

1. INTRODUCTION

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), 2,2 milliards de personnes présentant une déficience visuelle [1]

Le principal dilemme de cette tranche est de savoir comment parcourir leur chemin dans n'importe quelle direction pour atteindre une destination particulière.

Dans ce qui suit, on va présenter ce handicap, les principaux travaux existants qui servent en tant que remède portant de l'autonomie aux déficients visuels dans leurs déplacements.

2. LA DEFICIENCE VISUELLE

La déficience visuelle est utilisée pour désigner les personnes dont les capacités visuelles vont d'une vision limitée à la cécité totale. Trois définitions sont rapportées dans la littérature : médicale, légale et éducative.

Médicalement, une personne est décrite comme ayant une déficience visuelle si la rétine ou d'autres structures associées ne peuvent pas transmettre des impulsions lumineuses au cerveau.

Légalement, un individu malvoyant a une acuité visuelle de 20/70, ce qui implique qu'il peut voir un objet à 20 pieds, alors qu'un individu ayant une vision normale peut voir à 70 pieds [2] Goldstein a défini dans [3] la cécité légale par une acuité visuelle centrale de 20/200 pour le meilleur œil après correction. S'il existe un défaut du champ visuel dans lequel le champ périphérique est contracté au point que le plus large diamètre du champ visuel sous-tend une distance angulaire ne dépassant pas un angle de 20 degrés. Cela implique qu'une personne malvoyante peut voir un objet à 20 pieds alors qu'un œil normal peut voir à 200 pieds.

À des fins éducatives, un individu est aveugle si sa vision est défectueuse au point où une modification du contenu du programme et une adaptation est nécessaire. [4]

3. LA PERCEPTION DE L'ENVIRONNEMENT CHEZ LES PERSONNES AVEC DEFICIENCE VISUELLE

Afin de comprendre la perception chez des personnes avec déficience visuelle on s'est basé sur l'étude effectuée en [5]. L'auteur affirme que même chez les personnes présentant une déficience visuelle, on se base sur les cinq sens (la vue, l'ouïe, l'odorat, le toucher et le goût) afin de percevoir l'environnement.

1. La vue

Les personnes qui présentent une déficience visuelle, peuvent encore distinguer les couleurs contrastées, surtout le jaune.

2. L'audition

L'ouïe joue un rôle primordial chez les personnes aveugles. Elle lui permet de naviguer à partir de la réflexion tout en déterminant si l'espace est petit ou grand par l'écho. Cependant, trop de sons peuvent également interférer avec le confort d'un espace

3. L'odorat

En utilisant l'odorat, une personne aveugle peut reconnaître un certain endroit. L'odeur donne une identité à un espace, comme l'odeur d'un restaurant, d'une ville, ou d'une maison.

4. Le toucher

Pour les aveugles le toucher est le « second œil » pour la navigation et l'identification des lieux.

La perception de l'environnement est très importante pour obtenir la solution optimale et efficace pour aider le handicapé à faire leurs activités quotidiennes, pour cela, on va faire une analyse détaillée de l'entourage des personnes non-voyant, ce dernier nous permet de distinguer trois types des obstacles :

Les obstacles en hauteur

Recevoir un distributeur, une boîte aux lettres, un extincteur en cas de danger d'incendie ou s'assommer sur un dessous d'escalier, ça fait mal pour les personnes aveugles et malvoyantes, c'est une crainte quasi permanente. Les obstacles en hauteur sont très dangereux parce qu'ils sont plus difficiles à détecter que les obstacles au sol. La canne longue, ou canne de locomotion qu'utilisent les personnes aveugles ou très malvoyantes, permet de détecter les obstacles situés en dessous de la hauteur du nombril.

Mais quand la canne passe sous l'obstacle, c'est le haut du corps qui reçoit le choc. Les personnes qui se déplacent avec un chien guide sont un peu mieux protégé puisque ce dernier est dressé pour éviter aussi les obstacles en hauteur. Mais comme ses yeux se situent à environ un mètre en dessous de ceux de son maître, le chien guide peut commettre des erreurs d'évaluation.

✚ Les obstacles en bas

Ce type des obstacles est le plus trouvé dans l'environnement des personnes non-voyant, on peut distinguer deux types des obstacles en bas :

- Obstacle **sous-terrain** comme les faussé et les fins des territoires, les escaliers de descendre, etc.
- Obstacles **sur sol** comme les coffres de la poste, les escaliers de monte, les assemble d'eau, etc.

✚ Les obstacles dynamiques

Quand le non-voyant se déplacer dans une rue, le mouvement des personnes, peut provoquer un dérangement, pour cela, il faut signaler les mouvements à proximité.

4. LA MOBILITE CHEZ LES PERSONNES A DEFICIENCE VISUELLE

Afin d'assurer une certaine indépendance et autonomie de déplacement aux personnes aveugles et malvoyantes, plusieurs ébauches existaient dont les plus célèbres sont :

✚ La canne blanche

La canne blanche est née en Europe en 1921 lorsque James Biggs, un photographe qui avait perdu la vue, a commencé à peindre sa canne en blanc pour alerter les autres de sa présence [6] Lorsque les anciens combattants de la Seconde Guerre mondiale sont revenus en Amérique avec une déficience visuelle et cécité, ils voulaient avoir le même niveau d'indépendance qu'avant la guerre. Pour cette raison, la canne blanche a été transformée en la forme de canne longue qui est très répandu aujourd'hui [7]

Une canne blanche est souvent portée par les aveugles et les malvoyants pour donner plus de liberté à l'individu. Les deux fonctions principales de la canne sont l'identification et la sécurité : elle doit informer les piétons et les conducteurs voyants que l'utilisateur a un certain degré de perte de vision et également alerter l'utilisateur des obstacles et des changements sur son chemin [8]



Figure 1.1. Canne blanche [8]

La canne électronique

C'est une canne blanche classique surmontée d'un boîtier qui mesure les distances grâce à un rayon laser. Les informations sont transmises à son utilisateur par des vibrations ou un signal sonore dont l'intensité s'accroît avec la proximité du danger. Elle nécessite une formation complémentaire avec l'instructeur en locomotion. Son intérêt est double : elle permet de se déplacer librement sans l'aide d'un tiers et d'être identifié par tout le monde comme une personne malvoyante ou non-voyante. Malheureusement, son utilisation demande beaucoup d'effort de concentration ce qui entraîne une grande fatigue surtout mentale.



Figure 1.2. Canne électrique [8]

✚ Le GPS

Vocaux Avec l'émergence des smartphones, des applications de plus en plus performantes liées aux guidages vocaux ont vu le jour. Ces GPS indiquent le nom des rues, l'emplacement des intersections. Tout ce qui permet à quelqu'un de se situer dans son environnement et de se diriger. L'inconvénient est qu'il faut une bonne couverture satellite pour obtenir un fonctionnement optimal de l'outil. Ce qui n'est pas toujours le cas. Ce qui rend l'assistance de navigation aléatoire et la géolocalisation peu précise. Malheureusement, les GPS vocaux n'indiquent pas les obstacles (poteaux...) et ils restent toujours coûteux, alors que la majorité des applications pour Smartphones sont gratuites. [9]

✚ Le chien-guide

Le lien affectif entre le chien guide et son propriétaire est irremplaçable car il apporte du confort, de la sécurité et de l'autonomie dans les déplacements au quotidien. C'est également un vecteur de socialisation important puis qu'il permet d'entrer en contact avec autrui et favorise le dialogue. L'aspect sécurité (se positionner devant les passages piétons, signaler les bordures de trottoirs...) est aussi indéniable. Un chien guide sait aussi trouver un arrêt de bus, mémoriser des parcours et même prendre des initiatives, c'est-à-dire désobéir aux ordres pour éviter un danger. Cependant, la seule contrainte est qu'il faut s'en occuper (sorties, nourriture, soins chez le vétérinaire...). [10]



Figure 1.3. Le chien-guide [10]

5. LA TYPHLOTECHNOLOGIE

Afin de soutenir les personnes ayant une déficience visuelle, des solutions électroniques ont été développées pour assister ou remplacer les outils conventionnels de mobilité, de navigation et de détection d'objets et des personnes.

Le mot Typhlotechnologie vient du grec « tyflo » qui signifie aveugle, désigne toutes ces différentes techniques visant à aider les personnes à déficiences visuelles à atteindre une meilleure qualité de vie.

Actuellement, elle est appliquée principalement à l'étude et à la gestion des équipements électroniques de lecture, d'accès et le champ d'application de la typhlotechnologie est très large, en raison, avant tout, du type d'utilisateur de processus d'information.

On peut dire que la typhlotechnologie est la branche de la science qui étudie la technologie appliquée comme aide aux personnes présentant une déficience visuelle.

Dans ce qui suit, on va présenter quelques travaux existants

5.1 Le Tom Pouce

Le Tom Pouce est sans conteste l'ancêtre des cannes électroniques. Fruit de 22 ans de recherche, cette maturité explique sa supériorité en matière de précision par rapport aux autres solutions de détection d'obstacles disponibles sur le marché. Le Tom Pouce se présente sous forme d'un petit boîtier, approximativement de la taille d'un jeu de cartes, qui se fixe sur la poignée d'une canne blanche de type canadienne. Il détecte les obstacles vers le haut et vers l'avant grâce à des faisceaux infrarouges et un laser. Le Tom Pouce est remis gratuitement aux utilisateurs qui en font la demande. Sa mise à disposition est conditionnée au suivi d'une formation d'une trentaine d'heures. [9]



Figure 1.4. Le Tom Pouce

✚ Ses points forts :

- Les vibrations indiquant les obstacles sont instantanées dès leur détection, ce qui procure une bonne spatialisation de ceux-ci.
- Le Tom Pouce permet de détecter des obstacles mobiles ou immobiles.
- Sa portée ajustable permet une analyse fine de son environnement en donnant une notion des distances.
- Avec un réglage en courte portée, il détecte les passages étroits comme les passages entre deux voitures ou les composteurs du métro, et permet de suivre les mouvements dans une file d'attente ou une foule (centre commercial, transports en commun...).
- Il permet de suivre un mur continu à plusieurs mètres de distance ou de s'orienter vers un point de repère situé dans un espace ouvert jusqu'à 15 mètres.
- La formation obligatoire pour la remise d'un Tom Pouce permet d'affiner ses techniques de locomotion et de gagner en assurance dans ses déplacements.
- Les utilisateurs du Tom Pouce bénéficient des évolutions de l'appareil au fur et à mesure que la recherche avance (amélioration de la détection, mode brouillard, détection des plots bas et des trous...).

✚ Ses aspects discutables :

- Le poids du boîtier ajouté à celui d'une canne canadienne s'avère excessif pour certains utilisateurs.
- L'esthétique et les finitions du boîtier sont insuffisamment soignées. Certains utilisateurs déplorent sa fragilité et son manque d'étanchéité.
- Les vibrations sont jugées trop intenses par certains utilisateurs.

- Certaines vitres, les parois réfléchissantes ou les obstacles de couleur noire sont parfois mal détectés. Il est alors nécessaire de jouer avec les différentes portées.
- L'instruction du dossier de demande peut prendre jusqu'à 3 mois et la durée de la formation reporte encore la mise à disposition de la canne électronique Tom Pouce.

En résumé :

- Technologie de détection : infrarouges et laser
- Distance : ajustable de 1 à 12 m
- Signalement des obstacles : par vibrations variables en fréquence
- Fonctionne avec un smartphone : non
- Poids : 249 g (avec piles)
- Dimensions : 95X30X50 mm
- Autonomie : 5h, 2 piles rechargeables AAA
- Garantie : définitive tout au long de la mise à disposition, durée de vie moyenne de 7 ans
- Formation : environ 30h, assurée par un instructeur en locomotion et entièrement gratuite pour l'utilisateur

5.2 L'Ultracane

La canne électronique Ultracane est une canne blanche traditionnelle munie d'un détecteur d'obstacles à ultrasons. Les vibrations transmises à l'utilisateur lui permettent d'anticiper les obstacles jusqu'à 4 mètres devant lui et de se protéger des chocs, y compris sur le haut du corps, la tête et les épaules. Les informations sur la présence d'obstacles sont indiquées par deux boutons vibrants situés sur la poignée moulée ergonomique, un pour les obstacles en face et l'autre pour ceux en hauteur. L'intensité de la vibration varie selon la proximité de l'obstacle. [10]



Figure 1.5. L'Ultracane

Ses points forts :

- La canne électronique Ultracane est disponible en 3 semaines et offre une prise en main rapide.
- Le dispositif est plus léger que d'autres solutions disponibles sur le marché.
- La poignée moulée est ergonomique et assure une très bonne étanchéité du dispositif.
- Malgré de nombreuses fausses alertes, la détection des obstacles est correcte.

Ses aspects discutables :

- La détection des obstacles par ultrasons ne permet pas une précision suffisante pour les obstacles de faibles dimensions ou les passages étroits.
- La poignée moulée s'avère trop volumineuse pour les petites mains.
- La portée maximale de l'Ultracane ne permet pas d'analyser son environnement à plus de 4 mètres.
- Les aspérités du sol peuvent provoquer des vibrations intempestives donnant de fausses alertes.
- Comme le dispositif est directement intégré dans la canne, il devient inutilisable si celle-ci se brise.

Attention ! Il est important de choisir la bonne dimension. Pour cela, mesurez la hauteur depuis le milieu de votre sternum et arrondissez toujours à la taille supérieure. Vous pourrez également choisir entre 3 types d'embouts.

En résumé :

- Technologie de détection : ultrasons
- Distance : ajustable de 2 à 4 m
- Signalement des obstacles : par vibrations d'intensité variable
- Fonctionne avec un smartphone : non
- Poids : 346 g
- Dimensions : inconnues

5.3 Le Rango

Le Rango est un petit boîtier qui se fixe sur n'importe quelle canne blanche pour la rendre « intelligente ». Il détecte les obstacles dans un rayon de 1,50 mètre, aussi bien vers l'avant que vers le haut. La présence d'obstacles est indiquée par des bips sonores dont la fréquence augmente

selon la proximité du danger. Le boîtier Rango est livré avec des écouteurs filaires spécialement conçus pour ne pas obstruer les oreilles de l'utilisateur, ce qui lui permet de continuer à percevoir son environnement sonore. L'application Rango fait l'objet de mises à jour régulières qui améliorent les fonctionnalités existantes et en ajoutent de nouvelles. [11]



Figure 1.6. Rango

Ses points forts :

- Le design du boîtier est très réussi. Esthétique, compact et léger, le boîtier du Rango possède aussi une bonne étanchéité et résiste aux chocs.
- Il s'adapte sur tous types de cannes blanches, y compris les plus légères.
- Le Rango possède une LED pour améliorer sa visibilité de nuit ou dans les espaces sombres.
- Grâce à sa connexion au Smartphone de l'utilisateur, le Rango est capable d'annoncer sa localisation et les arrêts de transports en commun situés à proximité.

Ses aspects discutables :

- La distance maximale de détection des obstacles devant soi est de 1,50 mètre, ce qui est à peine supérieur à la distance couverte par la canne blanche traditionnelle.
- La détection des obstacles par ultrasons ne permet pas une précision suffisante pour les obstacles de faibles dimensions ou les passages étroits.
- La connexion au Smartphone et la discontinuité des bips sonores indiquant les obstacles créent un certain délai dans la réception des informations.
- Les aspérités du sol ou des murs peuvent créer de fausses alertes.
- Les bips sonores ne permettent pas pour le moment la spatialisation des obstacles.

En résumé :

- Technologie de détection : ultrasons
- Distance : 1,50 m
- Signalement des obstacles : par bips sonores plus ou moins rapides
- Fonctionne avec un smartphone : oui (compatible iOS et Android)
- Poids : 107 g
- Dimensions : 102x45x70 mm
- Autonomie : 3h30, batterie lithium-ion rechargeable

6. CONCLUSION

Dans ce chapitre, on s'est intéressé à la contribution des nouvelles technologies à remédier le problème de déplacement des personnes avec déficience visuelle, et spécialement comment elle a pu améliorer leurs mobilités en les rendant plus libre et plus autonomes dans leurs voyages.

Chapitre 2 : Etude de Projet

1. INTRODUCTION

La conjonction de l'évolution des technologies de fabrication des circuits intégrés et de la nature du marché des systèmes électroniques fait que l'on est amené à concevoir des circuits de plus en plus complexes (plusieurs millions) de transistors en un temps de plus en plus court (quelques mois). Ce phénomène a entraîné une métamorphose du processus de conception allant de l'idée au produit.

Le principe de la conception reste le même ; il s'agit de générer une réalisation physique en partant d'une spécification système. Par contre, les outils mis en œuvre et l'organisation du travail durant le processus de conception ont beaucoup évolué.

Le but de ce chapitre est de modéliser une canne électronique promettant plus que celles déjà existantes.

2. ETUDE DE PROJET

Pour donner aux personnes aveugles plus de confiance, et d'indépendance, on propose une canne blanche intelligente et prometteuse prenant en charge toutes les informations utiles afin de percevoir l'environnement et de les alerter en cas d'obstacles.

Lorsqu'on met la canne sous le mode marche, premièrement, elle se repère grâce aux dispositifs de localisation tout en précisant le numéro de la route, ainsi qu'elle reçoit des informations sur la présence ou non des obstacles proches venant de différents capteurs installés sur la canne, d'où on a proposé l'utilisation de trois types de capteur, Laser pour identifier les obstacles les plus loin, Ultrason pour signaler ceux qui sont moyennement proche et enfin un capteur Infrarouge pour alerter les plus proches.

Via une unité de traitement le système utilise toutes les données collectées afin qu'elle puisse déterminer la présence d'un obstacle, par la suite elle alerte en temps réel l'utilisateur par une alarme sonore, et comme on a vu au niveau du chapitre 1, à l'extérieur le son peut être interférer, pour cela on a doté le système d'un vibreur.

On a proposé deux types d'alerte : **Continue** précisant que le danger est très près, **Discontinue** précisant que le danger est un peu loin.

3. ARCHITECTURE DU SYSTEME

Dans cette section on va présenter l'architecture globale du système proposé (voir figure 2.1)

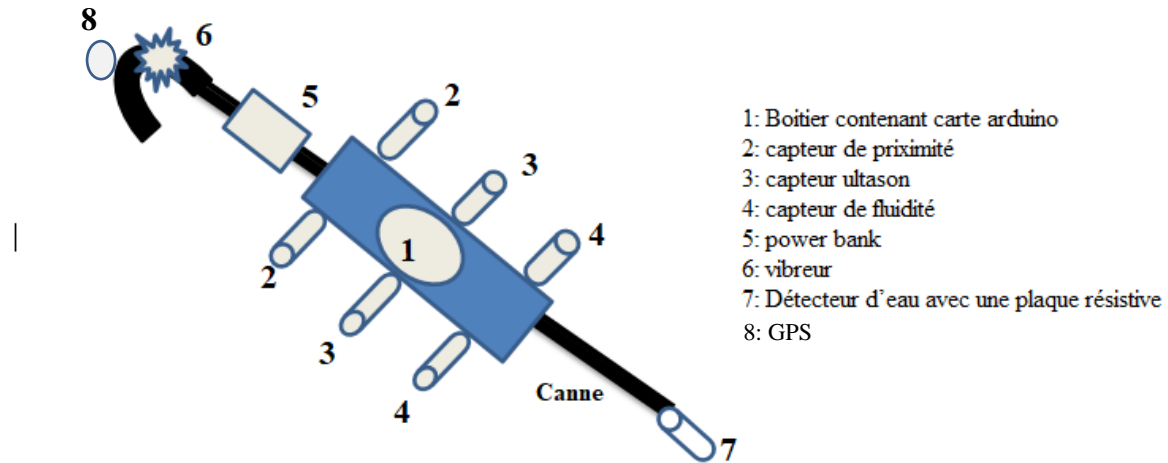


Figure 2.1. Schéma Global Du Système

4. STRUCTURE DU SYSTEME

La figure 2.2 représente les composants du système embarqué sur la canne

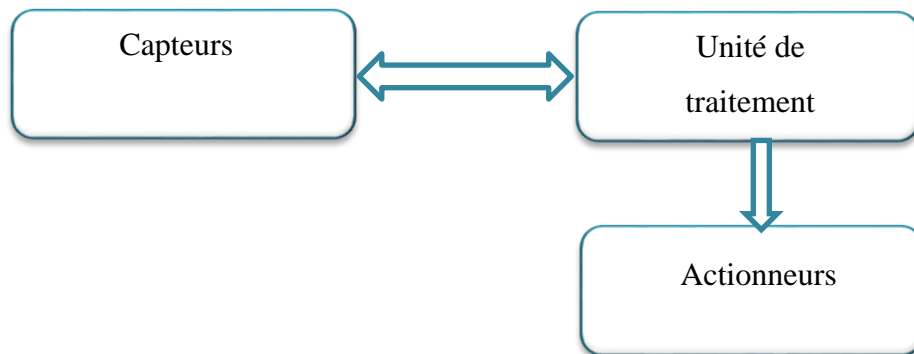


Figure 2.2. Architecture du système embarqué sur la canne.

* **Capteurs** : Le capteur de proximité infra-rouge (capteur photoélectrique) se compose d'un émetteur de lumière associé à un récepteur. La détection d'un objet se fait par coupure ou variation d'un faisceau lumineux. Le signal est amplifié pour être exploité par la partie de commande.

* **Unité de traitement** : cette unité sera informé en cas d'obstacle ainsi nous permet de compiler nous propre programme. Elle est composée principalement d' un microcontrolleur avec connexion Wi-Fi qui nous permet de créer de (très) nombreux projets IoT et domotiques à faible coût

* **Actionneurs** : Les actionneurs sont des composants matériels qui permettent d'agir sur le monde extérieur. Ceux-ci ont comme rôle de convertir une valeur électrique en action physique.

5. CONTEXTE DE L'APPLICATION

Différentes solutions sont envisagées pour aider les personnes malvoyantes et aveugles à se déplacer et comment s'y retrouver. L'une des plus grandes difficultés que peut rencontrer un déficient visuel dans sa vie quotidienne est le déplacement. Différentes solutions complémentaires existent pour garder son autonomie. La figure suivante illustre le contexte de l'environnement du projet.

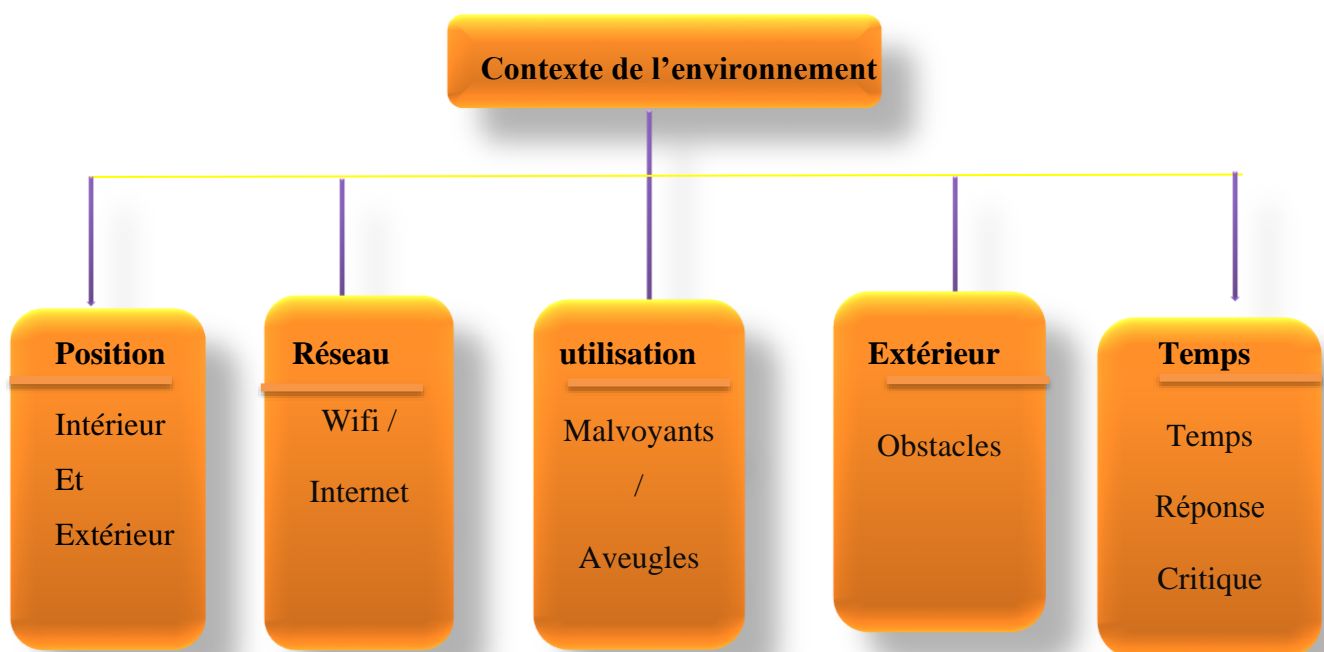


Figure 2.3. Contexte de l'environnement de l'exécution de l'application.

Comme le montre la figure 2.3 le système est utilisé principalement par des personnes à déficience visuelle (aveugles/malvoyants) pour les aider à se déplacer et comment s'y retrouver.

Le réseau WIFI : Il s'agit d'une interface entre les différents éléments présents sur le réseau. Elle reçoit et transmet des données et les rend lisibles par l'appareil qui les reçoit.

Puisqu'il s'agit d'une application critique qui met en jeu des vies humaines, le système doit répondre dans l'immédiat devant n'importe quels obstacles ou situations critiques.

Le but de ce modèle de contexte est d'être utilisé dans une architecture logicielle sensible au contexte. Il est également impératif de considérer les éléments liés à la plateforme comme ceux présentés dans la figure 2.4.

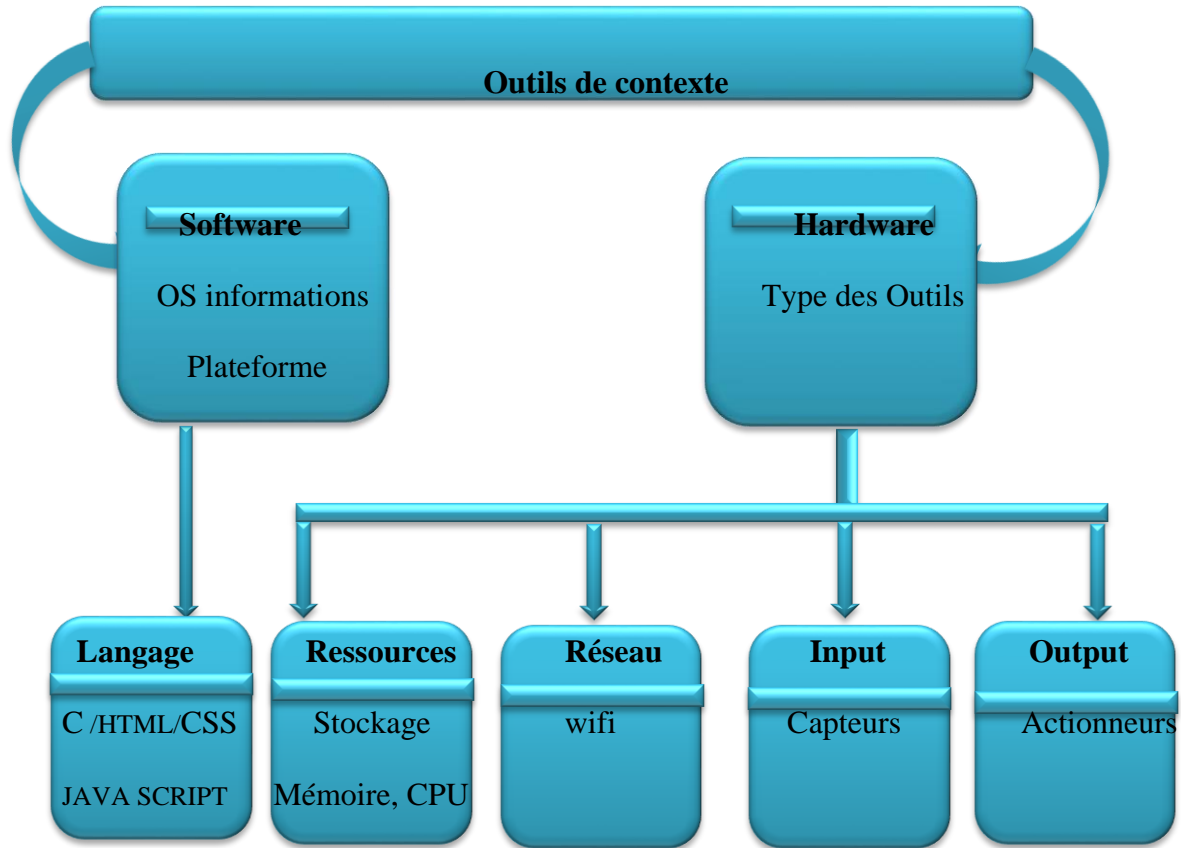


Figure 2.4. Contexte de développement de l'application .

En examinant le software, Java présente plusieurs avantages dont on cite essentiellement sa puissance à la gestion des multithreads qui lui ont conféré une célébrité dans le développement des applications dédiées au transport et son utilisation est devenue très répandue.

En ce qui concerne le Hardware, on a besoin de :

- Unités de stockage telles que les mémoires pour sauvegarder les informations utiles : numéro de personne à appeler en cas d'urgence, sauvegarder quelques obstacles, mémoriser une distance etc.
- CPU pour faire des comparaisons et prendre des décisions
- Capteurs pour extraire les informations de l'environnement (direction du déplacement, Position actuelle...).

- Les messages relatifs aux modes de fonctionnement, de réglementation etc. ainsi que les effets sonores appropriés.
- Puisqu'on va utiliser des réseaux Wifi, le standard 802.11b est alors proposé pour supporter l'échange très rapide des données entre les capteurs et les actionneurs.

6. MODELISATION DU SYSTEME

A ce stade de « modélisation du système », on a opté pour la méthode **ACCORD/UML** [12] Cette méthodologie conçue au CEA-LIST pour le développement des systèmes temps réels embarqués sert de base pour une modélisation conforme de modélisation UML. Elle s'appuie sur la définition d'un profil UML et définit un ensemble d'artefacts et de règles de modélisation permettant la construction des modèles d'une application [13]

6.1 Pourquoi ACCORD/UML ?

Au départ, UML est un langage de modélisation objet généraliste. Il vise le développement de systèmes logiciels en tout genre, de la base de données, aux applications Internet en passant par les systèmes temps-réel embarqués. Cependant pour être utilisé au mieux dans un domaine d'application précis, UML doit être quelque peu adapté. Or cela est possible car UML contient des mécanismes internes permettant de construire des spécialisations de UML pour ses besoins : les stéréotypes, les valeurs marquées (tagged values) et les contraintes. Ce qui a créé un besoin de structuration déterminé par la notion de profil en UML 1.3.

L'intérêt issu de la modélisation par la méthodologie ACCORD/UML basé sur la notion de profil est de :

- * Guider, contrôler et automatiser le développement des modèles.
- * Amélioration de la maîtrise de développement d'un produit.
- * Gain en qualité, sûreté et en fiabilité des produits issus d'un tel développement.

6.2. Modèle d'analyse préliminaire (PAM)

Cette étape joue un rôle important dans le cycle de développement du projet. Elle vise à préciser les fonctions générales de l'application, en termes très généraux, ainsi que ses interactions avec l'environnement. Au cours de cette étape, les exigences du produit peuvent être reformatées sous forme de texte et de graphiques facilement accessibles, même pour les utilisateurs inexpérimentés. Le PAM est constituée d'un dictionnaire, d'un modèle de cas d'utilisation et d'un modèle de scénario de haut niveau.

* **Constitution du dictionnaire** : Le dictionnaire produit est une compilation de tous les concepts clés extraits du document initial des exigences qui sont pertinentes pour le domaine et l'intérêt de l'application. Il prend la forme d'une table en différentes colonnes définissant les catégories de l'analyste de système utilisées pour classer les concepts clés du domaine du document initial des exigences.

Le tableau 2.1 représente le dictionnaire compilé à partir du cahier des charges de la canne blanche :

Nom (acteurs ou classes)	Qualificatifs (Attributs ou relations)	Verbes (opérations)	TEMPS De réponse
Bouton ON/OFF		Démarrer () Arrêter ()	Appuyer Relâcher 1000 ms
Unité traitement	Relation avec capteurs	Rechercher () Calculer () Recevoir () Envoyer ()	
Capteurs		Perceptionner l'environnement	
Vibreur		Vibreur	200 ms
GPS		Localiser ()	1000ms
Avertisseur sonore		Biper ()	

Tableau 2.1. Dictionnaire pour l'application d'une canne blanche intelligente.

* **Description des cas d'utilisation** : Décrire les exigences fonctionnelles via des cas d'utilisation et les éléments de l'environnement qui interagissent avec le système par les acteurs.

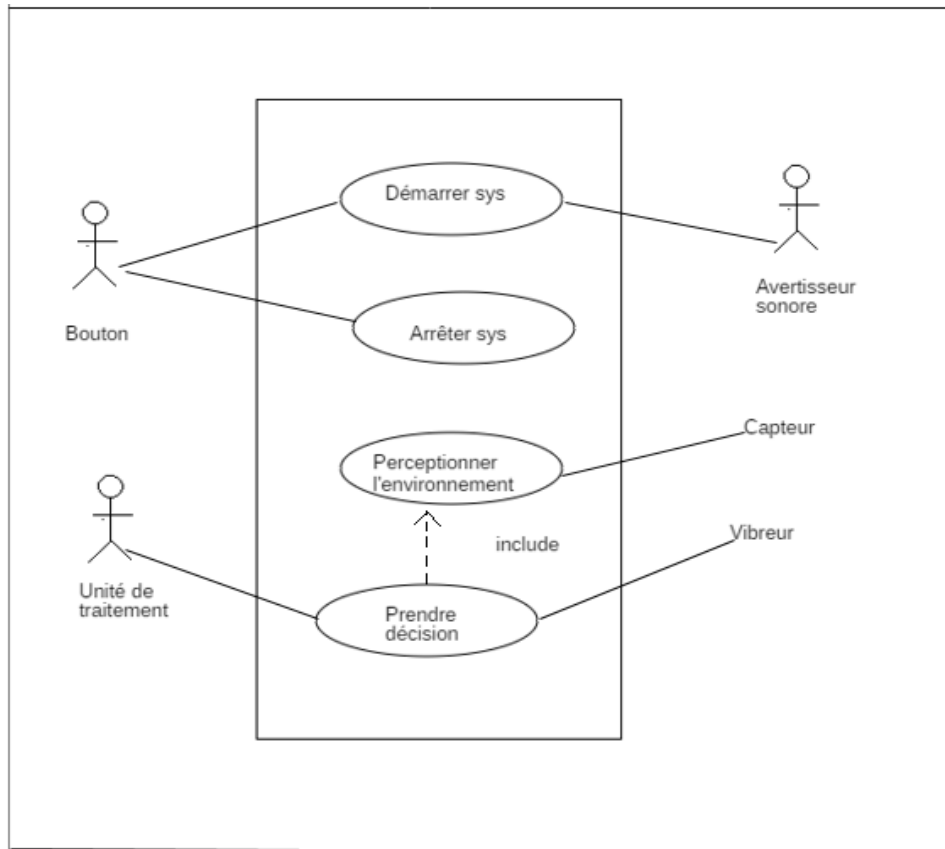


Figure 2.5. Diagramme cas d'utilisation

* **Les scénarios de haut niveau** : sont des diagrammes de séquence qui décrivent pour chaque cas d'utilisation identifié dans le diagramme de cas d'utilisation un ensemble de scénarios possibles.

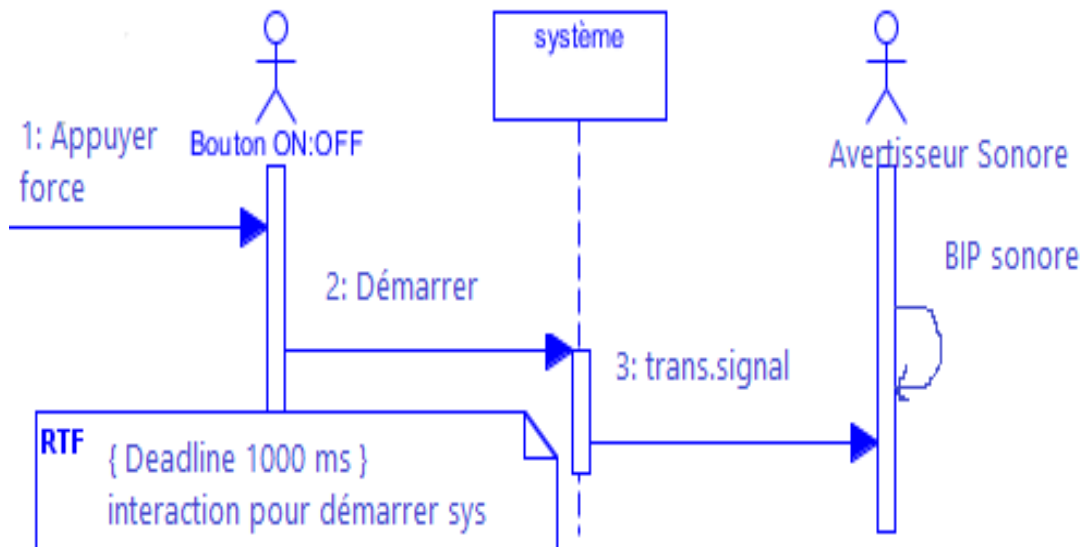


Figure 2.6. diagramme de séquence démarrer le système

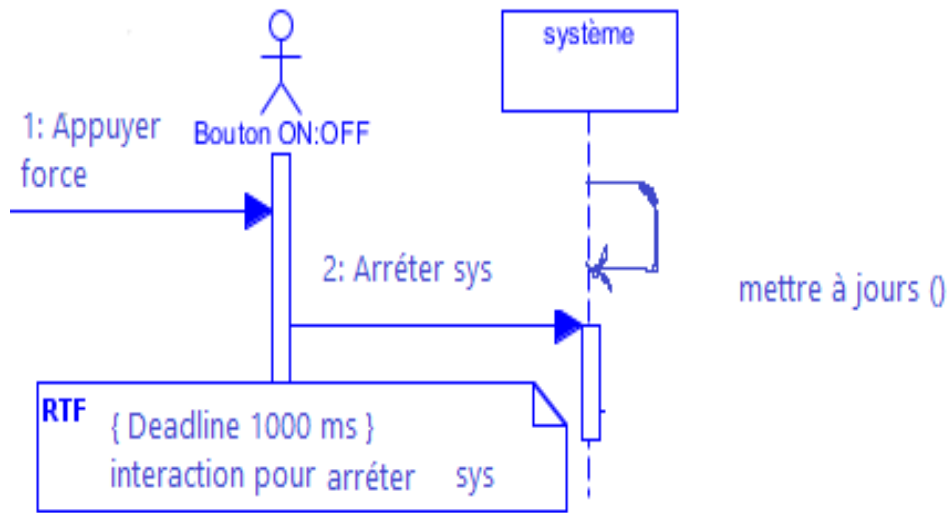


Figure 2.7. diagramme de séquence arrêter le système

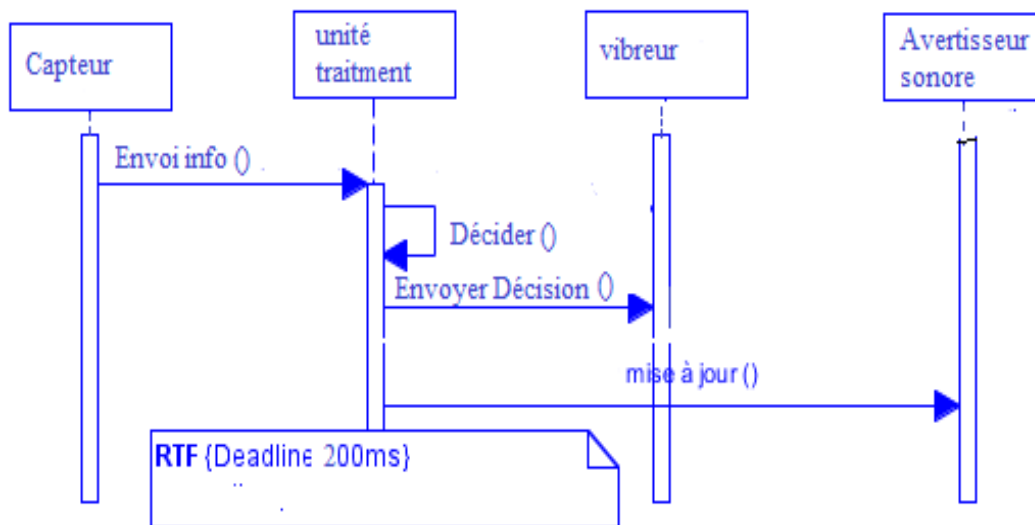


Figure 2.8. diagramme de séquence envoyer informations sur limitation

* **Classification des acteurs (actif et passif)** : le produit du travail de l'activité précédente, les diagrammes de séquence de haut niveau, offrent la possibilité de spécifier le type de rôle joué par les acteurs - passifs ou actifs - par rapport au système. Cette information sera utilisée par la suite dans la phase de modélisation pour construire automatiquement une architecture de composants génériques et aussi construire automatiquement à partir des modèles d'analyse préliminaire des bases des modèles d'analyse détaillée.

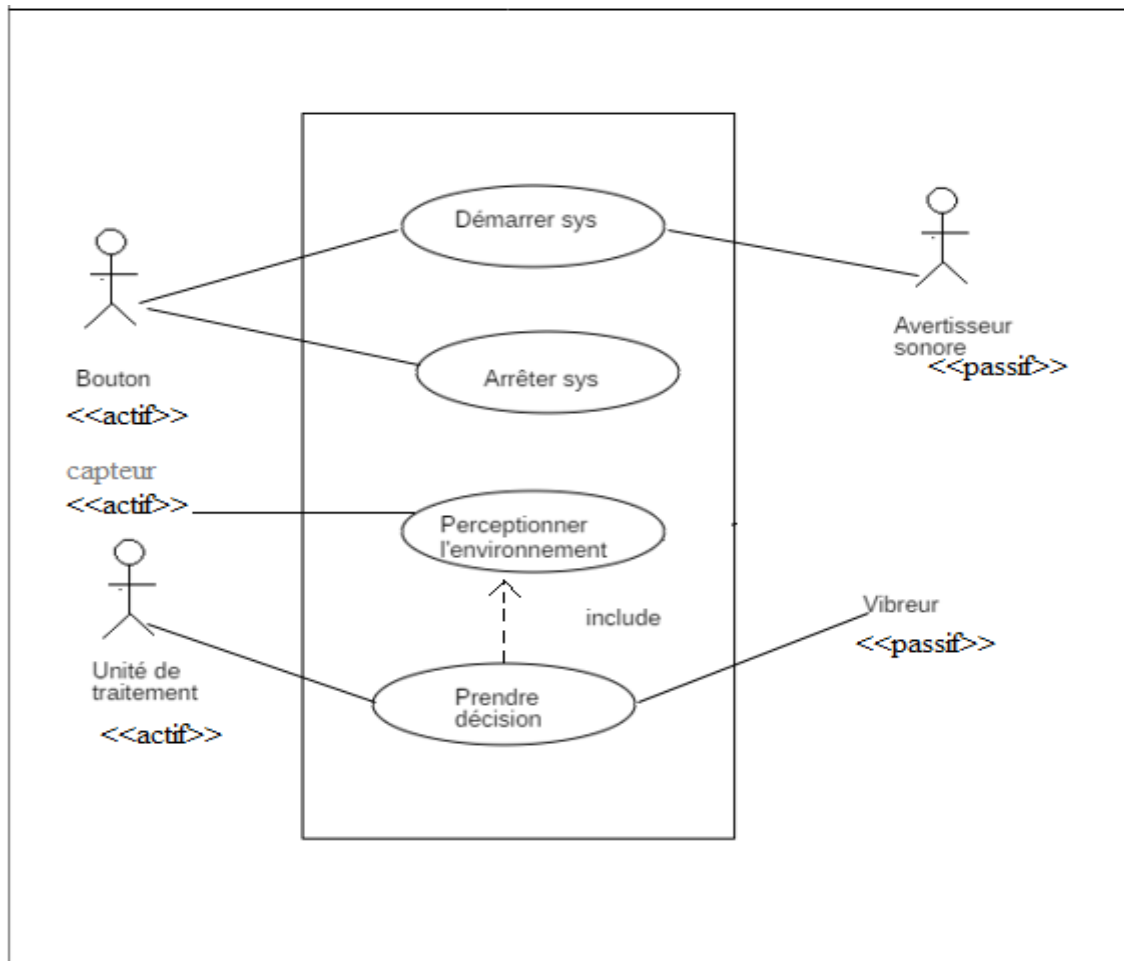


Figure 2.9. Classification des acteurs 'actif ou passif' dans le diagramme cas d'utilisation

6.3. Modèle d'analyse détaillée (DAM)

Le modèle clair et sans ambiguïté des besoins des utilisateurs qui résulte de l'analyse préliminaire reflète principalement une approche fonctionnelle. L'objectif de la phase suivante consiste à construire un modèle global de l'application en fonction des besoins des utilisateurs exprimés essentiellement comme des cas d'utilisation et des diagrammes de séquence. Cette phase se préoccupe de trouver des réponses à la question suivante: « Qu'est-ce que mon système est en mesure de faire ? ».

Pour répondre à cette question, on va organiser un model global tout en suivant les étapes ci-dessous :

* **Décrire la vue de la structure** : L'analyse globale de ces liens fournit le modèle structurel global indiqué dans la figure 2.10. Dans ce diagramme, les classes d'interface qui, jusqu'à présent, ont été distingués des autres classes en utilisant le stéréotype «*Interface*», apparaissent maintenant comme les milieux marqués par leurs noms de classe. Cette nouvelle représentation est liée à l'icône spécifique attaché au stéréotype.

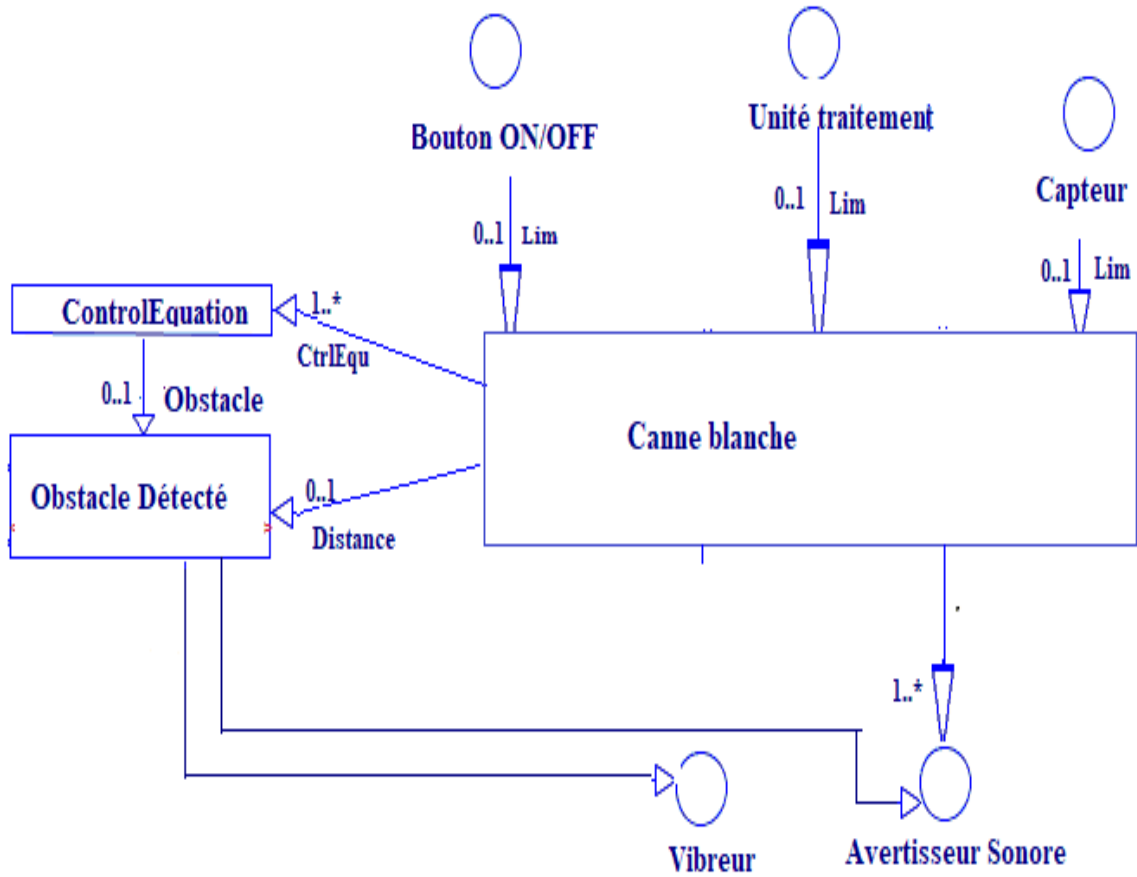


Figure 2.10. Modèle global de structure du la canne blanche avec les relations entre classes.

* **Spécification de communication:** cette étape consiste à modéliser les signaux reçus et envoyés des différents classes d'applications, et identifier leurs sources potentielles. La figure 2.11 illustre tous les signaux du modèle global du limiteur de vitesse.

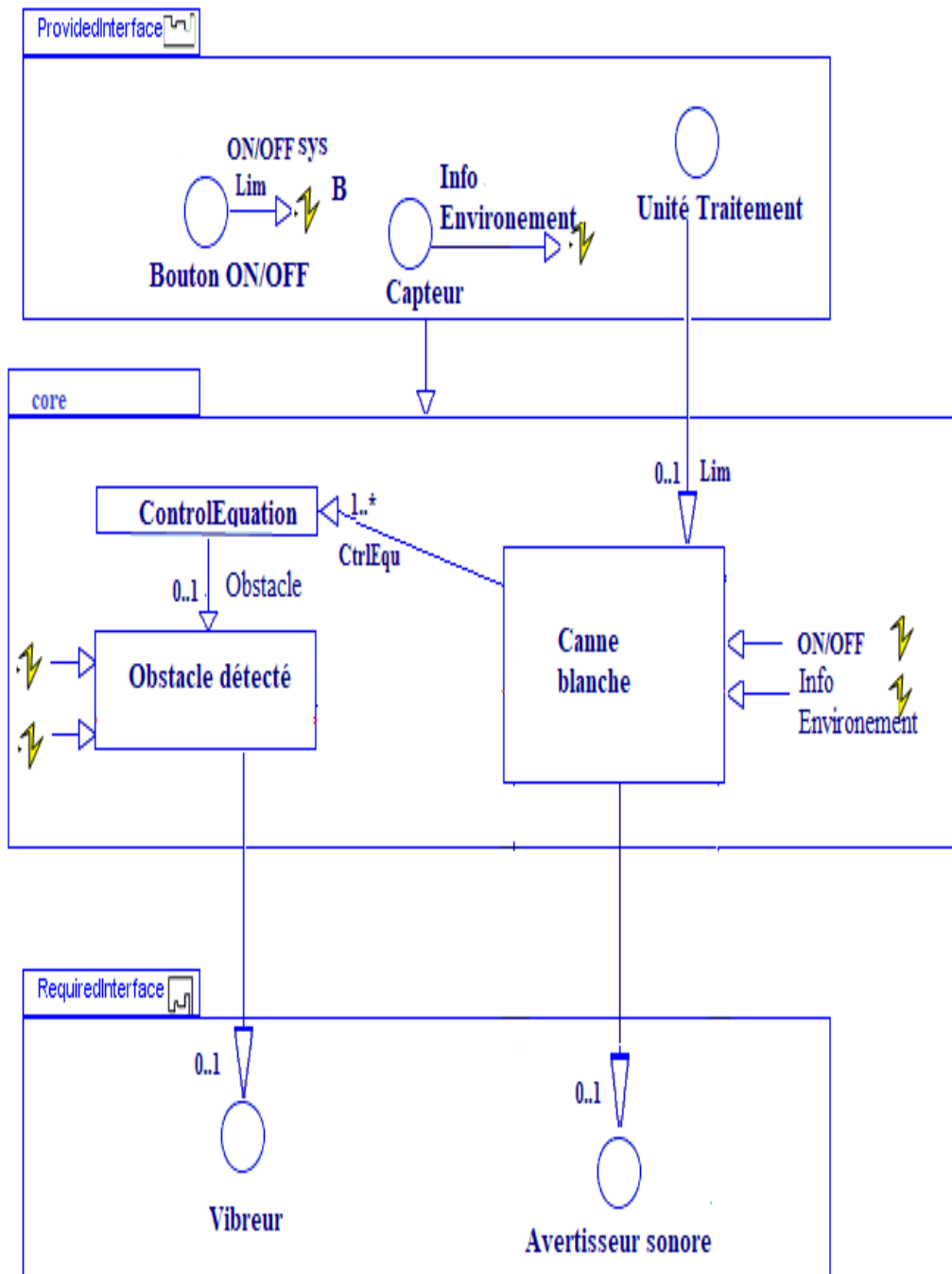
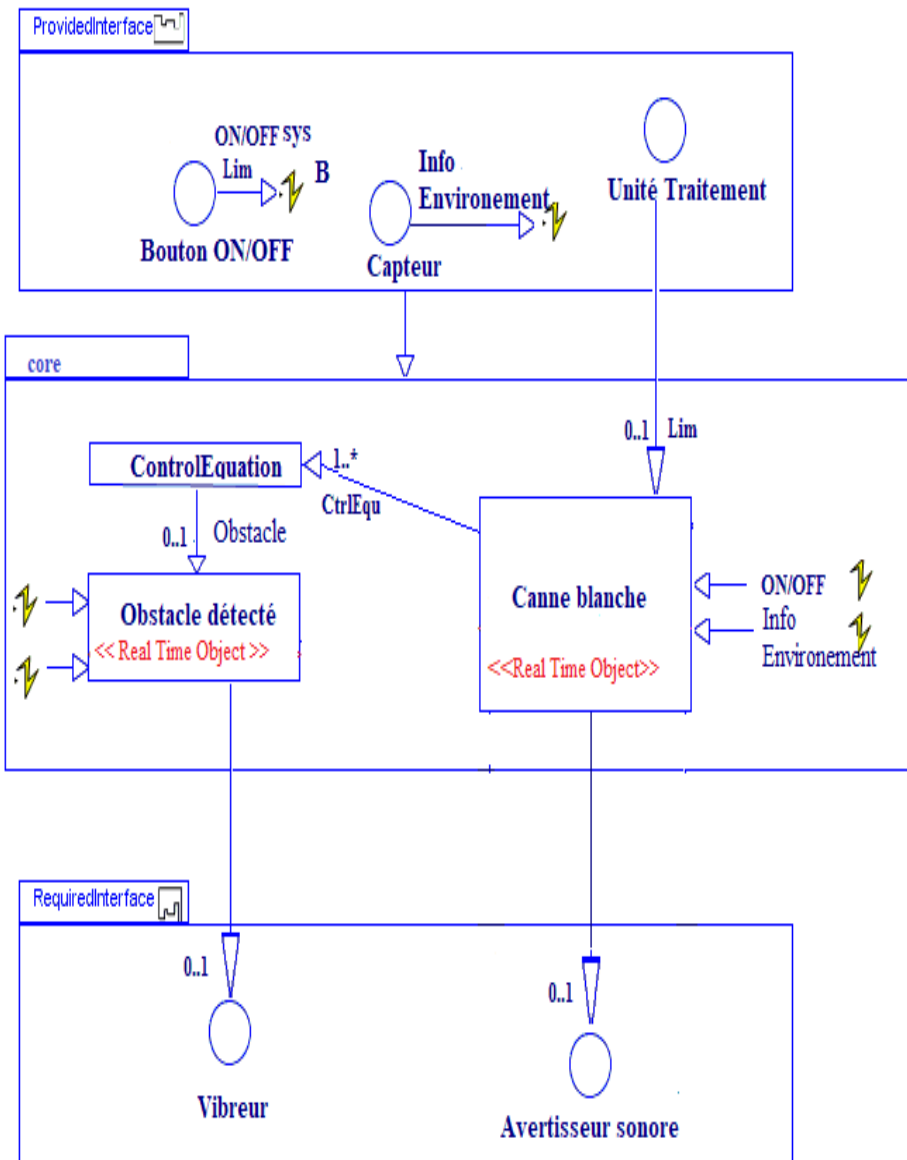


Figure 2.11. Modèle global de structure du la canne blanche sans ambiguïtés

Déclarer les ressources actives: Dans l'approche ACCORD/UML, la concurrence est gérée par la spécification des objets temps réel [14] dont le fonctionnement est similaire à celle des objets actifs définis dans les langages de programmation concurrents. La figure 2.12 présente la spécification des objets temps réel identifier par le stéréotype « RealTimeObject ».



p

Figure 2.12. Modèle global de structure avec identification du «RealTimeObject».

7. CONCLUSION

Dans ce chapitre, une architecture globale du système a été proposée, avec une description de son fonctionnement. Une modélisation avec ACCORD/UML a été fourni.

Chapitre 3 : Implémentation et réalisation

1. INTRODUCTION

Après l'achèvement de la conception de système, on suit maintenant une succession d'étapes afin de réaliser un prototype qui enrichisse la vision abstraite du système.

Pour cela, et dans ce qui suit, on va présenter les outils matériels et logiciels utilisé pour la réalisation de prototype, et à la fin on va présenter le montage de notre système.

2. LES OUTILS ET MATERIELS UTILISES

2.1. PRESENTATION D'ARDUINO :

Arduino est une marque qui fait des cartes utilisées pour fabriquer des ordinateurs pouvant interagir avec leur environnement au travers de capteurs, de moteurs, d'émissions de lumière. . . Elle possède aussi une plateforme open source qui permet le partage et une modification facile du code. Arduino a été créée pour faciliter l'accès et l'utilisation des microcontrôleurs au grand public.

Arduino propose une solution hardware et une solution software qui se nomme Arduino Integrated Development Environment (IDE). Le côté intuitif de la marque a fait qu'elle se démocratise très vite dans le monde avec l'imagination pour seule contrainte.



Figure 3.1. Logo d'Arduino

2.2. POURQUOI ARDUINO ?

L'intérêt des systèmes embarqués est de concevoir des systèmes automatiques puissants et de permettre le contrôle de systèmes complexes.

Alors comment faire des montages électroniques simplement en utilisant un langage de programmation ? La réponse, c'est le projet Arduino qui l'apporte. Celui-ci a été conçu pour être accessible à tous par sa simplicité. Mais il peut également être d'usage professionnel, tant les possibilités d'applications sont nombreuses [15]

Avantages Arduino :

- **Economique** : les cartes microcontrôleur sont bon marché et l'éditeur est gratuit.
- **Ce programme facilement** : le langage Arduino est trop simple à apprendre.
- **Multi plateformes (Windows, Mac, Linux)** : peut s'installer sur des différents os.
- **Logicielle et matériel open-source** : le schéma de la carte est disponible pour tous et le langage est libre de droit.
- **Nombreuses bibliothèques** : ce qui représente un grand nombre de fonctions faciles à programmer.
- **Nombreuses extensions matérielles** : ces cartes qu'on appelle bouclier (shields) sont facilement branchables sur le microcontrôleur.
- **Communauté très active** : de nombreux blogs et sites web permettent de retrouver de nombreuses ressources en ligne

A. Inconvénients Arduino :

- Espace mémoire très limité.
- Prix des shields assez élevé en général
- Puissance du µc bridée par les fonctions simples d'emploi
- Les pièces sont indisponibles par fois.

2.3. LES DIFFÉRENTES CARTES ARDUINO [20] :

Plusieurs cartes Arduino existent et qui se différencient par la puissance du microcontrôleur ou par la taille et la consommation de la carte. Le choix du type de carte Arduino s'effectue en fonction des besoins de votre projet.

1) Arduino UNO :

Le modèle UNO de la société ARDUINO est une carte électronique dont le cœur est un microcontrôleur ATMEL de référence ATmega328. [16]

Elle peut servir :

- 1/ pour des dispositifs interactifs autonomes simples.
- 2/ comme interface entre capteurs/actionneurs et ordinateur.
- 3/ comme programmeur de certains microcontrôleurs

2) Arduino MEGA :

L'Arduino méga est une Arduino UNO mais avec plus d'entrées et sorties (54 contre 14), plus de mémoire également ce qui peut être utile pour les programmes un peu complexes tout comme son processeur, il est plus puissant.

3) ESP8266 Arduino :

Les cartes basées sur le microcontrôleur. ESP8266 sont programmables comme les cartes Arduino et peuvent communiquer en wifi avec d'autres appareils (ordinateurs, smartphones, etc.)

4) Arduino MEGA ADK :

Les caractéristiques techniques restent les mêmes que l'Arduino MEGA mais elle permet d'interagir avec un smartphone Android grâce à un port USB ouvrant de nouvelles horizons en vue de la capacité des smartphones et leurs nombreux capteurs.

2.3.1 CHOIX DE LA CARTE ARDUINO A UTILISER :

Vu les avantages et les inconvénients, le domaine d'utilisation de chaque carte, ainsi que le coût et la disponibilité sur le marché, et bien sûr sans omettre de mentionner que c'est la première expérience qu'on utilise le montage électronique d'un système on a opté pour le ESP8266.

2.3.2. ARCHITECTURE DE L'ESP8266 :

L'Arduino est une carte basée sur un microcontrôleur (mini-ordinateur). Elle dispose dans sa version de base de 1 Ko de mémoire vive, et 8Ko de mémoire flash pour stocker ses programmes. Elle peut être connectée à 13 entrées ou sorties numériques, dont 3 PWM (pouvant donner 6 entrées et 3 sorties analogiques convertissant en 10 bits sur lesquelles on peut brancher différents appareils

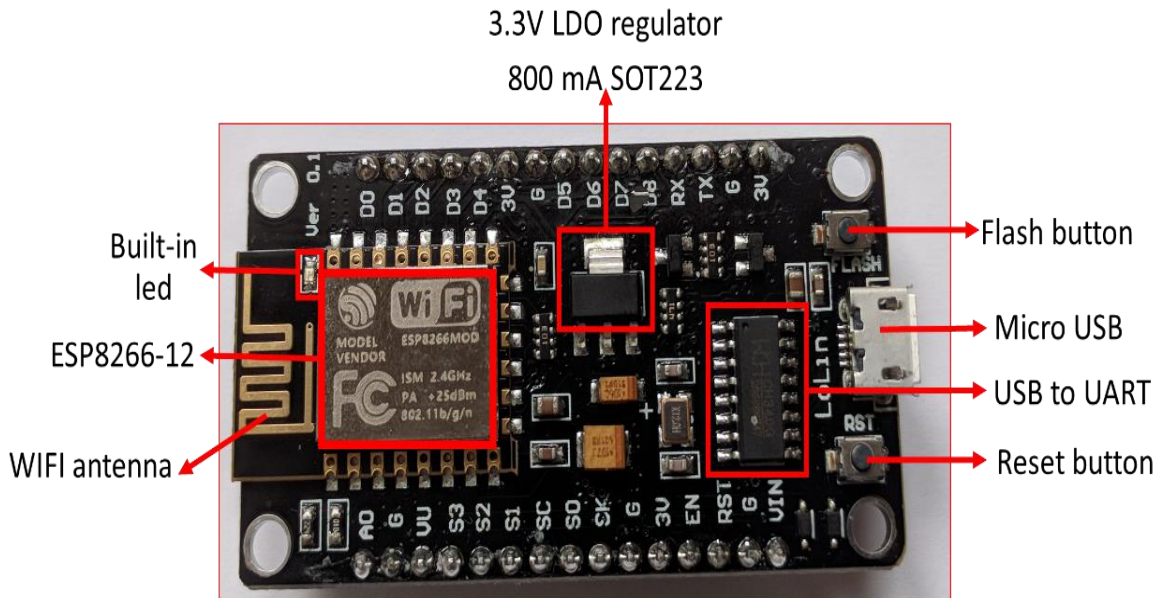


Figure 3.2 Schéma descriptive de la carte Arduino ESP8266

- ✚ **Côté des entrées**, des capteurs, appareils qui collectent des informations sur leur environnement comme la variation de température via une sonde thermique, le mouvement via un détecteur de présence, le contact via un bouton poussoir, etc.,
- ✚ **Côté des sorties**, des actuateurs, des appareils qui agissent sur le monde physique, telle une petite lampe qui produit de la lumière, un moteur qui actionne un bras articulé, etc.

Dans la version la plus courante, la communication avec l'ordinateur se fait par un port USB. Il existe plusieurs versions de l'Arduino, dont une version miniaturisée, et d'autres projets sont également en gestation. La carte dispose d'un logiciel système interne (modifiable) et des programmes utilisateur.

3. LES DIFFERENTS ACCESSOIRES ET CAPTEURS UTILISES

3.1. LES CAPTEURS

Un capteur est un transducteur capable de transformer une grandeur physique en une autre grandeur physique généralement électrique (tension) utilisable par l'homme ou par le biais d'un instrument approprié. Le capteur est le premier élément d'une chaîne de mesure ou d'instrumentation. [17]

- **CAPTEUR ULTRASON HC-SR04**

Le capteur HC-SR04 utilise les ultrasons pour déterminer la distance d'un objet. Il offre une excellente plage de détection sans contact, avec des mesures de haute précision et stables. Son fonctionnement n'est pas influencé par la lumière du soleil ou des matériaux sombres, bien que des obstacles comme les vêtements puissent être difficiles à détecter.



Figure 3.3. Capteur ultrason HC-SR04

- **CAPTEUR INFRAROUGE (PIR)**

Un capteur infrarouge PIR (Passive InfraRed sensor = Capteur infrarouge passif) utilise l'effet Pyroélectrique. La pyroélectricité (du pyrus grec, du feu et de l'électricité) est la propriété de certains cristaux qui sont naturellement polarisés électriquement, et ont la capacité de générer une tension lorsqu'ils sont chauffés ou refroidis. Le changement de température modifie légèrement la position des atomes à l'intérieur de la structure cristalline, de sorte que la polarisation du matériau change. Ce changement de polarisation provoque une tension à travers le cristal. Si la température reste constante à sa nouvelle valeur, la tension Pyroélectrique disparaît progressivement à cause du courant de fuite.



Figure 3.4. Capteur infrarouge (PIR)

- **DETECTEUR DE PRESENCE D'EAU (ST045)**

Le détecteur d'Eau est conçu pour détecter la présence d'eau, à partir d'une plaque contient un circuit résistive, la résistance de cette circuit est proportionnelle au niveau d'eau.

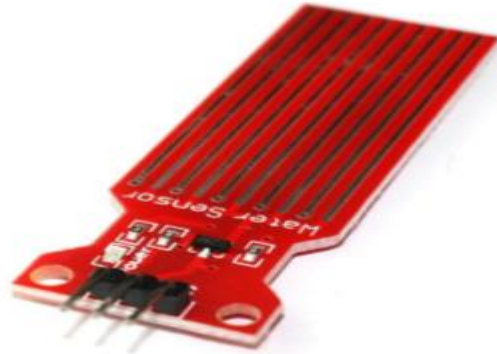


Figure 3.5. Détecteur d'eau avec une plaque résistive

- **LE VIBREUR**

Le vibreur est un mini-moteur à une demi-boule générant une vibration silencieuse.

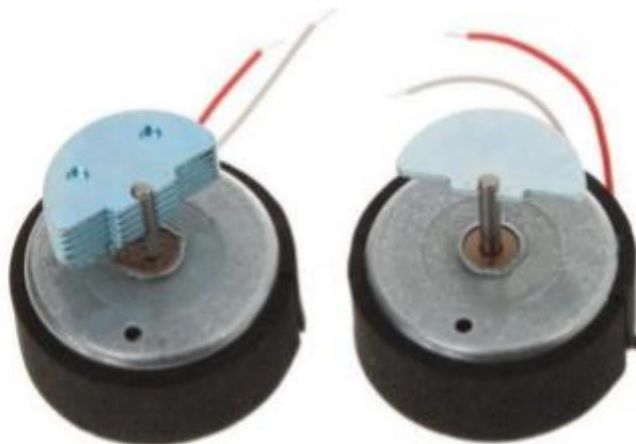


Figure 3.6. Mini moteur vibreur

- **BOUTON POUSSOIR**

Un bouton poussoir est un interrupteur simple qui permet de contrôler l'état d'une machine ou d'un système. C'est le principal moyen d'interaction entre l'homme et la machine.

On distingue deux types de boutons : le bouton normalement ouvert et celui normalement fermé (contact repos (CR) ou contact travail (CT)). Le plus souvent, les boutons poussoirs sont

équipés d'un mécanisme qui maintient la position enclenchée lorsqu'il est actionné par une pression courte



Figure 3.7. Bouton poussoir

- **GPS MODULE**

Le principe de fonctionnement du GPS repose sur la mesure de la distance d'un récepteur par rapport à plusieurs satellites (les satellites sont répartis de telle manière que 4 à 8 d'entre eux soient toujours visibles). Chaque satellite émet un signal, capté sur Terre par le récepteur, permettant ainsi de mesurer très précisément la distance séparant l'émetteur du récepteur grâce au temps de parcours. Avec la réception des signaux de quatre satellites (trois pour obtenir le point d'intersection des trois sphères, un quatrième pour la synchronisation du temps), le récepteur mobile est capable de calculer sa position géographique par triangulation.

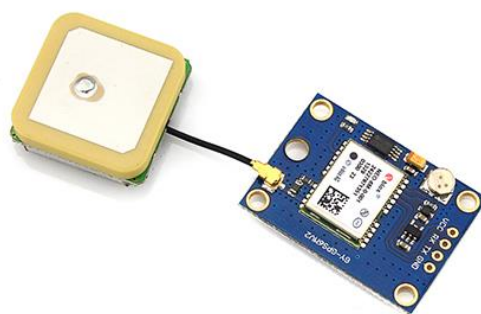


Figure 3.8. Module GPS (Global Positioning System).

4. LES LOGICIELS UTILISEE :

4.1. ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT :

L'environnement de programmation Arduino (IDE en anglais) est une application écrite en Java inspirée du langage Processing. L'IDE permet d'écrire, de modifier un programme et de le convertir en une série d'instructions compréhensibles pour la carte.

La spécificité d'Arduino se situe au niveau de la sauvegarde du code qui s'enregistre et s'exécute habituellement depuis le microcontrôleur et non pas sur votre ordinateur. Le programme se lance dès que l'appareil Arduino est mis sous tension. [18]

Lorsque l'Arduino est connecté à un ordinateur, il est capable de communiquer avec diverses applications, notamment « Processing »

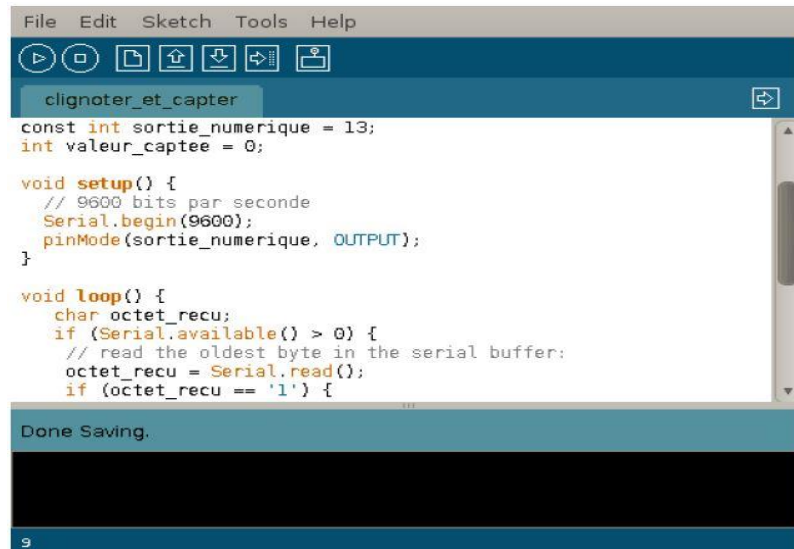


Figure 3.9. IDE d'Arduino.

4.2. LES LANGAGES DE PROGRAMMATION UTILISENT :

🇫🇷 C :

Le langage C est un langage de programmation qui s'écrit dans un fichier source. Ensuite ce fichier doit être traduit à l'aide d'un compilateur en langage machine.



Figure 3.10. Le langage C

HTML5/CSS3

Ces deux langages HTML et CSS sont à la base de fonctionnement de tous les sites web, ce sont deux langages interprétés par le navigateur web, il est important de comprendre que ces deux célèbres langages se complètent, donc ils ont des rôles différents :

- **HTML (Hypertext Markup Langage)** : il a apparu en 1991, lors de lancement de web, son rôle est de gérer et d'organiser le contenu(le fond, la structure) de la page web.

- **CSS (Cascading Style Sheets)** : ce langage est venu compléter le HTML en 1996, le rôle de CSS est de gérer l'apparence de la page web la forme les couleurs, la décoration



Figure 3.11 Logos de HTML et CSS

JAVASCRIPT

Ce langage est utilisé conjointement avec les pages web (HTML), il permet de dynamiser la page HTML en ajoutant des interactions avec l'utilisateur, c'est un langage dit client-side, cela signifie que le code s'exécute sur le navigateur web.



Figure 3.12. Logos de JavaScript

5. IMPLEMENTATION

5.1. EXTRAITS DE CODE

```
String processor(const String& var){
  Serial.println(var);
  if(var == "human"){
    if(digitalRead(humanPin)==HIGH)
      return "ON";
    else
      return "OFF";
  }
  if(var.startsWith("p")){
    int pin = var.substring(1,1).toInt()-1;
    int state = digitalRead(pins[pin]);
    if(state == HIGH)
      return "OFF";
    else
      return "ON";
  }
  return String();
}
void initPins() {
```

Figure 3.13 fonction d'interaction avec socket

```

void readProximity() {
    int intState = digitalRead(D2);
    String state = "OFF";
    if(intState==HIGH)
        state="ON";
    Serial.println("pl"+state);
    notifyClients("pl"+state);
}

```

Figure 3. 14fonction de lecture des capteurs

```

}
function onMessage(event) {
    var state;
    var element;
    if (event.data == "1"){
        state = "ON";
        element='state';
    }
    else{
        element = event.data.substring(0,2);
        state = event.data.substring(2);
    }
    document.getElementById(element).innerHTML = st
}

```

Figure 3.15. ecriture des valeurs sur soket

*Coté client

Lorsque l'Arduino est connecté à un ordinateur, il est capable de communiquer avec diverses applications, notamment cette figure représente une interface programmable via une soket web (API) loncer par le serveur ESP

CANNE SERVER

HUMAN DETECTION ETAT: OFF
PROXIMITY 1 ETAT: ON
PROXIMITY 2 ETAT: ON
PROXIMITY 3 ETAT: ON
PROXIMITY 4 ETAT: OFF
PROXIMITY 5 ETAT: OFF

Figure 3.16. Interface coté client.

5.2. LE PROTOTYPE

La figure ci-dessus, montre bien, le montage physique de notre système. Le raccordement de chaque composant, ainsi que son fonctionnement (figure 3.16).



Figure 3.17. Le prototype raccordé.

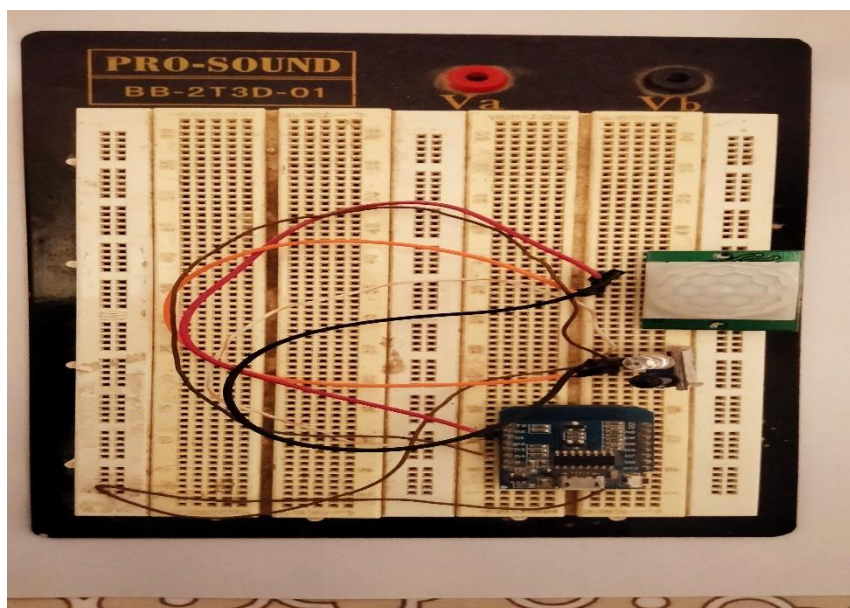


Figure 3.18. Le prototype raccordé.

6. CONCLUSION

En arrivant à ce stade, on a achevé la réalisation de notre système. Et tous ce qui reste sera discuter par la suite dans la conclusion et perspectives.

Conclusion et Perspectives

À l'issue de ce mémoire de fin d'études, deux points principaux ont été abordés : l'état de l'art et le développement d'un nouveau système d'aide aux personnes malvoyantes et/ou aveugles.

L'état de l'art nous a permis de mieux comprendre la perception chez les aveugles ainsi que les ébauches déjà existantes en termes de déplacement des aveugles en toute indépendance, de lister les principales méthodes et approches utilisées pour mettre en évidence leurs problèmes et pour chercher de solutions émergentes.

L'augmentation de la population ayant une déficience visuelle a conduit à la recherche de solutions aux besoins de ces personnes. Pouvoir se déplacer en toute autonomie et en toute sécurité, avec des avancées technologiques et des recherches ont été menées différents prototypes, cependant, tous ne peuvent pas être à jour. De ce fait, La plate-forme Arduino, ainsi que différents capteurs et actionneurs, nous permettent de proposer dynamiquement la solution à ce problème, en réalisant la construction d'un bâton électronique. Le fonctionnement de l'appareil est basé sur le capteur à ultrasons, infrarouge et laser qui indiquent la présence d'un obstacle, envoient un signal à l'interface (carte Arduino), les servomoteurs et le buzzer avertissent de la présence de l'objet, de la même manière les accéléromètres et les gyroscopes indiquent le mouvement et moment tournant, ceci comme indicateurs pour le GPS, le prototype est dans la première phase, donc, il est en optimisation.

A. Références Bibliographiques

[1] [<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>].

[2] [Spungin SJ. When you have a visually impaired student in your classroom: A guide for teachers. New York. AFB Press; 2002.].

[3] [Avoke M. Introduction to special education for universities and colleges. University of Education, Winneba ; Department of Special Education ; 2004.]

[4] [Avoke M. Introduction to special education for universities and colleges. University of Education, Winneba ; Department of Special Education ; 2004.]

[5] [RINI ANGELIANTARI, COMMUNITY CENTER FOR THE BLIND AND VISUALLY IMPAIRED, Department of Architecture Faculty of Architecture, Design & Planning Institut Teknologi Sepuluh Nopember 2018]

[6] [Lions Club International. (2014). White cane, 1.].

[7] [Strong, P. (2019). The History of the White Cane.
http://www.acb.org/tennessee/white_cane_history.html].

[8] [Canadian National Institute for the Blind. (n.d.). The White Cane.
<http://www.cnib.ca/en/living/safe-travel/white-cane/Pages/default.aspx>].

[9]http://www.visioptronic.fr/sites/default/files/bd_fiches_techniques_tom_pouce.pdf
https://fr.wikipedia.org/wiki/Canne_blanche.

[10] <https://www.ceciasa.com/ultracane.html>

[11] [<https://blog.ceciasa.com/2021/07/05/faq-detecteur-obstacles-canne-blanche-rango/>]

[12] [CEA, I-Logix, Uppsala, OFFIS, PSA, MECEL, ICOM, “Methodology for developing real time embedded systems”, Project IST 10069 AIT-WOODDES, février 2001.].

[13] [Sébastien Gérard, Arnaud Cuccuru and Frédéric Loiret, “Accord-UML: a methodological approach for model based development and validation of RT/E systems”, Artist2 workshop: MoCC - Models of Computation and Communication, November 16-17, 2006].

[14] [119.F. Terrier, G. Fouquier, D. Bras, L. Rioux, P. Vanuxeem, and A. Lanusse, “A Real Time Object Model,” presented at TOOLS Europe'96, Paris, France, 96b.]

[15] [https://zestedesavoir.com/tutoriels/686/arduino-premiers-pas-en-informatique-embarquee/742_decouverte-de-larduino/3414_presentation-darduino/].

[16] [https://occitanie-canope.canoprof.fr/eleve/code-et-robots/PAF-ObjetsConnectes2020/activities/carte_arduino.xhtml]

[17] [http://www.electroprojets.ma/مقالات/Capteur_de_distance_HC-SR04_avec_ARDUINO_UNO]

[18] [<HTTPS://WWW.ARDUINO.CC/EN/SOFTWARE/>]

Résumé

Dans ce travail nous allons proposer une application sensible au contexte aux personnes Aveugles.

on montre le développement du prototype d'un canne blanche, compte tenu de l'augmentation du nombre de personnes atteintes de ce type handicap, il y a aussi la multiplication des appareils avec lesquels ils peuvent être assistés pour faciliter leur mouvement indépendant et leur mobilité facile sans l'existence d'aucun type de risque ou d'incident que la personne peut subir, le dispositif couramment utilisé est la canne blanche, le prototype

Il possède des fonctionnalités électroniques, basées sur la plate-forme Arduino, ainsi que des capteurs à ultrasons, des servomoteurs, un buzzer, GPS, etc., étant un système de guidage. Pour les personnes aveugles, en évitant les obstacles qui accompagnent d'améliorer le déplacement et la mobilité de l'utilisateur dans son environnement.

Mots clés : Mots-clés : déficience visuelle, canne blanche, Arduino, capteurs à ultrasons, GPS.

Abstract

In this work we will propose a context-sensitive application to blind people.

we show the development of the prototype of a white cane, given the increase in the number of people with this type of disability, there is also the multiplication of devices with which they can be assisted to facilitate their independent movement and mobility easy without the existence of any type of risk or incident that the person may suffer, the commonly used device is the white cane, the prototype

It has electronic functionality, based on the Arduino platform, as well as ultrasonic sensors, servo motors, buzzer, GPS, etc., being a guidance system. For blind people, avoiding the obstacles that accompany improve the movement and mobility of the user in his environment.

Keywords: Keywords: visual impairment, white cane, Arduino, ultrasonic sensors, GPS.

Keyword: Context sensitive applications, real time, people with reduced mobility.

ملخص

في هذا العمل سوف نقترح تطبيقاً حساساً للسياق للمكفوفين

نعرض تطور النموذج الأولي للعصا البيضاء، بالنظر إلى زيادة عدد الأشخاص الذين يعانون من هذا النوع من الإعاقة، وهناك أيضاً مضاعفة الأجهزة التي يمكن مساعدتهم بها لتسهيل حركتهم المستقلة بسهولة دون وجود أي نوع من المخاطر أو الحوادث التي قد يعاني منها الشخص، فإن الجهاز الشائع الاستخدام هو العصا البيضاء، لديها وظائف إلكترونية، تعتمد على منصة اردوينو، بالإضافة إلى أجهزة استشعار بالموجات فوق الصوتية، ومحركات مؤازرة، وجرس، ونظام تحديد المواقع العالمي، وما إلى ذلك، كونها نظام توجيه. للمكفوفين تجنب العقبات التي تصاحب تحسي وحركة المستخدم في بيئته

الكلمات المفتاحية: ضعف البصر، العصا البيضاء، اردوينو، حساسات فوق صوتية، جي بي اس.