



REPUBLIQUE DU BENIN  
● ● ●  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
● ● ●  
UNIVERSITE CATHOLIQUE D'AFRIQUE DE L'OUEST  
UNITE UNIVERSITAIRE DE COTONOU  
(UCAO-UUC)  
● ● ●  
ÉCOLE DE GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE (EGEI)  
● ● ●  
MEMOIRE DE FIN DE FORMATION POUR L'OBTENTION DU  
DIPLOME DE LICENCE PROFESSIONNELLE

SPECIALITE : Génie Télécom et TIC

**THEME**

**CONCEPTION ET REALISATION D'UNE CANNE  
INTELLIGENTE POUR FACILITER LA MOBILITE DES  
PERSONNES ATTEINTES DE CECITE**

**Réalisé par :**

ADIKPETO M. Judicaël & HAÏKOU S. Gloria

**Tuteur de stage :** M. BOURAÏMA Ibrahim

**Maitre de mémoire :** Dr. AGOSSOU Carlos

2022-2023





---

## ENGAGEMENT

L'UNIVERSITE CATHOLIQUE DE L'AFRIQUE DE L'OUEST N'ENTEND  
DONNER NI APPROBATION NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES  
DANS CE MEMOIRE. CES OPINIONS DOIVENT ETRE CONSIDEREES  
COMME PROPRES A LEUR AUTEUR.



---

## DEDICACE 1

Je dédie ce travail :

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leurs amours, leurs soutiens, leurs prières et leurs encouragements tout au long de mes études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer ma gratitude envers eux. Je prie le bon Dieu de les bénir et de veiller sur eux. Merci d'être là pour moi.

A mes biens aimés sœurs et frère, pour leurs encouragements permanents et leurs appuis moraux.

A tous ceux qui me sont chers.

A mon binôme, pour ses efforts, sa volonté et son engagement pour l'accomplissement de ce travail.

A tous mes amis de promotion.

HAIKOU S. Gloria



---

## DEDICACE 2

A ma chère mère AKONTI AFFOUA APPOLINE et mon père ADIKPETO VALENTIN,

Amour, Soutien, omniprésence ; qualités dont vous avez fait preuve jusqu'à ce jour.

A ma sœur Yvette, mes frères Ghislain et Romaric,

Des points d'appuis et des soutiens toujours présents.

A mon binôme, que dis-je à mon amie Gloria,

Pour ces souvenirs forgés ensemble, pour ta présence et ton implication, pour ces moments dont on se souviendra.

Que Dieu vous garde dans sa joie et sa paix. Merci.

ADIKPETO M. Judicaël



---

## REMERCIEMENT 1

Avant tout, je remercie Dieu Tout-Puissant pour la volonté, la santé qu'il m'a donnée tout au long de mon parcours universitaire et dans la préparation de ce mémoire. Sans Lui, je n'aurais jamais pu achever ce travail.

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidée lors de la rédaction de ce mémoire.

En conséquence, je remercie toute l'équipe de la SODITEC Bénin pour leurs conseils, présence, et leurs encouragements sans failles, notamment M. James Victor DOSSOUVI, Directeur de la SODITEC, pour nous avoir accordé un stage au sein de son entreprise, et l'attention portée à notre égard tout au long de notre stage ; M. Ibrahim BOURAÏMA, notre maitre de stage qui malgré ses grandes responsabilités a toujours été disponible et patient durant toutes les phases de la réalisation de ce mémoire.

Je tiens à remercier M. Carlos AGOSSOU, notre maitre de mémoire pour son accompagnement judicieux, ses multiples conseils, sa rigueur au travail et sa disponibilité malgré ses nombreuses occupations.

Je remercie également tout le corps enseignant et tout le personnel administratif de l'UCAO, pour leurs efforts afin de nous offrir des enseignements riches durant toutes nos années d'étude.

Mes remerciements s'adressent également aux membres du jury, c'est un immense honneur et une joie de vous avoir comme membre de jury pour juger et évaluer notre modeste travail.

Je remercie l'équipe du techIMA de Sèmè City et mon ami Bonaventure AGO pour leurs suivis, aides et encouragements.



---

## REMERCIEMENT 2

Mes sincères remerciements :

- A Dieu Tout Puissant, pour sa présence et pour m'avoir donné la force de parvenir au bout de ce projet ;
- A la Sainte Vierge Marie pour son intersection auprès de son fils ;
- A l'équipe de la SODITEC, notre lieu de stage pour nous avoir accueillis, enseignés, aidés ;
- A M. Ibrahim BOURAÏMA, notre maitre de stage qui n'a cessé de nous donner son point de vue ;
- A l'administration et aux enseignants de l'Ecole de Génie Electrique et Informatique de l'UCAO-UUC pour les efforts fournis pour notre formation ;
- A M. Carlos AGOSSOU, notre maître de mémoire pour son soutien et l'encadrement qu'il a porté pour ce travail ;
- A M. Yannick AGOSSOU, pour son soutien, son aide et sa disponibilité
- A l'équipe du techIMA de Sèmè City, pour leur appui matériel et leur aide ;
- A mes camarades et amis (es) de promotion pour l'ambiance conviviale qui nous a portés ;
- A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à ce travail et ont permis la mise en œuvre de ce projet.



---

## LISTE DES ABREVIATIONS, ACRONYMES ET SIGLES

|                 |   |  |
|-----------------|---|--|
| <b>SODITEC</b>  | : | Société de Déploiement d’Infrastructures Technologiques                          |
| <b>OMS</b>      | : | Organisation Mondiale de la Santé  |
| <b>IP</b>       | : | Internet Protocol  |
| <b>IT</b>       | : | Information Technologie  |
| <b>VoIP</b>     | : | Voice over Internet Protocol   |
| <b>NOC</b>      | : | Network Operation Center   |
| <b>ADDS</b>     |   | Active Directory Domain Services   |
| <b>DNS</b>      |   | Domain Name System   |
| <b>DHCP</b>     |   | Dynamic Host Configuration Protocol  |
| <b>RJ</b>       | : | Registered Jack  |
| <b>USB</b>      | : | Universal Serial Bus   |
| <b>GPS</b>      | : | Global Positioning System  |
| <b>3D</b>       | : | 3 Dimensions   |
| <b>LED</b>      | : | Light Emitting Diode   |
| <b>RGB</b>      | : | Red Green Blue   |
| <b>hAP</b>      | : | home Access Point  |
| <b>DIL</b>      | : | Dual In Line   |
| <b>UCAO-UUC</b> | : | Université Catholique de l’Afrique de l’Ouest- Unité<br>Universitaire de Cotonou |
| <b>techIMA</b>  | : | technologie Innovation Made in Africa  |



## LISTE DES FIGURES

|   |    |
|---|----|
| Figure 1. 1 : Situation géographique de la SODITEC .....                        | 6  |
| Figure 1. 2 : Organigramme de la SODITEC Bénin.....                             | 12 |
| Figure 1. 3 : Sertissage avec les connecteurs blindés et non blindés .....      | 13 |
| Figure 1. 4 : Test de fonctionnalité des câbles sertis .....                    | 13 |
| Figure 1. 5 : Sertissage de prise RJ45 .....                                    | 14 |
| Figure 1. 6 : Sertissage d'embase RJ45 Schneider .....                          | 14 |
| Figure 1. 7 Réalisation d'un panneau de brassage .....                          | 14 |
| Figure 1. 8 : Winbox.....   | 15 |
| Figure 1. 9 : Interface de connexion de winbox.....                             | 15 |
| Figure 1. 10 : Interface de configuration des routeurs Mikrotik sur winbox..... | 16 |
| Figure 1. 11 : Routeur Mikrotik (hAP Lite).....                                 | 16 |
| Figure 1. 12 : Configuration du hAP Lite .....                                  | 16 |
| Figure 1. 13 : Connexion au hotspot .....                                       | 17 |
| Figure 1. 14 : Page de statut du hotspot .....                                  | 17 |
| Figure 1. 15 : Machine virtuelle cliente Emby server.....                       | 17 |
| Figure 1. 16 : Installation de Windows serveur .....                            | 18 |
| Figure 1. 17 : Gestionnaire de serveur de windows serveur .....                 | 19 |
|   |    |
| Figure 2. 1 : Une canne blanche pliable à embout sphérique .....                | 22 |
| Figure 2. 2 : Types de cannes blanches.....                                     | 22 |
| Figure 2. 3 : Illustration du principe de balayage par la canne blanche.....    | 24 |
| Figure 2. 4 : Situations indiquant quelques limites de la canne.....            | 25 |
| Figure 2. 5 : Boîtier de la canne Tom pousse et ses différentes parties .....   | 26 |
| Figure 2. 6 : Boîtier Tom pousse associé à une canne blanche ordinaire .....    | 26 |
| Figure 2. 7 : Ultra canne.....  | 27 |
| Figure 2. 8 : Canne traditionnelle associée à un boîtier Rango.....             | 27 |





|   |    |
|---|----|
| Figure 3. 1 : Schéma synoptique du système .....  | 31 |
| Figure 3. 2 : Capteur ultrason HC-SR04 .....  | 32 |
| Figure 3. 3 : Image annotée d'une carte Arduino UNO .....                               | 34 |
| Figure 3. 4 : Buzzer .....  | 34 |
| Figure 3. 5 : Mini moteur vibrant .....   | 35 |
| Figure 3. 6 : Interrupteur momentané à verrouillage à bouton-poussoir rouge ..          | 35 |
| Figure 3. 7: Piles rechargeable Lithium-Ion 18650 .....                                 | 36 |
| Figure 3. 8 : Module TP4056 vue de dos et de face .....                                 | 36 |
| Figure 3. 9 : Boitier principal .....   | 37 |
| Figure 3. 10 : Fermeture du boitier principal .....                                     | 37 |
| Figure 3. 11 : Boitier secondaire .....   | 38 |
| Figure 3. 12 : Fermeture du boitier secondaire .....                                    | 38 |
| Figure 3. 13 : Système d'accroche .....   | 38 |
| Figure 3. 14 : Embout de la canne .....   | 38 |
| Figure 3. 15 : Boitier de recharge des piles .....                                      | 39 |
| Figure 3. 16 : Schéma de recharge de la batterie .....                                  | 41 |
| Figure 3. 17 : Schéma de branchement des composants au microcontrôleur ....             | 41 |
| Figure 3. 18 : Schéma du montage électrique du circuit de la canne .....                | 42 |
| Figure 3. 19 : Schéma du circuit imprimé de la canne .....                              | 42 |
| Figure 3. 20 : Organigramme de détection d'obstacle .....                               | 43 |
| Figure 3. 21 : Organigramme de détection de présence d'eau .....                        | 44 |
| Figure 3. 22: Organigramme de recharge de la pile .....                                 | 45 |
| Figure 3. 23 : Diagramme de cas d'utilisation .....                                     | 46 |
| Figure 3. 24 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Activer la canne »<br>..... | 47 |



---

|   |    |
|---|----|
| Figure 3. 25 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Désactiver la canne » ..... | 47 |
| Figure 3. 26 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Déplacer la canne » .....   | 48 |
| Figure 3. 27: Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Recharger la canne » .....   | 49 |
|   |    |
| Figure 4. 1 : Les différentes parties de la canne.....                                  | 52 |
| Figure 4. 2 : Emplacement de certains composants .....                                  | 53 |
| Figure 4. 3 : Emplacement du capteur ultrason du bas .....                              | 54 |
| Figure 4. 4 : Circuit imprimé de la canne avec des composants soudés .....              | 54 |
| Figure 4. 5 : Boitier de recharge des piles de la canne.....                            | 55 |



---

## LISTES DES TABLEAUX

|   |    |
|---|----|
| Tableau 3. 1 : Liste des logiciels utilisés.....    | 40 |
| Tableau 3. 2 : Tableau des prix des composants..... | 50 |



---

## RESUME

La canne blanche est un accessoire indispensable pour aider les personnes non voyantes à éviter les obstacles. Toutefois, elle est souvent limitée dans la détection de ces obstacles en fonction de leurs positions. Ainsi, dans le but de pallier à cette limitation, nous avons conçu et réalisé une canne blanche qui intègre des capteurs afin de la rendre plus intelligente pour la détection. Le système de la canne intelligente dispose d'un microcontrôleur qui pilote non seulement des capteurs ultrasons pour la détection des obstacles, mais aussi un capteur de détection de présence d'eau. Il fonctionne grâce à une alimentation rechargeable par le secteur ou par un simple power bank. Ce système intègre également des actionneurs tels que des buzzers et des mini-moteurs vibrants pour offrir une interaction en temps réel entre l'utilisateur et sa canne.

**Mots-clés :** canne intelligente, détection d'obstacles, détection de présence d'eau, microcontrôleur, actionneur.



---

## ABSTRACT

The white cane is an indispensable accessory to help blind people avoid obstacles. However, it is often limited in its ability to detect obstacles based on their position. To overcome this limitation, we have designed and produced a white cane that incorporates sensors to make it more intelligent in terms of detection. The smart cane system features a microcontroller that not only drives ultrasonic sensors for obstacle detection, but also a sensor for detecting the presence of water. It is powered by a rechargeable mains supply or a simple power bank. The system also incorporates actuators such as buzzers and vibrating mini-motors to provide real-time interaction between the user and his cane.

**Keywords:** smart cane, obstacle detection, detecting the presence of water, microcontroller, actuator.



---

## SOMMAIRE

|  |      |
|--|------|
| Engagement .....   | i    |
| Dédicace 1 .....   | ii   |
| Dédicace 2 .....   | iii  |
| Remerciement 1 .....   | iv   |
| Remerciement 2 .....   | v    |
| Liste des abréviations, acronymes et sigles .....  | vi   |
| Liste des figures .....  | vii  |
| Listes des Tableaux .....  | x    |
| Résumé .....   | xi   |
| Abstract .....   | xii  |
| Sommaire .....   | xiii |
| Introduction générale .....  | 1    |
| Chapitre 1 : Présentation du lieu de stage .....   | 4    |
| 1.1. Présentation générale .....   | 5    |
| 1.2. Déroulement du stage .....  | 12   |
| Chapitre 2 : Etat de l’art sur les cannes utilisées par les personnes non-voyantes ..... | 21   |
| 2.1. Généralité sur la canne blanche .....   | 22   |
| 2.2. Les cannes électroniques .....  | 25   |
| Chapitre 3 : Conception et réalisation de la canne intelligente .....                    | 29   |
| 3.1. Cahier de charge technique .....  | 30   |
| 3.2. Principe de fonctionnement du système de la canne réalisée .....                    | 31   |



---

|                                      |  |    |
|--------------------------------------|--|----|
| 3.3.                                 | Modélisation 3D du système de la canne réalisée .....                                    | 37 |
| 3.4.                                 | Logiciels utilisés .....   | 40 |
| 3.5.                                 | Schémas du circuit de la canne avec les différents emplacements .....                    | 41 |
| 3.6.                                 | Organigramme par fonctionnalité et diagrammes de cas d'utilisation et de séquences ..... | 43 |
| 3.7.                                 | Coût de la réalisation .....   | 49 |
| Chapitre 4 : Résultats obtenus ..... |  | 51 |
| 4.1.                                 | Présentation générale de la canne réalisée .....   | 52 |
| 4.1.                                 | Présentation détaillée de la canne.....  | 53 |
| 4.2.                                 | Présentation du circuit imprimé de la canne et du boîtier de recharge des piles .....    | 54 |
| Conclusion générale .....            |  | 56 |
| Références bibliographiques .....    |  | 57 |
| Références webographiques .....      |  | 60 |



## INTRODUCTION GENERALE

Le nombre de déficients visuels augmente de plus en plus chaque année. Ces personnes utilisent souvent comme accessoire la canne blanche pour se déplacer. Toutefois, cette canne présente des limites dans la détection de certains obstacles. Le progrès de l'électronique avec la miniaturisation de certains composants a favorisé la mise en place des cannes blanches intelligentes plus performantes et plus efficaces que la canne blanche traditionnelle.

En effet, ces cannes blanches conçues électroniquement offrent un champ plus large de détection des obstacles. De ce fait, l'utilisation de ces cannes permettent de renforcer la sécurité des personnes non-voyantes. C'est dans un tel contexte que s'inscrivent les travaux que nous présentons dans ce manuscrit au travers du thème intitulé : « conception et réalisation d'une canne intelligente pour faciliter la mobilité des personnes atteintes de cécité. ».

Notre mémoire est composé de quatre chapitres. Après l'introduction, nous avons le premier chapitre qui présente notre lieu de stage ainsi que le déroulement du stage. Ensuite, le deuxième chapitre aborde l'état de l'art sur les différents types de cannes utilisées par les non-voyants. Dans le troisième chapitre, nous présentons en détail tous les composants nécessaires pour la réalisation de notre système, ainsi que son principe de fonctionnement et les diagrammes illustrant ce principe. Dans le quatrième chapitre, nous présentons la canne intelligente que nous avons réalisée. Enfin, une conclusion générale qui résume l'ensemble de notre projet, ouvre une voie sur nos perspectives.

### **Contexte, justification et problématique**

Selon l'OMS en 2022, plus de 2 milliards de personnes dans le monde souffrent de déficiences visuelles, avec 6% de la population en Afrique. La plupart des





personnes atteintes d'un handicap visuel utilisent une canne blanche pour se signaler et se déplacer.

Cependant, cette canne présente des limites surtout dans la détection de certains obstacles en fonction de leurs positions. Dans le but de faciliter et de sécuriser les déplacements des personnes non-voyantes, l'utilisation d'une canne intelligente conçue électroniquement permettant de détecter les obstacles mobiles et immobiles, tout en les signalant sous forme de vibrations ressenties au niveau de la main, serait d'une grande utilité.

C'est dans un tel contexte que se situe notre projet intitulé « conception et réalisation d'une canne intelligente pour faciliter la mobilité des personnes atteintes de cécité. »

### **Objectifs**

L'objectif principal de notre projet est de réaliser une canne intelligente permettant d'une part de détecter la présence d'eau en envoyant des informations sous forme de bips sonores et d'autre part de détecter les obstacles en envoyant des informations sous forme de vibrations ressenties au niveau de la main des personnes atteintes de cécité.

De façon plus spécifique, il s'agit de :

- Modéliser une canne pouvant intégrer des capteurs ultrasons et un détecteur de présence d'eau ;
- Réaliser les boîtiers des capteurs ultrasons et du détecteur de présence d'eau ;
- Créer une source d'alimentation rechargeable pour la canne ;
- Intégrer sur la canne un interrupteur d'allumage et extinction ;
- Intégrer des mini-moteurs vibrant pour signaler la présence d'obstacle ;



- 
- Intégrer un buzzer pour signaler la présence d'eau.

### **Résultats attendus**

Les résultats attendus de notre projet se déclinent ainsi :

- La réalisation d'une canne électronique permettant de détecter les obstacles et la présence d'eau grâce à des capteurs ;
- La signalisation des obstacles par l'envoi d'une information sous forme de vibrations au niveau de la main grâce au mini-moteur vibrant ;
- La signalisation de la présence d'eau par l'envoi d'une information sous forme de bips sonores grâce au buzzer ;
- La mise en place d'une source d'alimentation rechargeable pour la canne ;
- L'allumage et l'extinction de la canne en utilisant un interrupteur.



## **CHAPITRE 1 : PRESENTATION DU LIEU DE STAGE**



## CHAPITRE 1 : PRESENTATION DU LIEU DE STAGE

### 1.1. Présentation générale

#### 1.1.1. Historique

Erigée au Bénin depuis quelques années et fondée par M. James Victor DOSSOUVI, ingénieur réseaux et télécoms, la SODITEC (Société de Déploiement d'Infrastructures Technologiques) est une société de services leader des solutions innovantes sur IP. La SODITEC est spécialisée dans le déploiement d'infrastructures réseaux de grandes envergures et apporte des solutions globales en IT, informatique, réseaux et télécoms.

La SODITEC a une présence nationale et internationale, une expertise accrue et un panel de compétences élevées dans les métiers des réseaux informatiques et de la sécurité ; c'est un point de contact unique pour gérer l'ensemble de vos projets et c'est surtout une expérience forte qui s'appuie sur un réseau de partenaires leaders du marché. La valeur première de la société est la satisfaction du client.

#### ❖ Fiche signalétique



SODITEC

Société de Déploiement d'Infrastructures Technologiques.

Entreprise informatique

Siège :Zogbohoulè, Cotonou, Benin



+229 63 01 42 42/60988585



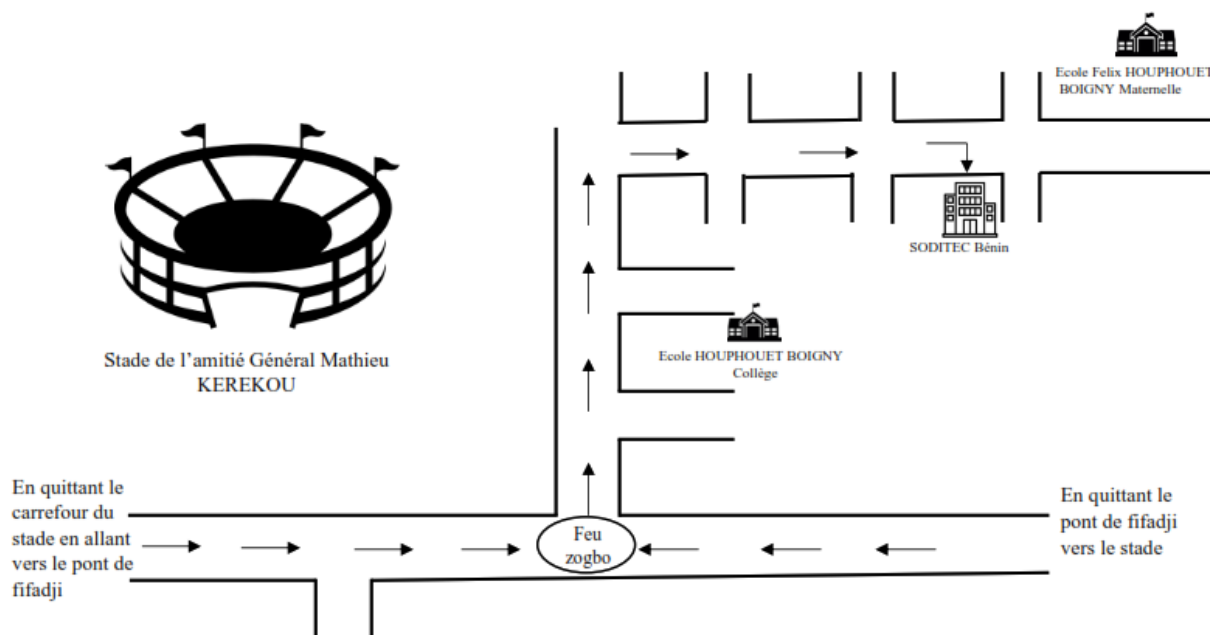
contact@soditec.bj



soditec.bj



### 1.1.2. Situation géographique



**Figure 1. 1 : Situation géographique de la SODITEC**

### 1.1.3. Missions

La SODITEC est spécialisée dans la fourniture et le déploiement d'infrastructures technologiques et sa mission est de fournir des services qualifiés de qualité et de dernière génération à leurs clients afin de leurs apporter des solutions globales Hitch en IT (système, réseaux, télécoms et électronique). Pour les prestations, la société a le privilège de compter sur son équipe de jeunes professionnels compétents, tapis d'expériences, dynamiques et passionnés par leur métier. Avec eux, la société est prête à relever tous les challenges en recherchant au mieux la meilleure manière de satisfaire les différentes exigences des clients. La société offre des services accessibles, souples et adaptés selon les budgets.

### 1.1.4. Domaine d'activités

La SODITEC preste dans divers domaines à savoir :



- Déploiement des serveurs ;
- Déploiement du réseau hotspot;
- Déploiement des plateformes VoIP (la téléphonie et la vidéo conférence) ;
- Virtualisation de plateforme et déploiement de Datacenter (le Cloud computing) ;
- Exploitation et supervision de Datacenter ;
- Déploiement de réseaux (cuivre, sans fil et fibre optique, les réseaux d'accès et transmission) ;
- Exploitation et supervision de réseaux informatiques (la veille technologique de pointe);
- Interconnexion de sites distants ou mutualisés par faisceaux hertziens (boucle radio) ;
- Déploiement des plateformes de supervision réseaux et systèmes (Noc) ;
- Administration des plateformes système et réseaux (gestion intelligente et conseils).

### **1.1.5. Ressources matérielles**

La SODITEC Bénin travaille avec les équipementiers tels que :

- Mikrotik
- CISCO
- UBIQUITI Network
- Microsoft
- HIKVISION
- Hewlett Packard Entreprise



---

### **1.1.6. Structure organisationnelle**

La SODITEC dans l'accomplissement de sa mission, s'est dotée d'un certain nombre de services à savoir :

- Le Secrétariat ;
- Le service facturation ;
- Le service des Achats ;
- Le Service Recherche et Projet ;
- Le Service Exploitation et Base de Données ;
- Le Service Maintenance et Réseaux ;
- Le service Marketing ;
- Le service prospection et vente ;
- Le service média et visibilité ;
- Le service après-vente.

### **1.1.7. Secrétariat**

Le Secrétariat de la SODITEC est chargé de :

- La réception, l'ouverture et l'enregistrement du courrier à l'arrivée;
- La saisie, la mise en forme, l'enregistrement et de l'expédition du courrier au départ ;
- La rédaction des projets de correspondances administratives élémentaires ;
- La réception de l'information des usagers ;
- La préparation des rencontres et des réunions ;
- La conservation des imprimés ;
- Le classement et l'archivage numérique des courriers ;
- Le suivi de la circulation de l'information ;
- La gestion de l'agenda du Directeur.



### **1.1.8. Service facturation**

Le service facturation s'occupe de :

- La rédaction des factures clients et le suivi de leurs paiements ;
- L'enregistrement et la vérification des coordonnées clients ;
- L'émission de la facture au client et sa bonne réception ;
- La suivie de la créance, la relancer du client (par téléphone, mail, courrier) ;
- Le traitement des réclamations clients ;
- Le contrôle du délai de règlement, suivre et saisir l'encaissement ;
- Le contrôle et le classement des factures reçues (factures fournisseurs).

### **1.1.9. Service Recherche et projets**

Le service recherche et projet s'assure de :

- Structurer et planifier tous les projets à caractère informatique ;
- Gérer le portefeuille des projets informatiques ;
- Veiller à la qualité des logiciels ;
- Animer les ateliers de conception et de développement des logiciels.

### **1.1.10. Etude et déploiement**

Le Service d'Etude et déploiement est chargé de :

- Élaborer et mettre en œuvre les procédures de suivi de l'exploitation des applications ;
- Concevoir, implanter et administrer les bases de données, les entrepôts de données et les bus applicatifs ;
- Veiller à l'élaboration et au suivi des tableaux de bord et des différents états (statistiques et financiers) au profit du décisionnel ;
- Assurer la gestion et le suivi de l'exploitation du portail web de la SODITEC.





---

### **1.1.11. Suivi et évaluation**

Le Service Maintenance et Réseaux est chargé de :

- Superviser et mettre à jour le réseau informatique de la SODITEC ;
- Assurer la bonne installation et le fonctionnement de tous les serveurs et des systèmes de stockage de données ;
- Proposer la politique de maintenance des équipements informatiques de la SODITEC ;
- Maintenir les différents équipements informatiques ;
- Assurer le bon fonctionnement de la connexion interne.

### **1.1.12. Le service Marketing**

Le service Marketing est chargé de :

- Développer et fidéliser le portefeuille clients ;
- Cibler et prospector les clients potentiels ;
- Coordonner les actions de communication (choix des axes de communication, publicité et promotion) ;
- Détecter les opportunités de croissance ;
- Assurer une veille du marché ;
- Assurer un suivi commercial auprès de la clientèle afin de la fidéliser.

### **1.1.13. Le service prospection et vente**

Le service prospection et vente est chargé de :

- La rencontre des prospects ;
- La présentation et la démonstration des services de l'entreprise ;
- L'induction d'une perspective d'achat ;
- La prise de commandes ;
- La finalisation de la vente.



---

#### **1.1.14. Le service Média et Visibilité**

Le service Média et Visibilité est chargé de :

- Concevoir et mettre en œuvre une stratégie des médias sociaux qui soit conforme aux objectifs commerciaux de la société ;
- Générer, éditer, publier et partager des contenus engageants chaque jour (textes originaux, photos, vidéos et informations) ;
- Suivre le référencement et les métriques de trafic sur le web ;
- Superviser la conception des comptes de médias sociaux (timeline de Facebook, photos de profil et disposition du blog) ;
- Rester au fait des technologies actuelles et des tendances dans les médias sociaux, des outils de conception et des applications ;
- Concevoir des campagnes de médias numériques alignées sur les objectifs commerciaux.

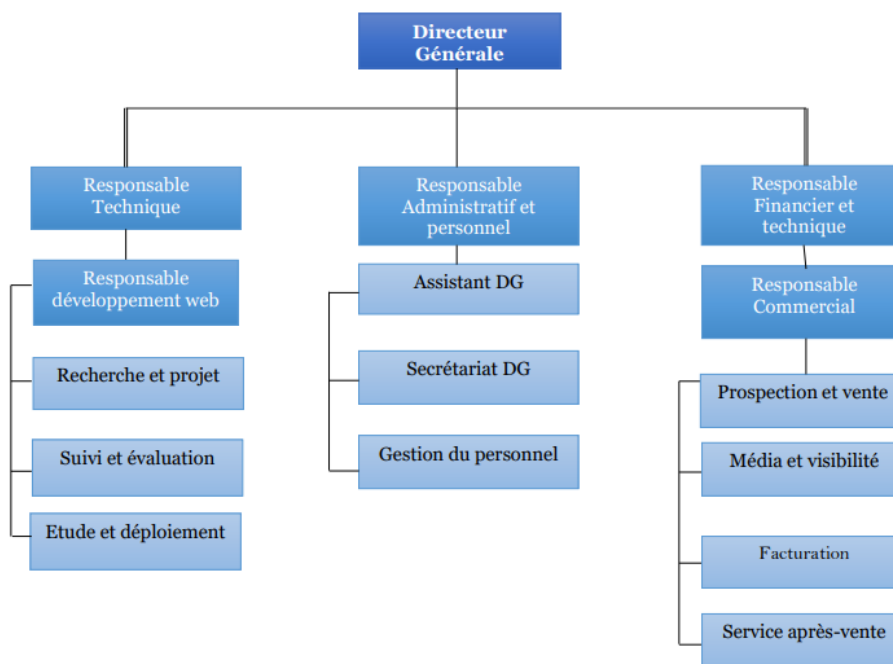
#### **1.1.15. Le service après-vente**

Le service après-vente a pour responsabilité de :

- Piloter l'équipe d'assistance technique : assurer la priorisation de traitement, la montée en compétences des équipes sur les chantiers ;
- Piloter l'équipe en charge du service client et de la réponse aux réclamations (erreur de matériels, matériels endommagés) ;
- Intervenir en cas de litige ;
- Gérer les retours clients (expédition et réception) ;
- Mesurer la satisfaction client.



### 1.1.16. Organigramme



**Figure 1. 2 : Organigramme de la SODITEC Bénin**

## 1.2. Déroulement du stage

### 1.2.1. Organisation du travail

Les agents de la cellule technique travaillent ensemble et s'intéressent aux activités liées à l'entreprise. Ils disposent d'un planning de tâches et doivent fournir des rapports de travail et s'assurer d'exécuter toutes les tâches planifiées. Les activités techniques de la SODITEC se déroulent, soit sur le terrain, soit à son siège où sont exécutés certains ateliers d'apprentissages, parfois sous la supervision du chef d'entreprise. Ce dernier s'implique beaucoup pour que le personnel puisse avoir la maîtrise des différents outils et techniques de travail. L'entreprise s'investit également dans la formation de ses employés de par leur participation à des formations. Elle offre aussi des formations théoriques et pratiques sur la prise en main des équipements Mikrotik à des clients.



### 1.2.2. Travaux effectués

Durant nos trois mois de stage passés à la SODITEC, nous avons eu à effectuer divers travaux dans les domaines suivants :

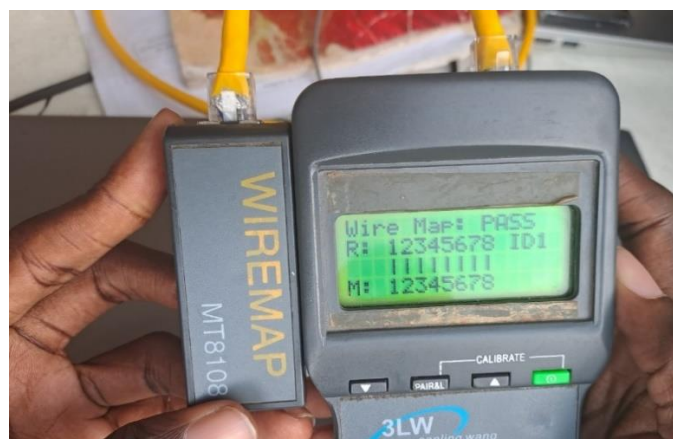
- **Sertissage de jarretière avec les connecteurs RJ45 blindés, non blindés et pause d'embases suivant la norme câblage T568B**

La figure 1.3 présente le sertissage de jarretière avec les connecteurs RJ45 blindés et non blindés.



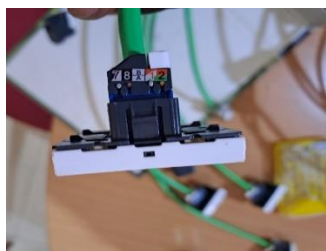
**Figure 1. 3 : Sertissage avec les connecteurs blindés et non blindés**

La figure 1.4 nous présente un test de fonctionnalité d'un câble serti.

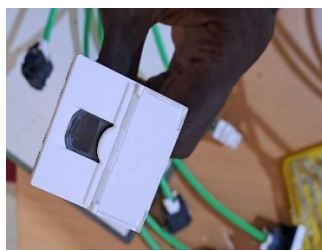


**Figure 1. 4 : Test de fonctionnalité des câbles sertis**

La figure 1.5 nous montre le sertissage de prise RJ45.



a- Prise vue de haut



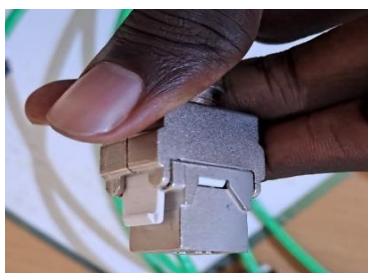
b- Prise vue de face



c- Prise vue de dos

**Figure 1. 5 : Sertissage de prise RJ45**

La figure 1.6 montre le sertissage d'embase RJ45 Schneider.



a- Embase vue de  
profil



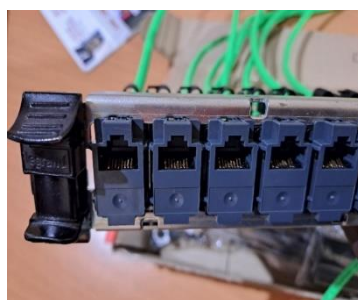
b- Embase vue de  
face

**Figure 1. 6 : Sertissage d'embase RJ45 Schneider**

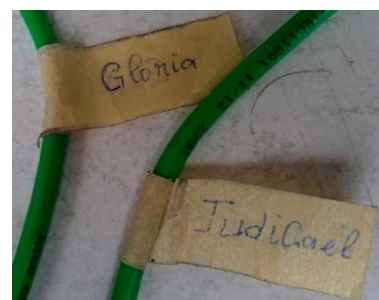
La figure 1.7 expose la réalisation d'un panneau de brassage.



a- Panneau vu de  
haut



b- Panneau vu de  
face



c- Etiquetage

**Figure 1. 7 Réalisation d'un panneau de brassage**

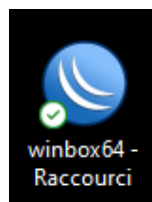


- **Configuration de routeur Mikrotik**

Avec l'outil logiciel gratuit winbox, nous avons pu :

- Configurer la mise en place de réseaux locaux avec la mise en place de l'accès au Wan ;
- Configurer les services de wifi, hotspot ;
- Configurer un service de streaming sur un hotspot avec un serveur multimédia (Emby server) ;
- Offrir un minimum de service (connexion à facebook et google) aux clients de notre réseau sans leur authentification sur le hotspot ;
- Faire la gestion d'un minimum de sécurité,
- Mettre en place un service de streaming ;
- Bloquer la connexion à certaines applications (whatsapp, facebook) et service Torrent dans le réseau.

La figure 1.8 montre un raccourci du logiciel winbox.



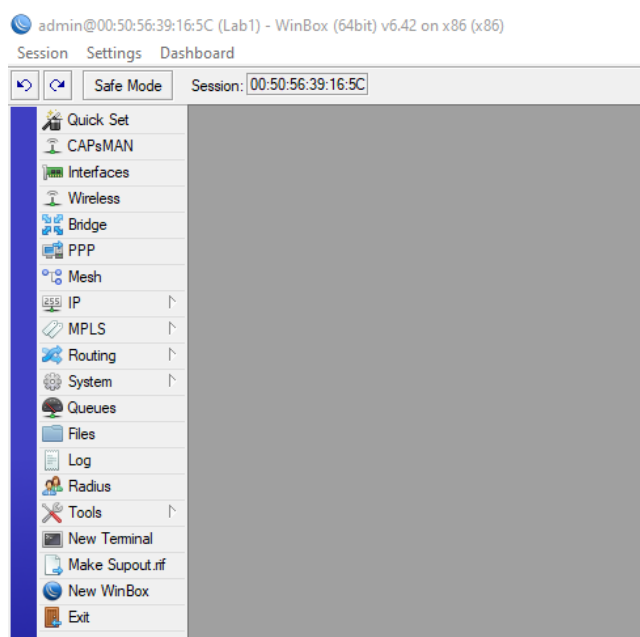
**Figure 1. 8 : Winbox**



**Figure 1. 9 : Interface de connexion de winbox**



La figure 1.9 présente l'interface de winbox qui permet la connexion à un routeur Mikrotik.

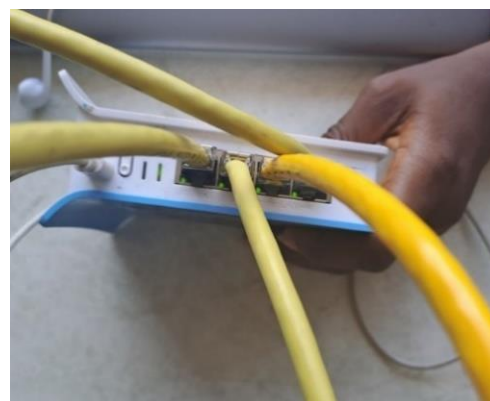


**Figure 1. 10 : Interface de configuration des routeurs Mikrotik sur winbox**

La figure 1.10 expose l'interface de configuration des routeurs Mikrotik sur winbox.



**Figure 1. 11 : Routeur Mikrotik (hAP Lite)**



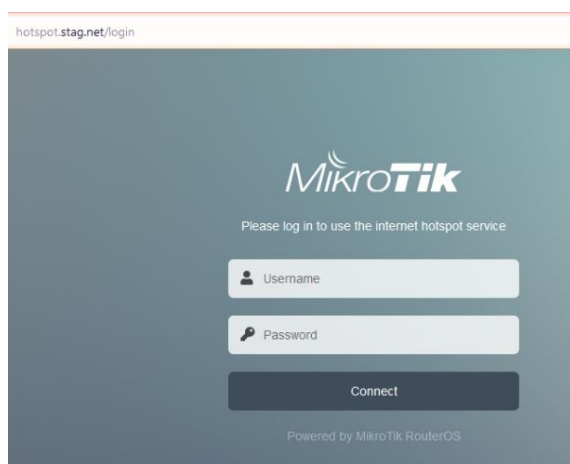
**Figure 1. 12 : Configuration du hAP Lite**

La figure 1.11 présente le routeur Mikrotik hAP Lite qui est configuré sur la figure 1.12.

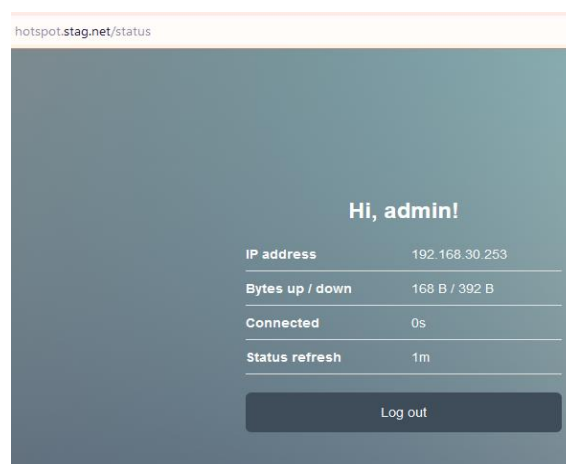




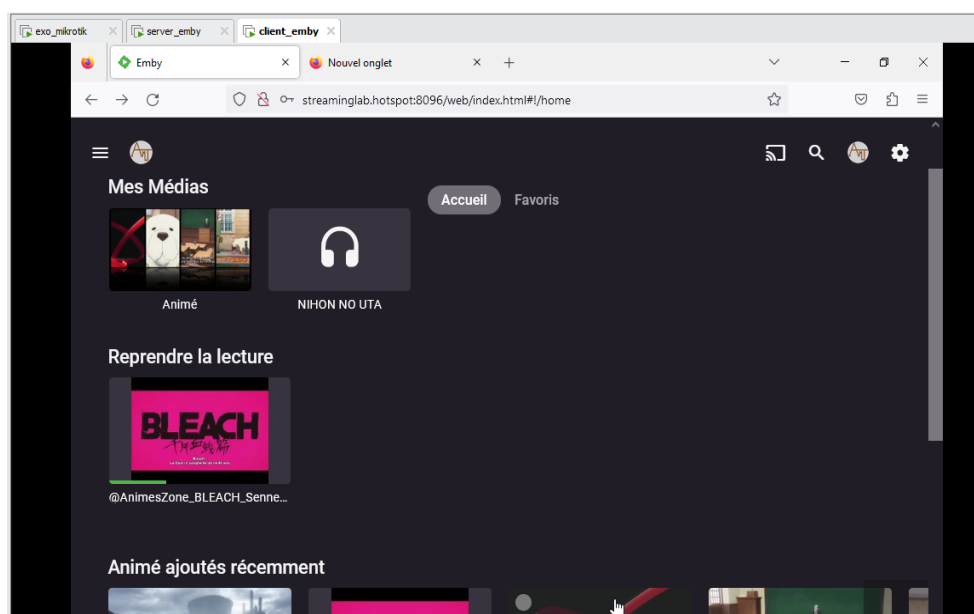
La figure 1.13 montre la connexion à un hotspot. Suite à cette connexion, la page de statut présentée à la figure 1.14 s'affiche.



**Figure 1. 13 : Connexion au hotspot**



**Figure 1. 14 : Page de statut du hotspot**



**Figure 1. 15 : Machine virtuelle cliente Emby server**

- **Configuration de Windows server**

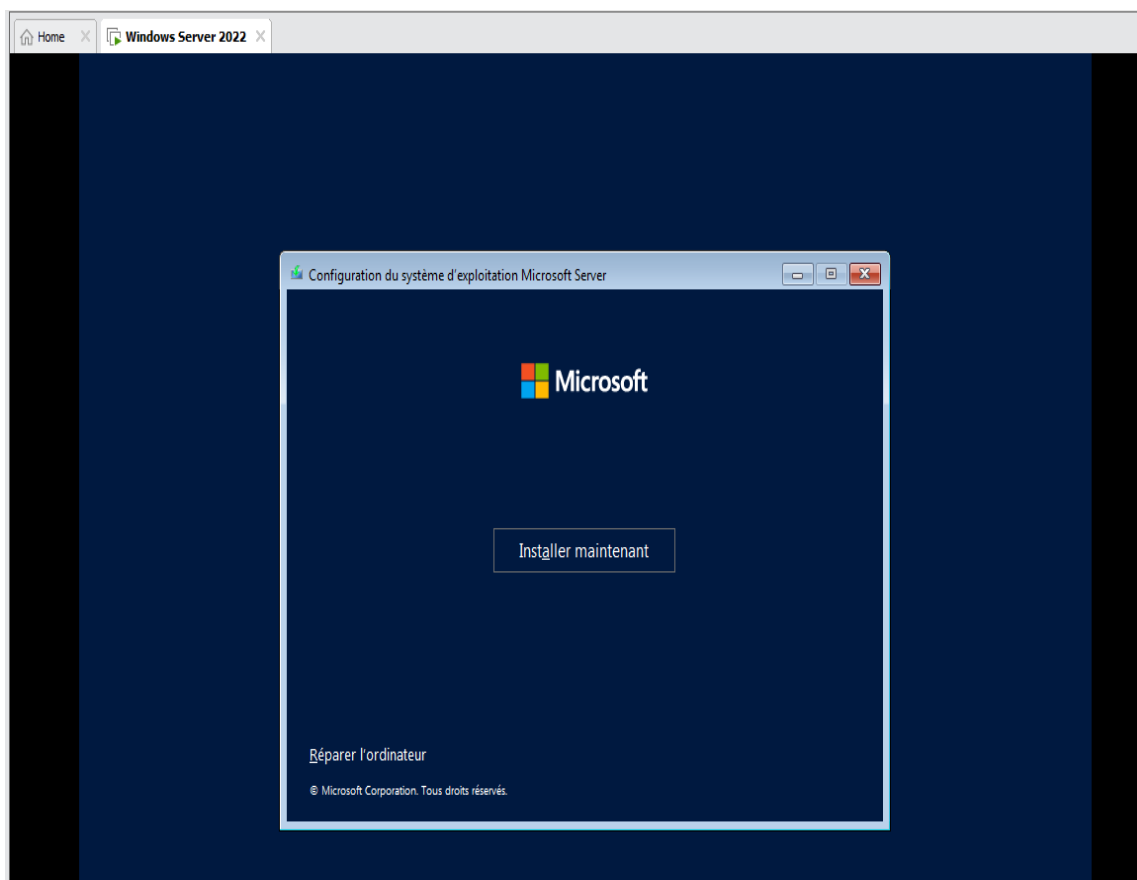
Sous une machine virtuelle de Windows serveur, nous avons pu procéder à :



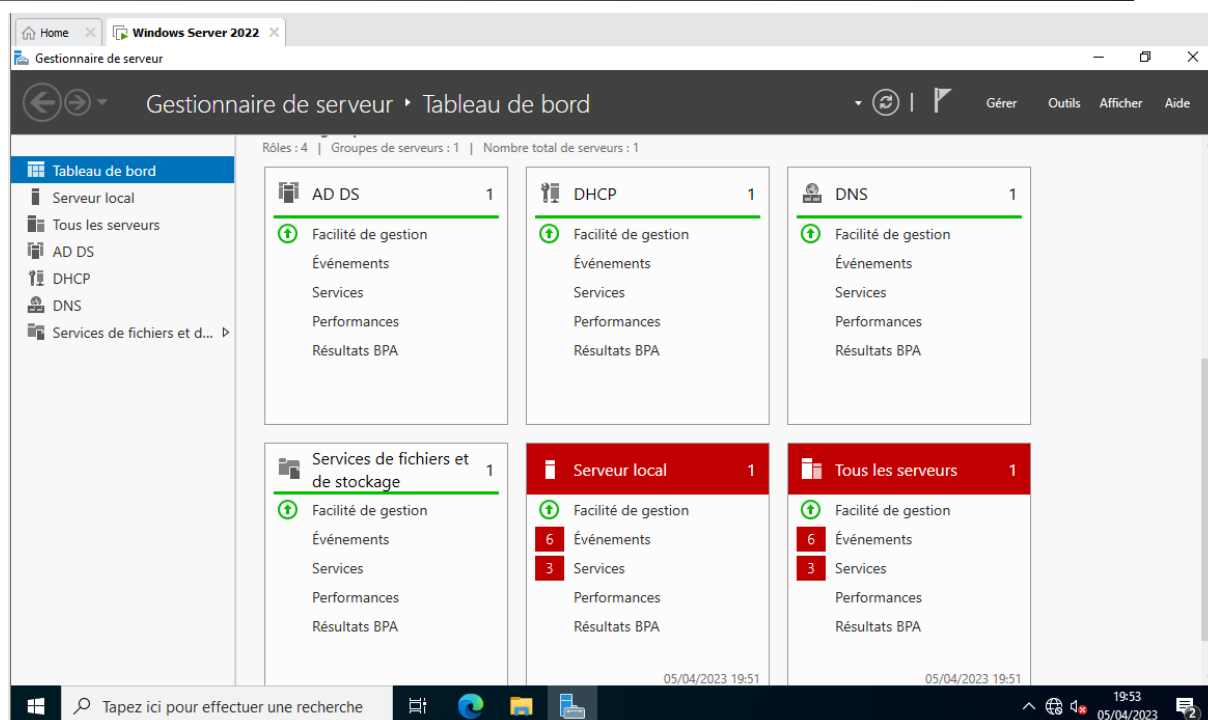


- La configuration de l'active directory (ADDS : Active Directory Domain Services) ;
- La configuration du DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) ;
- La configuration de la résolution de nom (DNS : Domain Name System) ;
- La configuration du service de partage de fichier.

La figure 1.17 montre l'installation de windows serveur.



**Figure 1. 16 : Installation de Windows serveur**



**Figure 1. 17 : Gestionnaire de serveur de windows serveur**

La figure 1.18 montre le gestionnaire de serveur de windows serveur avec les configurations faites.

- **Activité sportive ou de nettoyage**

Les activités sportives ou de nettoyages sont réservées pour les vendredis à partir de 17h. Les activités sportives consistent à des séances de remise en forme et de distractions. A la place de ces activités sportives peut être réalisé le nettoyage général de l'entreprise.

### **1.2.3. Difficultés rencontrées et suggestions**

L'insertion dans le monde professionnel au travers de notre stage nous a permis d'apprendre sur la réalité du monde du travail dans notre domaine. Toutefois, cette découverte du monde professionnel ne fut pas sans difficultés.

Ainsi, au nombre de ses difficultés, on peut citer :



- 
- L'instabilité de la connexion internet ;
  - Le manque d'espace de travail pour les stagiaires ;
  - La pluie qui entraîne le déplacement des stagiaires de leur espace de travail ;
  - Le soleil qui parfois pénètre dans l'espace de travail des stagiaires, entraînant une baisse de la concentration au travail.

#### **1.2.4. Suggestions**

Pour pallier à ces difficultés et améliorer la vie en entreprise, nous suggérons à l'endroit du responsable de l'entreprise SODITEC :

- D'offrir une connexion internet plus stable et plus rapide ;
- De rendre plus régulière la fréquence des activités sportives ;
- De mettre en place une boîte à suggestion pour la proposition d'idées pouvant faire évoluer le travail ;
- De mettre en place une bâche sur l'espace de travail des stagiaires pour la protection contre la pluie et le soleil.



## **CHAPITRE 2 : ETAT DE L'ART SUR LES CANNES UTILISEES PAR LES PERSONNES NON-VOYANTES**



## CHAPITRE 2 : ETAT DE L'ART SUR LES CANNES UTILISEES PAR LES PERSONNES NON-VOYANTES

### 2.1. Généralité sur la canne blanche

#### 2.1.1. Aveugle et canne blanche

Un aveugle, appelé également non-voyant, est une personne privée de la vue et ne pouvant percevoir aucune lumière.



**Figure 2. 1 : Une canne blanche pliable à embout sphérique**

Une canne blanche est, comme son nom l'indique, une canne de couleur blanche. Elle est utilisée par les personnes malvoyantes ou aveugles pour se repérer dans leur environnement spatial et éviter les obstacles ; pour faciliter les déplacements à l'extérieur et pour se signaler aux autres comme non-voyants.

Les cannes blanches sont généralement faites de matériaux légers comme de l'aluminium ou du plastique enrichi en fibres, par exemple de carbone ou de verre. Elles sont souvent pliantes ou télescopiques. Leur utilisation nécessite une phase d'apprentissage.

#### 2.1.2. Les types de canne blanche



**Figure 2. 2 : Types de cannes blanches**



On distingue 3 types de canne blanche différents :

- La **canne blanche d'identification** : blanche et rouge, elle sert à identifier clairement son propriétaire comme étant un déficient visuel. Elle convient aux personnes qui sont légèrement malvoyantes.
- La **canne blanche de guidage** : en plus d'indiquer aux autres que vous avez un handicap visuel, cette canne peut être tenue diagonalement en face de vous pour vous donner de l'espace dans votre marche et vous éviter de heurter quelqu'un ou d'être bousculé.
- La **canne blanche de locomotion** : Pour se déplacer, la personne déficiente visuelle a besoin d'un temps de réaction suffisant pour détecter les obstacles. La canne de locomotion est plus longue que les autres cannes blanches pour permettre à son utilisateur de sentir et d'entendre à temps les signaux émis par le contact de la canne avec les obstacles.

### 2.1.3. Comment choisir la longueur de sa canne

La longueur de canne blanche adaptée diffère en fonction du type de canne blanche choisi :

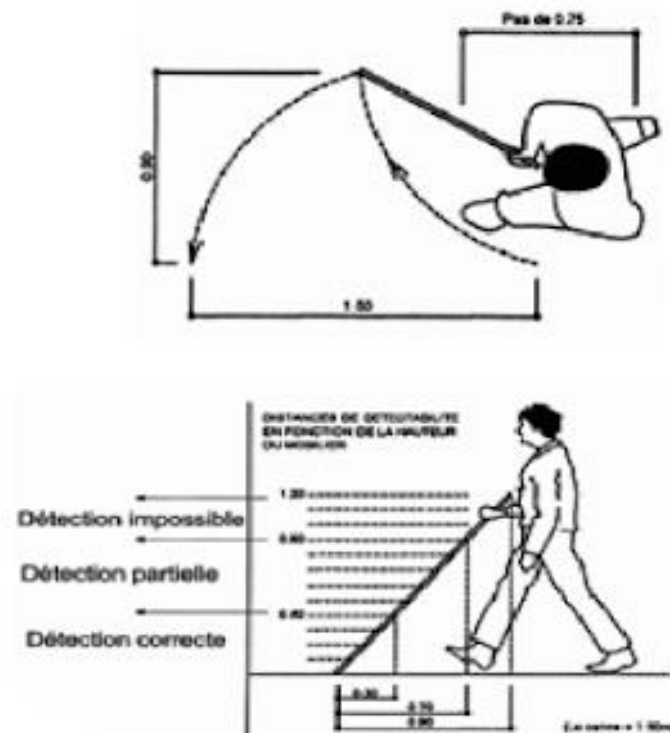
- **Longueur de la canne blanche d'identification** : la longueur n'est pas importante car elle ne constitue pas un support de marche.
- **Longueur de la canne blanche de guidage** : il faut mesurer la distance qu'il y a entre le sol et la taille de l'individu. Si ce dernier a des bras assez courts, il faudra ajouter quelques centimètres. Dans le cas contraire, il faut en retirer quelques-uns.
- **Longueur de la canne blanche de locomotion** : il faut mesurer la distance qu'il y a entre le sol et le sternum ou les aisselles.



#### 2.1.4. Limites de la canne blanche traditionnelle

Des études sur l'utilisation de la canne montrent que la détection des objets avec la canne présente des limites.

- La canne d'aveugle ne permet de détecter que les obstacles situés entre le sol et la hauteur de la hanche de l'utilisateur.
- Le mouvement pendulaire effectué par la canne combinée au déplacement de la personne mal voyante induit un balayage limité à la largeur du corps avec des zones inexplorées.



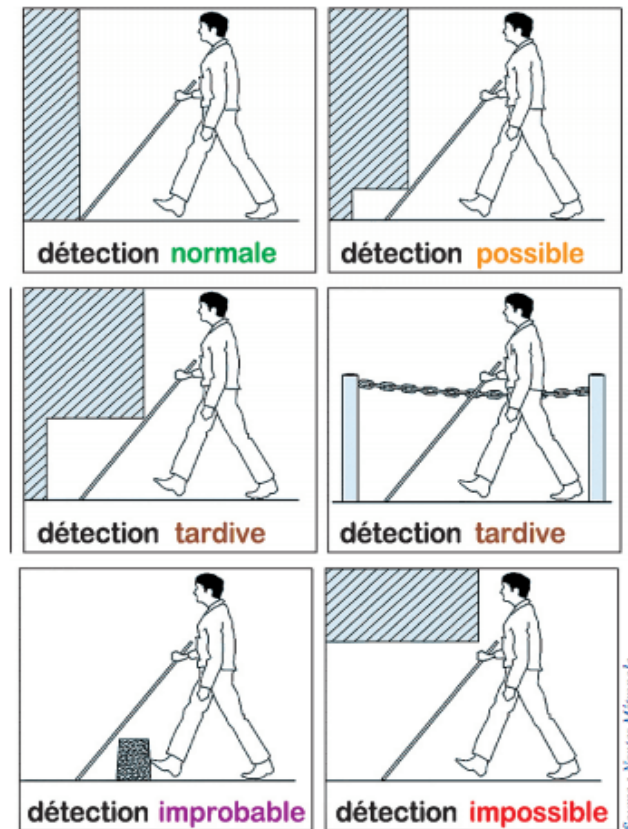
**Figure 2. 3 : Illustration du principe de balayage par la canne blanche**

La Figure 2.4 montre que :

- Les obstacles placés en élévation, suspendus ou au-dessus du coude sont indétectables à la canne



- Les obstacles bas ou étroits fixés au sol peuvent être détectés tardivement avec risque de heurt du haut du corps. Suivant la fréquence et le type de balayage ; la vitesse de déplacement ; la taille de la personne, ces objets bas peuvent ne pas être détectés et entraîner des chutes.



**Figure 2. 4 : Situations indiquant quelques limites de la canne**

## **2.2. Les cannes électroniques**

### **2.2.1. Généralité sur la canne électronique**

Une canne électronique est une canne dotée de systèmes électroniques de détection et de guidage basés sur différentes technologies (faisceaux infrarouges, laser, ultrasons, GPS).

### **2.2.2. Exemples de canne électronique**

Parmi les cannes électroniques existantes, on peut citer :





## ❖ Tom pouce



**Figure 2. 5 : Boîtier de la canne Tom pouce et ses différentes parties**

### Fonctionnalités :

Le TOM POUCE est un boîtier électronique discret et amovible qui se fixe sur la canne Blanche et la transforme en canne électronique. Grâce à des faisceaux infrarouges et laser vers le haut et vers l'avant, il anticipe les obstacles mobiles et immobiles, tout en donnant une information sur les distances. À la détection d'un obstacle, il envoie une information à son utilisateur sous forme de vibration.



**Figure 2. 6 : Boîtier Tom pouce associé à une canne blanche ordinaire**

## ❖ Ultra canne



a- Ultra canne pliée



b- Ultra canne en usage

**Figure 2. 7 : Ultra canne**

### **Fonctionnalités :**

Les détections d'obstacles sont signalées à l'utilisateur par deux petits boutons en forme de vibrateurs tactiles montés sur la poignée moulée de la canne Ultra-canne. Il permet de protéger tout le haut du corps. Les capteurs utilisés sont des capteurs ultrasons. La canne détecte les obstacles en face et au-dessus de la tête de l'utilisateur (en tenant compte de la poitrine et de la tête).

### **❖ Rango**



a- Boitier Rango



b- Boitier Rango accroché à une canne

**Figure 2. 8 : Canne traditionnelle associée à un boitier Rango**



---

## Fonctionnalités :

Fixé sur une canne blanche traditionnelle et connecté en Bluetooth au téléphone de l'utilisateur, Rango

- Dispose d'un système de détection pleine et entière sur tout le corps,
- Permet de se repérer et de localiser les obstacles en 3D.
- Indique précisément votre localisation, à tout moment, lors de vos déplacements.
- Donne l'accès en temps réel aux horaires des transports en commun lorsque vous vous trouvez à proximité d'un arrêt (grâce à une application mobile).
- Alerte vocalement à l'approche d'une intersection (grâce à une application mobile).

Rango protège de la tête aux pieds et d'une largeur d'épaules et transmet l'information utile à l'utilisateur sous forme de sons, grâce à des écouteurs externes aux oreilles, inclus dans le kit Rango.



## **CHAPITRE 3 : CONCEPTION ET REALISATION DE LA CANNE INTELLIGENTE**



---

## CHAPITRE 3 : CONCEPTION ET REALISATION DE LA CANNE INTELLIGENTE

### 3.1. Cahier de charge technique

Le présent projet vise à réaliser un dispositif de canne intelligente pour faciliter la mobilité des personnes atteintes de déficience visuelle, notamment les aveugles. Comme fonctionnalités, cette canne permettra de :

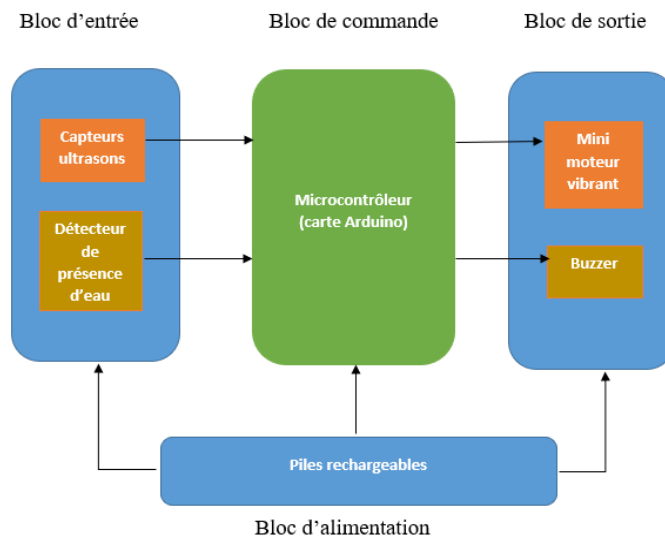
- Détecter les obstacles (devant, haut, bas) et signaler leur présence par des vibrations ;
- Détecter la présence d'eau sur le sol (flaques d'eau) et la signaler par des bips sonores.

L'autonomie de la canne, sera assurée par des piles rechargeables. Ces piles pourront être rechargées par le secteur, un panneau solaire, ou un power bank. Le dispositif sera allumé et éteint à l'aide d'un interrupteur. Une LED informera sur l'état allumé ou éteint de la canne suivi d'un bip sonore lors de l'allumage de la canne.

Un signal sonore permettra de signaler l'état de charge (déchargé) des piles.



### 3.2. Principe de fonctionnement du système de la canne réalisée



**Figure 3. 1 : Schéma synoptique du système**

Le système de la canne proposé détecte des obstacles représentant un risque pour l'utilisateur en permettant d'explorer l'espace situé immédiatement devant ce dernier.

Ces obstacles sont détectés par trois capteurs ultrasons, associés chacun à un mini moteur vibrant. Lorsque l'obstacle est détecté, l'information est transmise sous forme d'une tension électrique qui met en marche un vibreur qui fonctionne comme interface entre la canne et l'utilisateur. Ainsi, on a

- Un capteur tourné vers le haut qui détecte les obstacles pouvant entrer en contact avec la tête de l'utilisateur à moins de 150 centimètres.
- Un capteur au niveau des hanches pour détecter des obstacles à moins de 1 mètre.
- Un capteur bas pour déceler les obstacles situés au niveau du sol à moins de 50 centimètres.



La canne proposée dispose aussi d'un détecteur de présence d'eau qui actionne un buzzer pour avertir l'aveugle.

### 3.2.1. Etude des différents composants des différents blocs du système

#### ❖ Bloc d'entrée

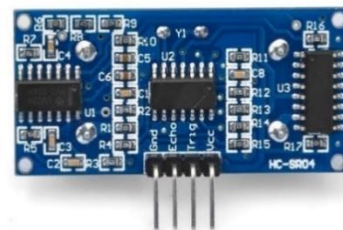
Le bloc d'entrée permet d'envoyer les informations concernant la détection d'obstacle et d'eau au bloc de commande. Il est composé d'un détecteur de présence d'eau et de trois capteurs ultrasons HC-SR04.

- Capteur ultrason HC-SR04

#### Principe de fonctionnement



a- Capteur ultrason vu de face



b- Capteur ultrason vu de dos

**Figure 3. 2 : Capteur ultrason HC-SR04**

Le module HC-SR04 est un capteur de distance qui intègre un émetteur à ultrasons et un récepteur. On s'en sert pour calculer la distance à laquelle se trouve un obstacle situé face au capteur. L'émetteur (trigger) utilise d'écho-sondeurs qui vont rebondir sur l'obstacle et seront captés au retour grâce au récepteur (echo). Le laps de temps entre l'émission du signal et son retour au récepteur détermine la distance de l'obstacle par rapport à la source.

- Capteur de présence d'eau

#### Principe de fonctionnement



Le principe de fonctionnement du détecteur de présence d'eau mis en place consiste à utiliser deux câbles dont l'un est connecté au GND de notre système et l'autre est connecté à une des broches analogiques de notre microcontrôleur. Ces deux câbles sont ensuite espacés, tirés vers le bout de notre canne où ils sont collés sur les parois intérieures de la canne puis ensuite dénudé à leur bout. La canne étant protégée par un embout dont la forme permet de laisser rentrer l'eau, le contact de ces deux câbles avec l'eau forme un circuit fermé qui fera passer le courant et ainsi fait sonner le buzzer pour indiquer à l'utilisateur une présence d'eau. Il est à noter que cette solution ne constitue pas un risque d'électrocution pour l'utilisateur.

### ❖ **Bloc de commande**

Ce bloc permet de traiter les informations issues du bloc d'entrée. Il est composé d'un microcontrôleur ATMEGA328 issu d'une carte Arduino UNO.

- **Présentation de la carte Arduino Uno**

Le modèle UNO de la société ARDUINO est une carte de développement électronique dont le cœur est un microcontrôleur ATMEL de référence ATMEGA328. Le microcontrôleur permet, à partir d'événements détectés par des capteurs, de programmer et commander des actionneurs. Pour notre projet, la carte Arduino a été utilisée comme interface de programmation du microcontrôleur ATMEGA328.





## Description de la carte

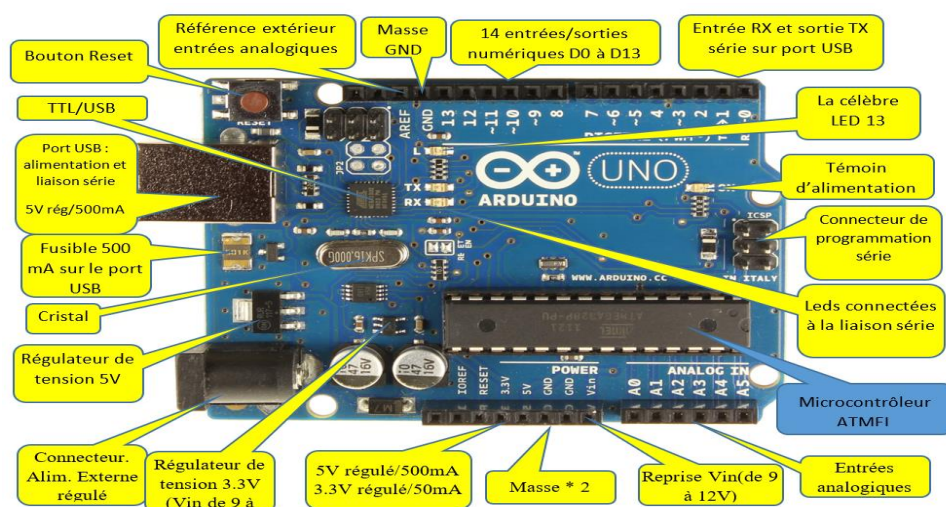


Figure 3. 3 : Image annotée d'une carte Arduino UNO

### ❖ Bloc de sortie

Le bloc de sortie permet d'exécuter les instructions issues du bloc de commande qui sont : l'alerte de la présence d'obstacle par vibration et l'alerte de la présence d'eau par bip sonore. Il est composé d'un buzzer et d'un mini moteur vibrant.

- Le buzzer



Figure 3. 4 : Buzzer

### Principe de fonctionnement

Un buzzer est une sorte de haut-parleur mais de faible puissance et qui se présente sous la forme d'un petit boîtier cylindrique qui va émettre un son en fonction de la fréquence et de l'amplitude de la vibration.



- **Mini-moteur vibrant rond**



**Figure 3. 5 : Mini moteur vibrant**

**Principe de fonctionnement**

Un moteur vibrant est un composant qui vibre lorsqu'il reçoit une puissance suffisante. La vibration est silencieuse et intense.

- **Bouton poussoir**

**Principe de fonctionnement**

Il joue le rôle d'un interrupteur. Lorsqu'il est enfoncé, il laisse passer le courant, mais une fois relâché le courant ne peut plus passer.



**Figure 3. 6 : Interrupteur momentané à verrouillage à bouton-poussoir rouge**

❖ **Bloc d'alimentation**

Le bloc d'alimentation régularise le courant entrant afin d'assurer sa bonne circulation dans les fils électriques et autres composants électriques du système. Notre système peut être alimenté avec le courant de la SBEE ou avec toutes autres sources d'énergie stable et fiable.



- **Pile rechargeable 18650**

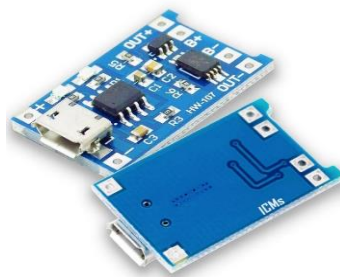


**Figure 3. 7: Piles rechargeable Lithium-Ion 18650**

### **Principe de fonctionnement**

Une pile rechargeable est une source d'énergie électrique, dont la particularité est de permettre, une fois l'électricité dispersée, d'en accumuler de nouveau afin de l'utiliser ultérieurement. La pile 18650 est une pile basée sur la technologie Li-ion Lithium.

- **Module TP 4056**



**Figure 3. 8 : Module TP4056 vue de dos et de face**

### **Principe de fonctionnement**

Le module TP4056 est un chargeur de batteries lithium 3.6-3.7V comme les batteries lithium 18650, il contrôle le courant de chargement (1A max). Il est équipé d'un circuit de protection contre la surcharge (le chargement s'arrête à 4.3v) et la décharge excessive pour éviter la destruction de la batterie (la tension

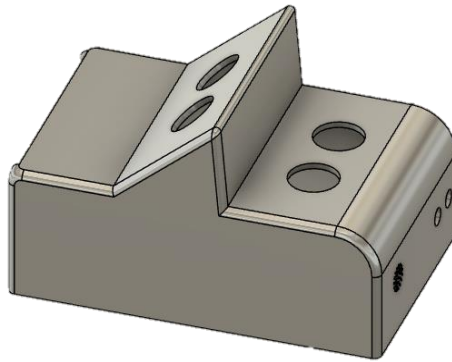


de coupure est 2.5v). Il est équipé de Leds d'indication d'état de la batterie (une Led rouge pour indiquer que la batterie est en cours de chargement, une Led bleue pour indiquer que la batterie est complètement chargée).

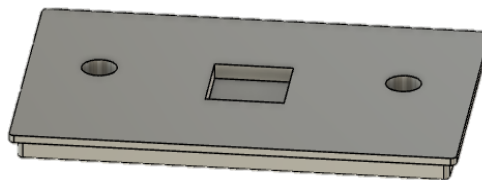
### **3.3. Modélisation 3D du système de la canne réalisée**

#### **❖ Le boîtier principal**

Le boîtier principal est modélisé dans le logiciel Fusion 360 et placé un peu plus haut vers la poignée de la canne. Ce boîtier abrite la carte du circuit imprimé, avec des emplacements pour certains composants (capteur ultrason, Led, buzzer).



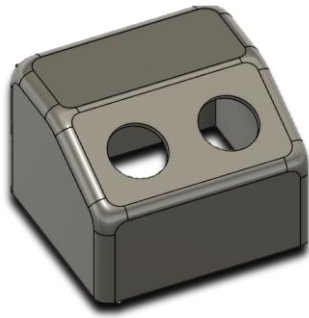
**Figure 3. 9 : Boîtier principal**



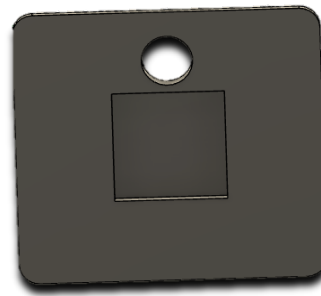
**Figure 3. 10 : Fermeture du boîtier principal**

#### **❖ Le boîtier secondaire**

Le boîtier secondaire également réalisé dans le logiciel Fusion 360 est placé un peu plus bas sur la canne et est muni d'un capteur ultrason pour la détection des obstacles se trouvant vers le bas.



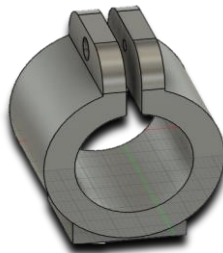
**Figure 3. 11 : Boitier secondaire**



**Figure 3. 12 : Fermeture du boitier  
secondaire**

#### ❖ Le système d'accroche

Le système d'accroche modélisé dans le logiciel Fusion 360 permet de tenir immobile les boitiers sur la canne.



**Figure 3. 13 : Système d'accroche**

#### ❖ L'embout

L'embout de la canne réalisé dans le logiciel Blender abrite le détecteur de présence d'eau et est fait de sorte à laisser rentrer l'eau.

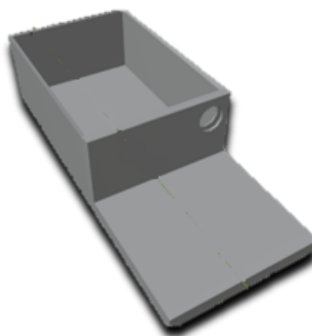


**Figure 3. 14 : Embout de la canne**



### ❖ Le boîtier de recharge des piles

Le boîtier de recharge des piles réalisé grâce à Blender est fait pour permettre la recharge des piles.



**Figure 3. 15 : Boîtier de recharge des piles**








### ❖ Justification du choix des positions des capteurs

La canne intelligente doit permettre au non-voyant d'éviter les obstacles fixes sur sa route, mais aussi de lui signaler la présence d'eau. Puisque les capteurs ultrasons sont très directifs, la canne a été équipée de trois capteurs : un premier dirigé vers le haut, un autre à l'horizontal et le troisième orienté vers le sol afin de permettre un balayage complet de l'espace devant l'aveugle. Le détecteur de présence d'eau a été quant à lui placé dans l'embout et proche du bord inférieur de ce dernier pour permettre une détection rapide et à temps de la présence d'eau au contact avec elle.



### 3.4. Logiciels utilisés

**Tableau 3. 1 : Liste des logiciels utilisés**

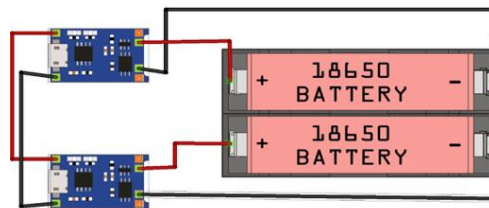
| Nom et logiciels       | Logos   | Usages  |
|------------------------|---|---|
| <b>Proteus</b>         |    | Le logiciel Proteus nous a permis de tester notre code avant l'achat des différents composants grâce au dispositif <b>ISIS</b> , de concevoir le circuit imprimé en utilisant <b>ARES</b> |
| <b>Visual Paradigm</b> |    | Visual Paradigm a servi pour la modélisation UML  |
| <b>Fritzing</b>        |   | Fritzing a permis la réalisation du schéma du montage   |
| <b>IDE Arduino</b>     |  | IDE Arduino a été utilisé pour la programmation avec le langage C.  |
| <b>Blender</b>         |  | Blender est utilisé pour la modélisation 3D de la poignée, de l'embout et du boîtier de recharge des oiles  |
| <b>Fusion 360</b>      |  | Fusion 360 est utilisé pour la modélisation 3D des boîtiers de la canne   |
| <b>GitMind</b>         |  | GitMind est utilisé pour la réalisation des algorigrammes   |



### 3.5. Schémas du circuit de la canne avec les différents emplacements

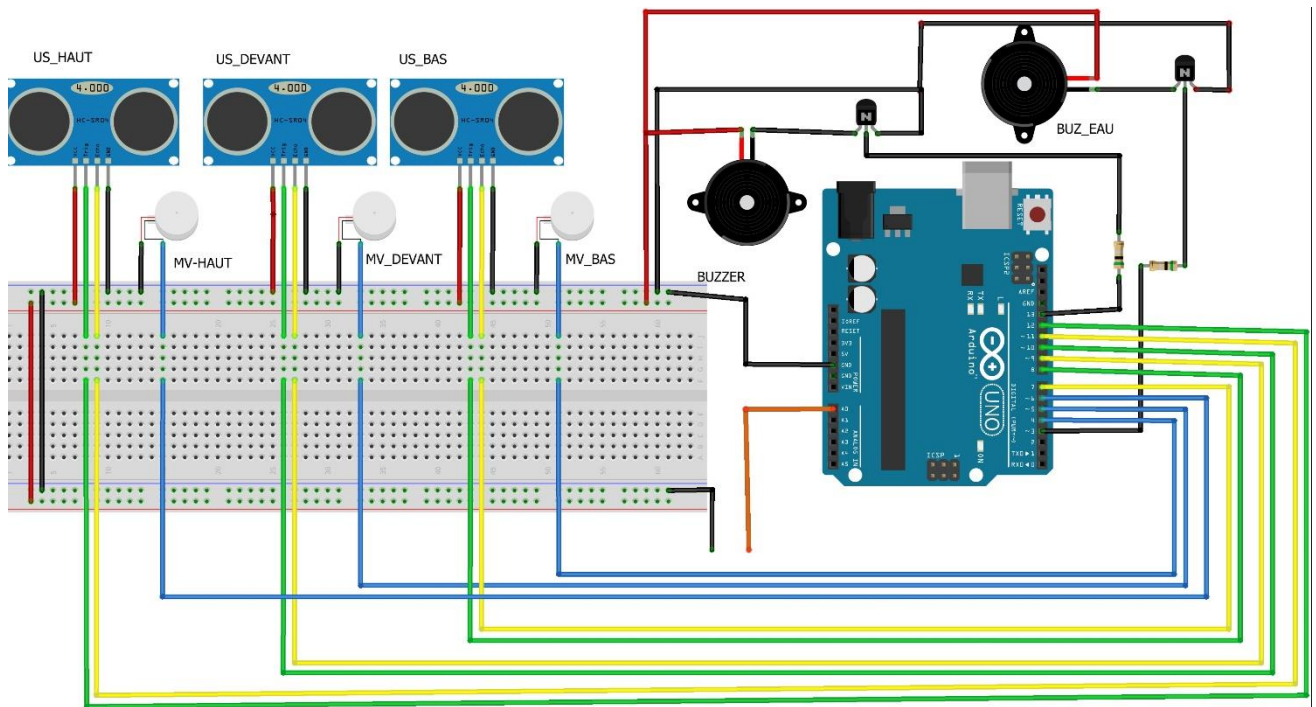
Dans cette section, nous présentons les schémas de câblages des différents composants du système de la canne.

La figure 3.16 présente les branchements faits entre les modules TP4056 et les batteries pour la recharge des batteries.



**Figure 3. 16 : Schéma de recharge de la batterie**

La figure 3.17 montre le branchement des capteurs et actionneurs à la carte Arduino Uno.



**Figure 3. 17 : Schéma de branchement des composants au microcontrôleur**





La figure 3.18 présente le schéma du montage électrique du circuit de la canne qui va servir à la mise en place du circuit imprimé de la canne présenté à la figure 3.19.

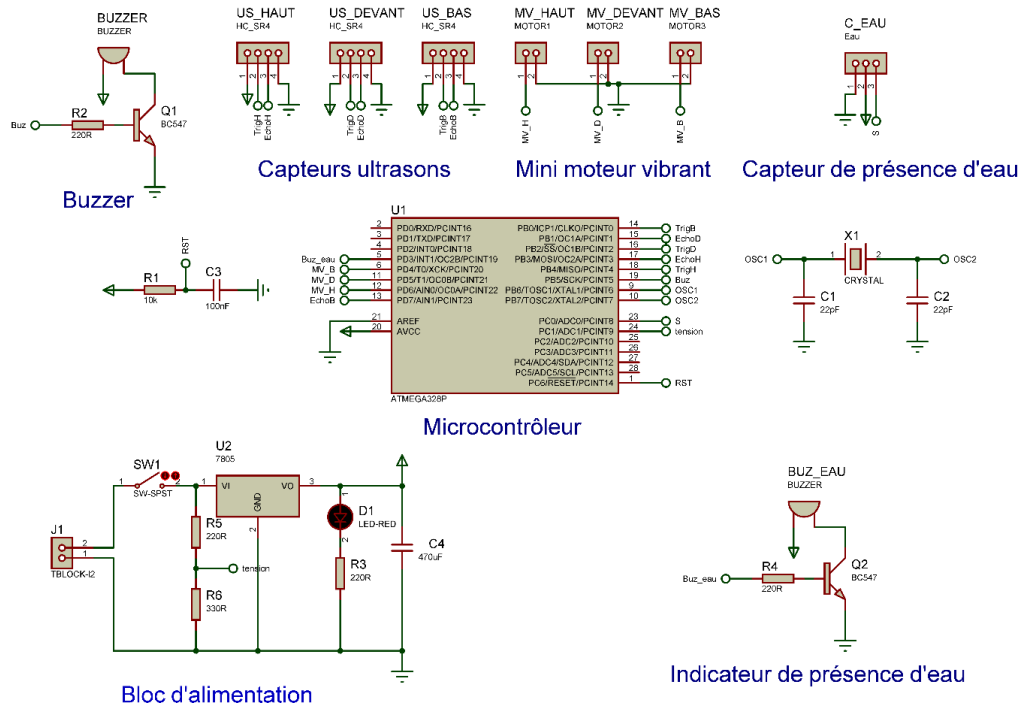


Figure 3. 18 : Schéma du montage électrique du circuit de la canne

La figure 3.19 nous présente le schéma du circuit imprimé de la canne avec l'emplacement des composants.

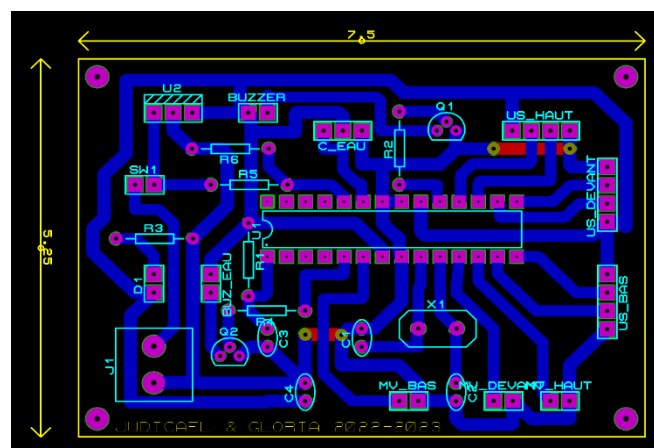
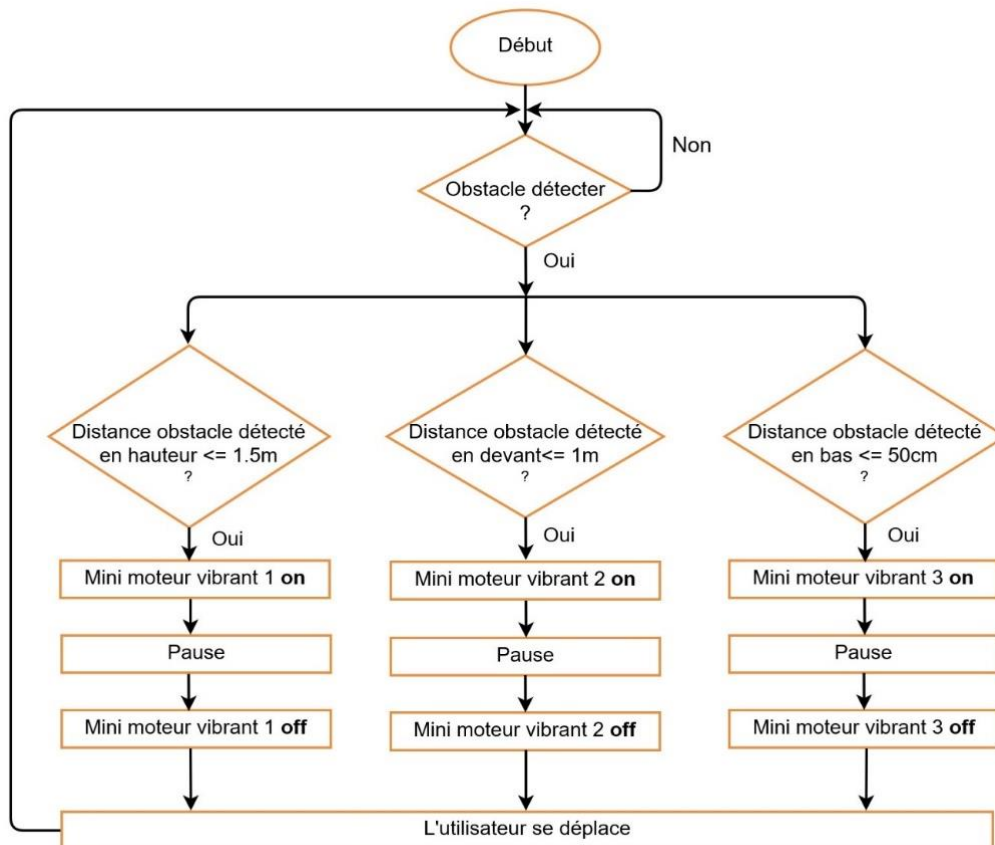


Figure 3. 19 : Schéma du circuit imprimé de la canne



### 3.6. Organigramme par fonctionnalité et diagrammes de cas d'utilisation et de séquences

#### ❖ Organigramme de détection d'obstacles



**Figure 3. 20 : Organigramme de détection d'obstacle**

La figure 3.20 présente les étapes du mécanisme d'alerte de présence d'obstacles. Lorsqu'un obstacle est détecté, le système vérifie si l'obstacle est en haut, devant ou en bas par rapport à l'utilisateur aveugle. En fonction de la position des obstacles, les mini-moteurs vibrants situés au niveau de la poignée vibrent. Si l'obstacle est situé

- En haut, le premier mini-moteur vibrant vibre une fois et s'arrête.



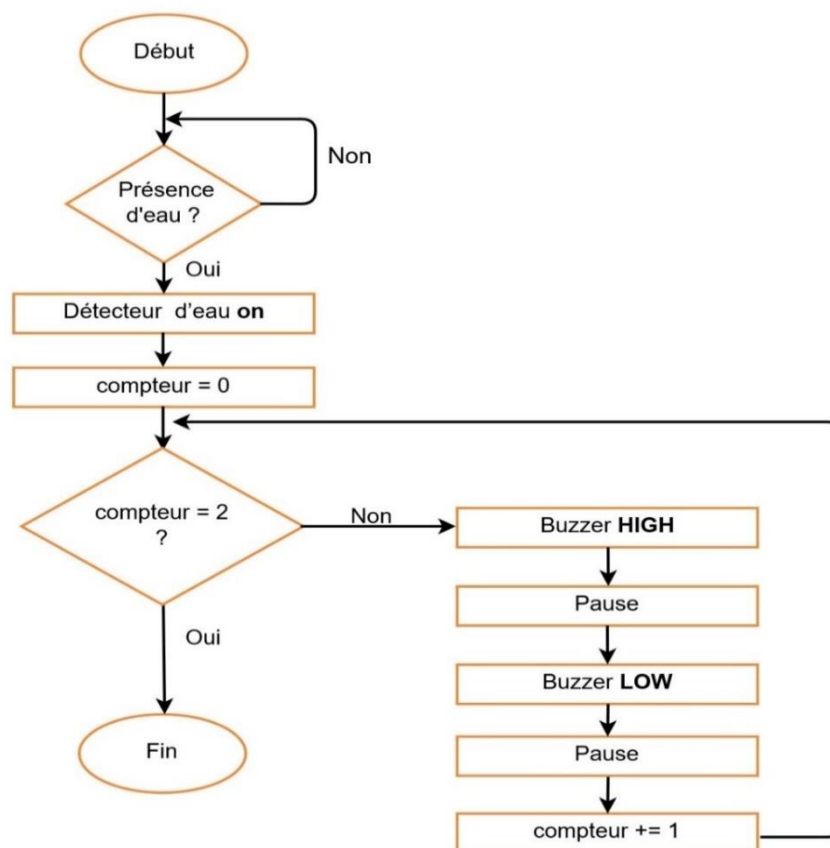
- Devant l'utilisateur, c'est plutôt le second mini-moteur vibrant qui vibre une fois et s'arrête.
- En bas, le dernier mini-moteur vibrant vibre une fois et s'arrête.

Dans le cas où les obstacles sont détectés à plus d'un niveau (haut/devant/bas), les mini-moteurs correspondants à chaque niveau de détection vibrent.

Un fois l'utilisateur aveugle alerté, il peut changer de direction.

### ❖ Organigramme de détection de présence d'eau

L'organigramme présenté à la figure 3.21 montre le processus de signalement de présence d'eau.



**Figure 3. 21 : Organigramme de détection de présence d'eau**



Lorsque que le système détecte la présence d'eau au sol, le buzzer bipe deux fois et s'arrête. En absence de détection d'eau, aucun son n'est émis.

### ❖ Organigramme de recharge de la pile

La canne proposée est alimentée par des piles rechargeables. Lorsque la tension aux bornes des piles diminue jusqu'à un certain seuil, le buzzer bipe trois fois et s'arrête. L'utilisateur étant averti, peut retirer les piles et les charger à l'aide du système de recharge associé à la canne.

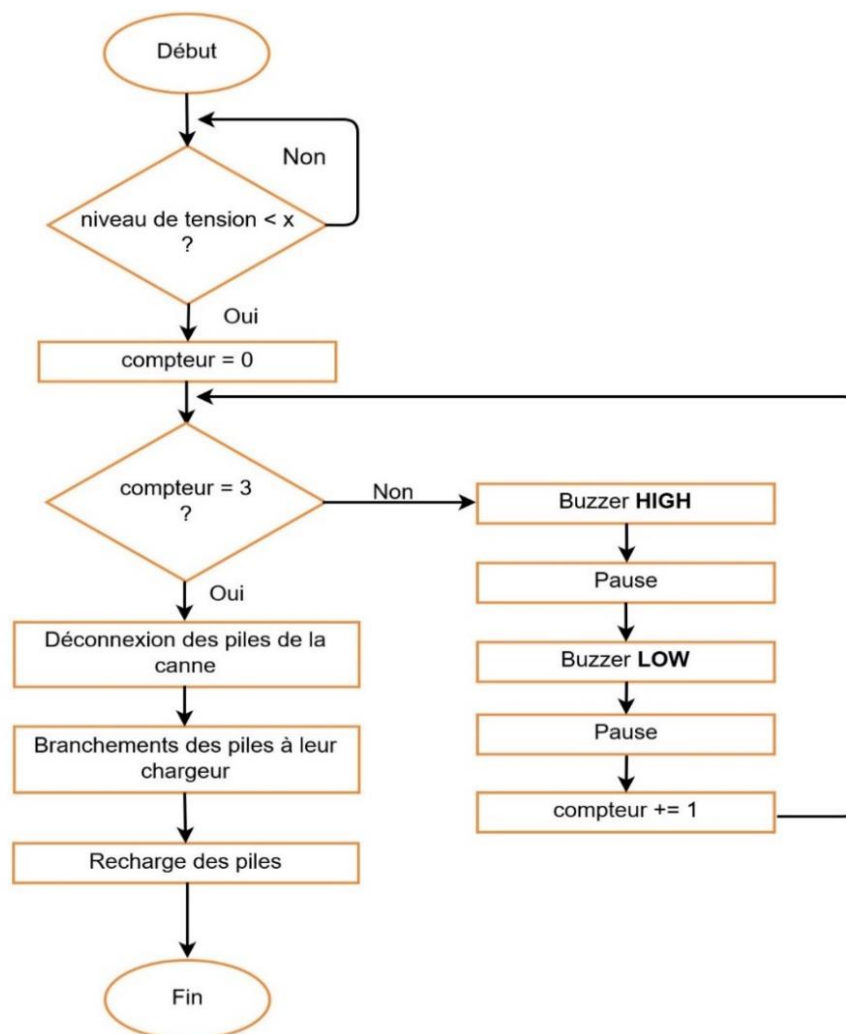


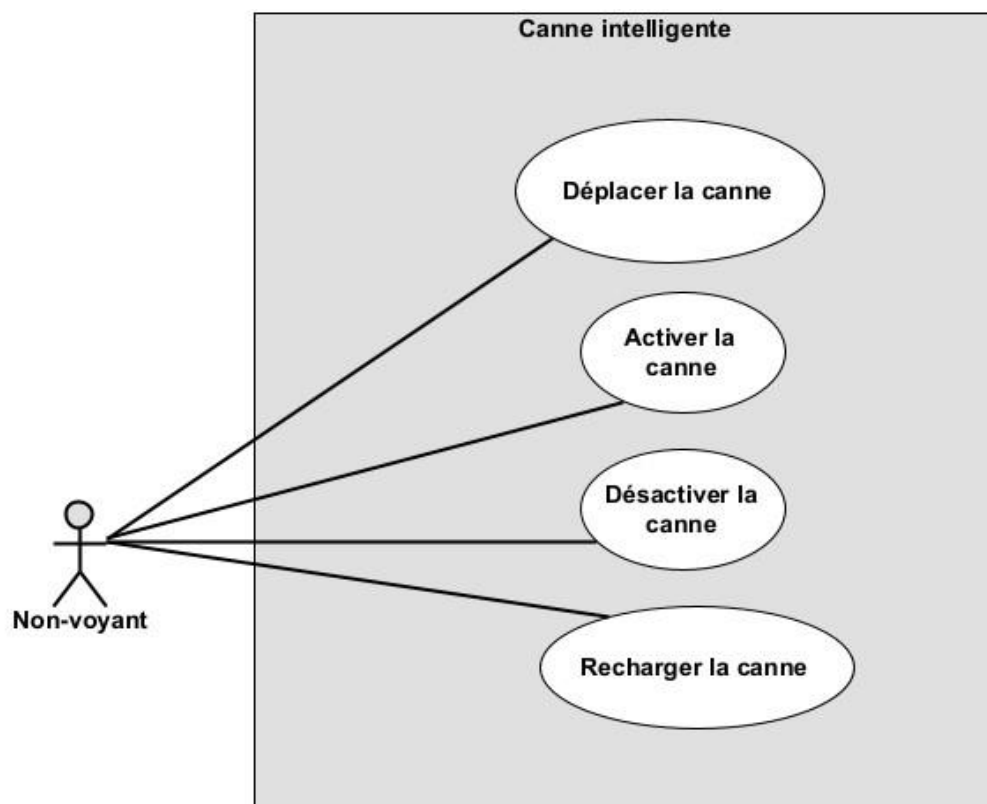
Figure 3. 22: Organigramme de recharge de la pile



### ❖ Diagramme de cas d'utilisation

Ce diagramme permet de visualiser les interactions qu'un utilisateur aveugle peut avoir avec le système de canne intelligente. Ainsi, l'utilisateur non-voyant peut :

- Déplacer la canne ;
- Activer la canne ;
- Désactiver la canne ;
- Recharger la canne.



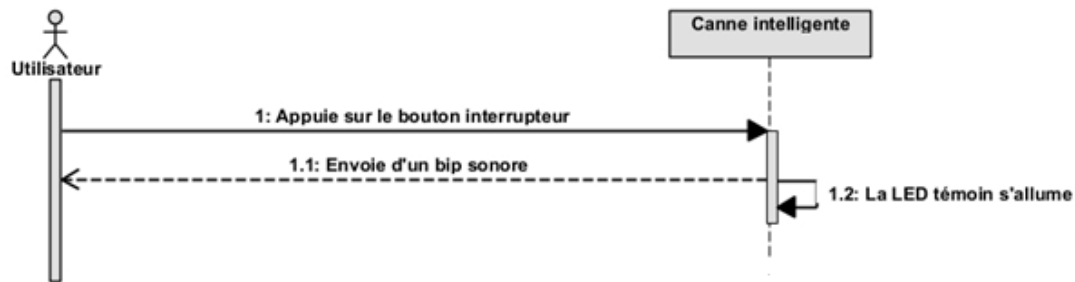
**Figure 3. 23 : Diagramme de cas d'utilisation**

### ❖ Diagramme de séquence

Les diagrammes de séquences permettent de décrire comment et dans quel ordre les éléments du système interagissent entre eux et avec les acteurs dans le cadre d'un scénario d'un diagramme des cas d'utilisation.

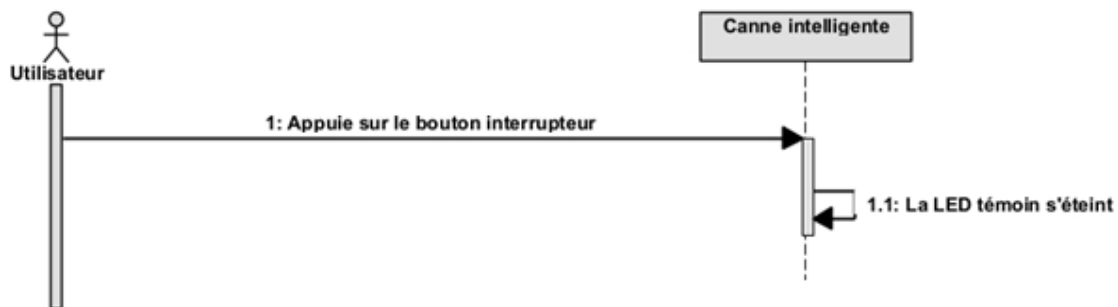


- Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Activer la canne »



**Figure 3. 24 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Activer la canne »**

- Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Désactiver la canne »



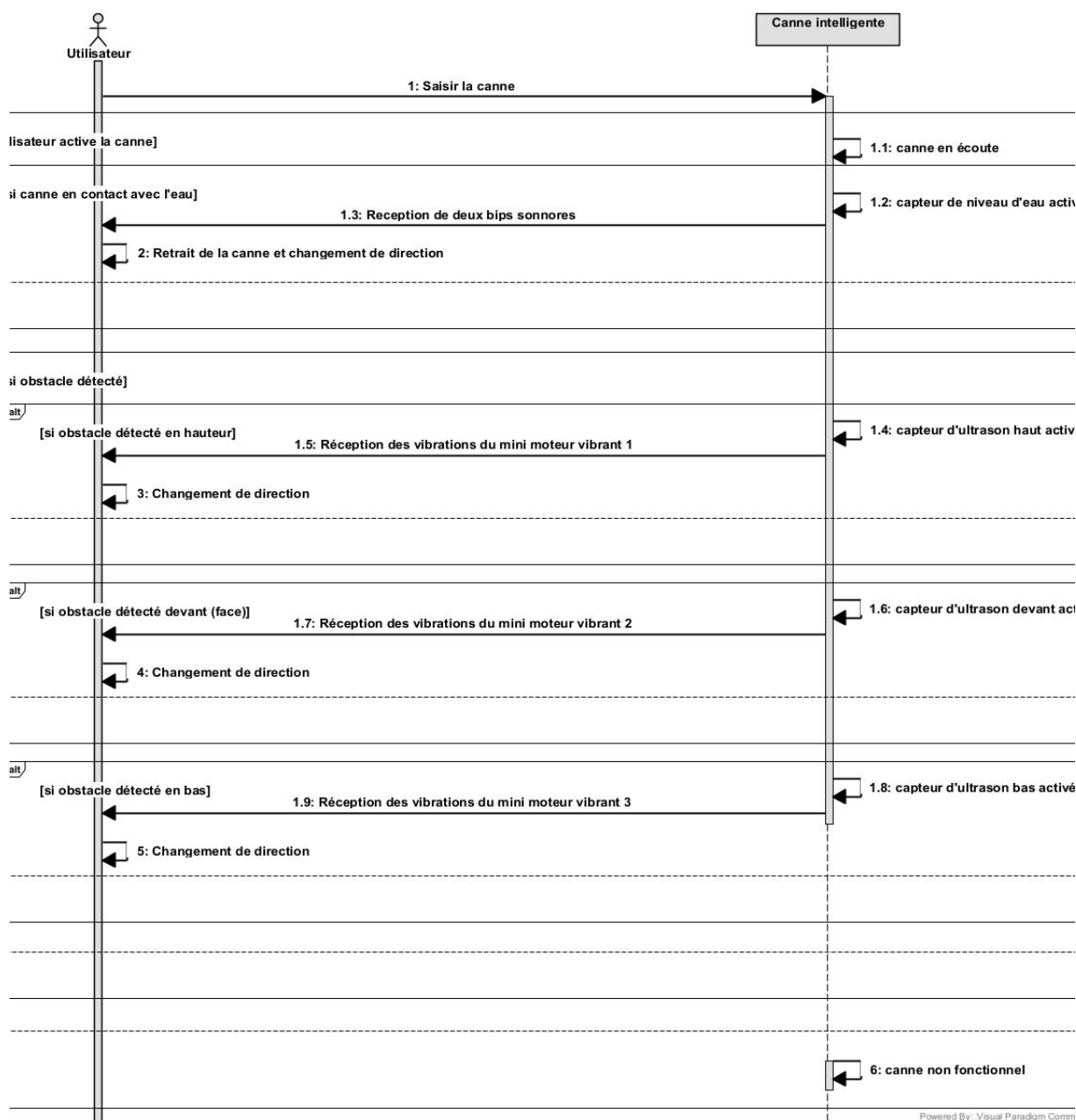
**Figure 3. 25 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Désactiver la canne »**

L'utilisateur, pour activer la canne, appuie sur le bouton d'allumage et d'extinction situé au-dessus de la poignée de la canne. Le bouton à l'état enfoncé, allume le système. La Led témoin au niveau du boîtier principal s'allume, un bip sonore est envoyé à l'utilisateur non-voyant. Le bouton à l'état non enfoncé signale que la canne est éteinte. Dans ce cas, la Led témoin est éteinte et aucun bip n'est émis.



- **Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Déplacer la canne »**

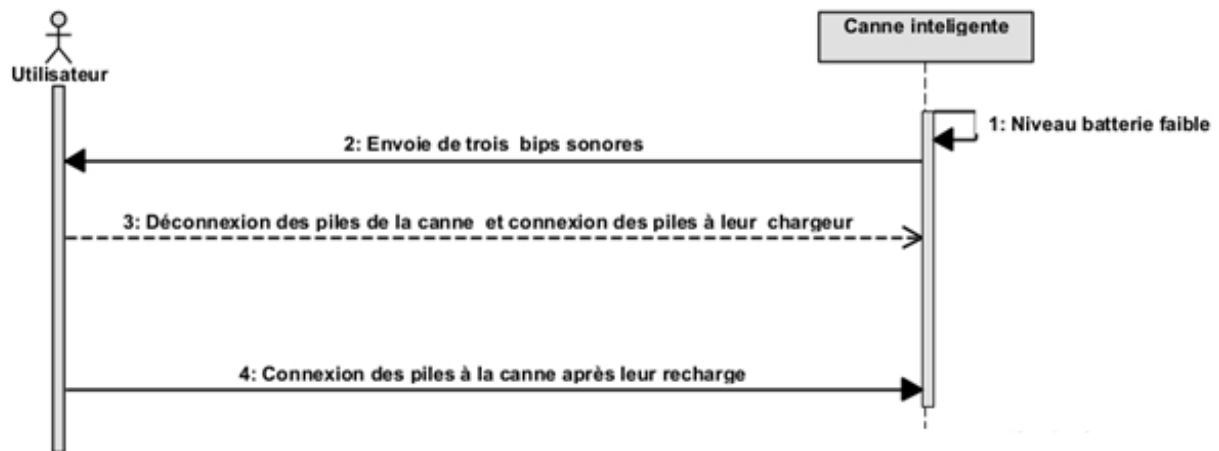
La canne à l'état actif, détecte la présence d'eau au sol ainsi que la présence d'obstacles dans le champ de déplacement de l'aveugle. Toute détection est signalée à l'aveugle à temps et l'aveugle peut ainsi changer sa direction de déplacement.



**Figure 3. 26 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Déplacer la canne »**



- Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Recharger la canne »



**Figure 3. 27: Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Recharger la canne »**

Pour signaler la décharge de la pile, la canne envoie trois bips sonores à l'utilisateur. Ce dernier doit alors retirer les piles et les recharger.

### 3.7. Coût de la réalisation

Le coût de réalisation du système de la canne réalisée est présenté dans le tableau 3.2 :





**Tableau 3. 2 : Tableau des prix des composants**

| N°    | Désignations  | Quantités | Prix unitaires<br>(Fcfa) | Prix total<br>(Fcfa) |
|-------|---|-----------|--------------------------|----------------------|
| 1     | Capteur ultrason HC-SR04                              | 03        | 2500                     | 7500                 |
| 2     | Circuit imprimé                                       | 01        | 2950                     | 2950                 |
| 3     | Buzzer  | 02        | 500                      | 1000                 |
| 4     | Mini moteur vibrant                                   | 03        | 500                      | 1500                 |
| 5     | Module TP 4056  | 02        | 950                      | 2850                 |
| 6     | Pile rechargeable<br>18650                            | 02        | 1000                     | 2000                 |
| 7     | Quartz  | 01        | 250                      | 250                  |
| 8     | Résistances   | 06        | 25                       | 150                  |
| 9     | Microcontrôleur                                       | 01        | 350                      | 3500                 |
| 10    | Interrupteur<br>momentané à bouton-<br>poussoir rouge | 01        | 200                      | 200                  |
| 11    | Bâton   | 01        | 1500                     | 1500                 |
| 12    | Condensateur non<br>polarisé                          | 02        | 50                       | 100                  |
| 13    | Condensateur polarisé                                 | 02        | 200                      | 400                  |
| 14    | T bloc  | 01        | 150                      | 150                  |
| 15    | Support DIL   | 01        | 150                      | 150                  |
| Total |   |           |                          | 24200                |



## **CHAPITRE 4 : RESULTATS OBTENUS**



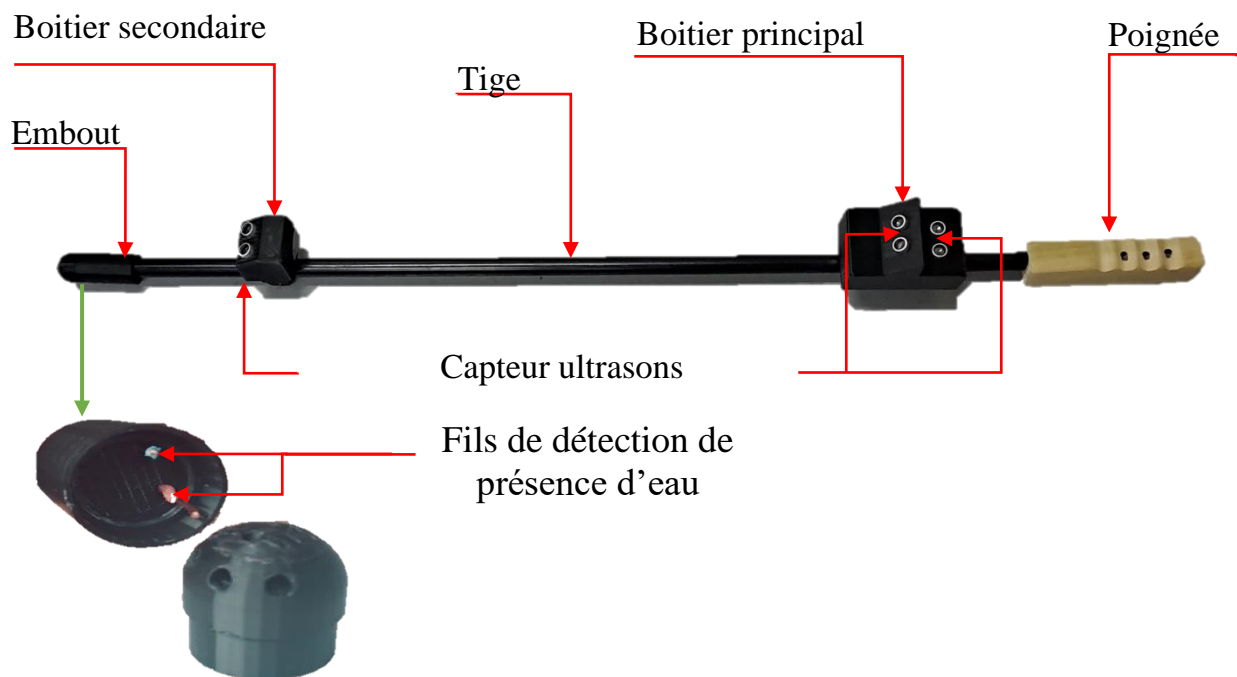
## CHAPITRE 4 : RESULTATS OBTENUS

### 4.1. Présentation générale de la canne réalisée

La figure 4.1 présente en détail les différentes parties de la canne intelligente réalisée.

Cette canne intelligente réalisée présente cinq différentes parties à savoir :

- La poignée : est la partie de la canne que le non-voyant saisit avec la main lors de l'utilisation de la canne ;
- Le boîtier principal : il est situé à quelques centimètres sur la tige en dessous de la poignée ;
- La tige : elle s'emboîte avec la poignée ;
- Le boîtier secondaire : il est plus petit que le boîtier principal et est situé à quelques centimètres au-dessus de l'embout ;
- L'embout : il abrite le détecteur de présence d'eau.



**Figure 4. 1 : Les différentes parties de la canne**



#### 4.1. Présentation détaillée de la canne

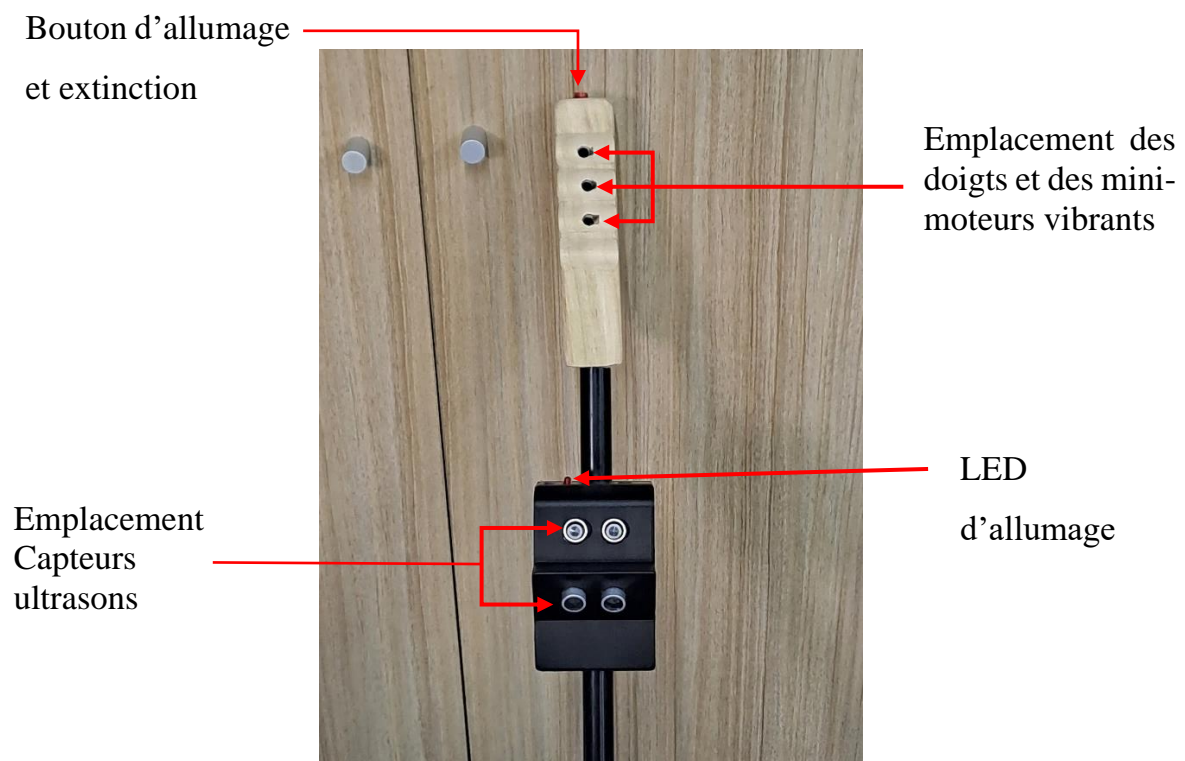
La figure 4.2 montre les détails sur la poignée de la canne et le boîtier principal.

De cette figure, il est à noter que la poignée est constituée de :

- Trois mini-moteurs vibrants situés aux emplacements des doigts sur la poignée ;
- D'un bouton d'allumage et d'extinction.

Le boîtier principal quant à lui est constitué :

- De deux capteurs ultrasons ;
- D'une LED qui indique si la canne est allumée ou éteinte ;
- Du circuit imprimé de la canne intelligente.



**Figure 4. 2 : Emplacement de certains composants**



La figure 4.3 montre le boîtier secondaire et l'embout. Le boîtier secondaire contient un seul capteur ultrason.

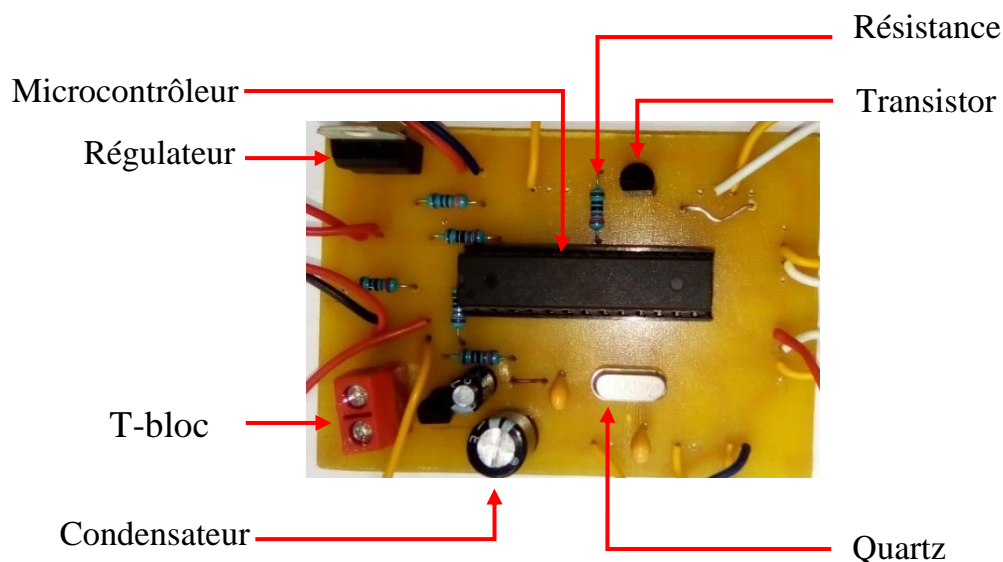


**Figure 4. 3 : Emplacement du capteur ultrason du bas**

#### **4.2. Présentation du circuit imprimé de la canne et du boîtier de recharge des piles**

Le circuit imprimé de la canne présenté à la figure 4.4 montre la soudure de certains composants comme :

- Le support DIL qui reçoit le microcontrôleur ;
- Le T-bloc qui reçoit les fils d'alimentation ;
- Les résistances ;
- Le régulateur ;
- Les condensateurs

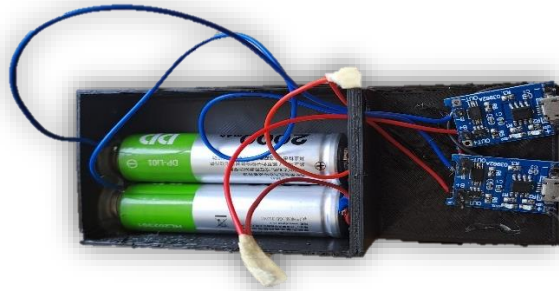


**Figure 4. 4 : Circuit imprimé de la canne avec des composants soudés**



La figure 4.5 nous montre le boîtier de recharge des piles de la canne. Ce boîtier est constitué de :

- Deux modules TP4056 permettant la recharge des piles ;
- De fils électriques.



**Figure 4. 5 : Boîtier de recharge des piles de la canne**



## CONCLUSION GENERALE

Dans le présent document, après la présentation du lieu de stage, nous avons procédé à l'étude et la réalisation d'une canne blanche intelligente pour les personnes atteintes de handicaps visuels. Cette canne a été pensée pour pallier aux limitations de la canne blanche traditionnelle des non-voyants. Elle vient, grâce à l'intégration de plusieurs capteurs, faciliter aux handicapés visuels, la détection d'obstacles mobiles et immobiles sur plusieurs plans (détection d'obstacle en hauteur, détection d'obstacle devant, détection d'obstacle en bas), mais aussi la détection de présence d'eau. Ainsi, notre dispositif intègre toutes ces fonctionnalités pour faciliter le déplacement en toute sécurité des personnes atteintes de handicap visuel. Ce prototype de canne intelligente que nous avons mis en place présente l'avantage d'être facilement accessible de par son coût réduit.

En guise de perspective, nous comptons :

- Indiquer la présence d'obstacle ou d'eau aux non-voyants grâce à un assistant vocal intégré à la canne. L'assistant vocal pourra aussi indiquer l'heure, la présence ou l'absence de lumière dans une pièce, la position géographique, ou l'itinéraire d'un lieu, en se basant sur des mots clés prononcés par le non-voyant.
- Incorporer à la canne un système de localisation à distance ;
- Prendre contact avec une association de malvoyants comme le CPSAA (Centre de Promotion Social des Aveugles et des Amblyopes) pour tester le prototype auprès des malvoyants.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) Action for the Rights of children (ARC), *Handicap* (Juillet 2001), publié le 06/04/2005 P.164 [consulté le 28/02/2023 à 07 :39] consultable à l'adresse <https://www.unhcr.org/fr/4b151b7be.pdf>
- 2) *L'ACCESSIBILITE ET L'ANIMATION DES LIEUX PATRIMONIAUX ET CULTURELS POUR LS PUBLICS HANDICAPES*, publié le (16/02/2006) P.33 [consulté le 28/02/2023 à 07 :39] consultable à l'adresse <http://sebjacquot.free.fr/valorisation/Expose%20handicap%202.pdf>
- 3) Gilbert MONTAGNE (Décembre 2007), *L'INCLUSION DES PERSONNES AVEUGLES ET MALVOYANTES DANS LE MONDE D'AUJOURD'HUI*, Rapport, publié le 03/06/2008, P.143, [consulté le 28/02/2023] consultable à l'adresse <http://www.gilbertmontagne.com/rapport-handicap-visuel.pdf>
- 4) Maud BLANCHARD, Ludivine VIRATELLE, Clément BEROUNSKY, Basile BONICEL, Loïc DROUARD (09/03/2016), *CanneiSee projet de suppléance visuelle*, Concours. Lycée Saint-Charles, Orléans P.21 [consulté le 02/03/2023 à 15 :51] consultable à l'adresse <https://fr.scribd.com/document/526104442/64-CR-Lycees-St-Charles-Canne-I-See>
- 5) ZERROUKI Mohamed Amine, NESNAS Riadh (2017- 2018), *CONCEPTION ET RÉALISATION D'UN SYSTÈME DE COMMANDE D'UNE HABITATION*, Mémoire de Master : Université MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU, publié le 11/07/2018, P.39 , [consulté le 25/02/2023] consultable à l'adresse <https://www.ummtto.dz/dspace/handle/ummtto/6260>
- 6) REFFES KHEIRA, DAOUD HOUDA (2020-2021), *ETUDE ET REALISATION D'UNE LUNETTE INTELLIGENTE DESTINEE AUX*





*AVEUGLES ET LES MALVOYANTS*, Mémoire de Master : Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen, publié le 08/11/2020, P.84, [consulté le 28/11/2020 à 06 :33], consultable à l'adresse <https://www.theses-algerie.com/1305065556062934/memoire-de-master/universite-abou-bekr-belkaid---tlemcen/%C3%A9tude-et-r%C3%A9alisation-d-une-lunette-intelligente-destin%C3%A9e-aux-aveugles-et-les-malvoyants>

- 7) Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (2021) ,*SMART WALKING STICK FOR VISUALLY IMPAIRED PEOPLE*, Article : Vol.12 No.13 (2021), 1558-1564 ,publié le 04/06/2021 [consulté le 06/04/2023 à 10:00] Consultable à l'adresse <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjwgcCxjrP-AhVaQkEAHZT8BL0QFnoECA0QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.turcomat.org%2Findex.php%2Fturkbilmat%2Farticle%2Fdownload%2F8785%2F6850%2F15748&usg=AOvVaw3m1VyGu5A0MjLiO8Fc3rjZ>
- 8) MINISTÈRES TRANSITION ÉCOLOGIQUE COHESION DES TERRITOIRES MER, *PETIT MEMENTO SUR LE HANDICAP À L'ATTENTION DES PERSONNES PRESUMÉES VALIDES* publié le 27/09/2021 P.24 [consulté le 28/02/2023] consultable à l'adresse <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DMA-petit%20memento%20sur%20le%20handicap%20.pdf>
- 9) Activité - Capteurs biomimétiques.docx [consulté le 30/03/2023, 18:31] consultable à l'adresse <https://tribu.phm.education.gouv.fr/portail/pagemarker/1/cms/default-domain/workspaces/projets-sciences-de-l'ingenieur-sanchez/7-la-communication-entre-les-hommes/capteurs-biomimetiques/activite-capteurs.1588876334697?scope>



- 10) [https://www.ummtto.dz/dspace/bitstream/handle/ummtto/6637/AitOuazzouSaliha\\_FouraliDJ.pdf?sequence=1](https://www.ummtto.dz/dspace/bitstream/handle/ummtto/6637/AitOuazzouSaliha_FouraliDJ.pdf?sequence=1) [consulté le 28/03/2023 à 15 :43]
- 11) <https://territoires.valdoise.fr/2056-ressources-documentaires.htm?download=153> [consulté le 04/04/2023 à 10 :27]
- 12) La-detection-des-obstacles.pdf , consultable à l'adresse <https://docplayer.fr/21393132-La-detection-des-obstacles.html> [consulté le 28/03/2023 à 16 :03]
- 13) [https://www.avenir-voirie.fr/wp-content/article\\_pdfs/pmr-voirie.pdf](https://www.avenir-voirie.fr/wp-content/article_pdfs/pmr-voirie.pdf) [consulté le 28/03/2023 à 11 :22]
- 14) [content/uploads/2021/02/bd\\_fiches\\_techniques\\_tom\\_pouce.pdf](https://www.avenir-voirie.fr/wp-content/uploads/2021/02/bd_fiches_techniques_tom_pouce.pdf) [consulté le 28/03/2023 à 13 :39]
- 15) Bonaventure Kouassi AGO (2021-2022), Raoul Ferry Babatoundé AIWALA, *ETUDE ET REALISATION D'UN SYSTEME DE SURVEILLANCE MEDICALE*, Mémoire : Science et Technologie. Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest Unité Universitaire de Cotonou (UCAO-UUC), [consulté le 27/02/2023 à 23 :34].
- 16) Aboubark Sodik B. KOUTON, Ulrich Wilfred KITI (2021-2022), *REALISATION D'UN SYSTEME DE SECURITE ANTI INTRUSION*, Mémoire : Science et Technologie. Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest Unité Universitaire de Cotonou (UCAO-UUC), [consulté le 21/01/2023 à 15 :14].



## REFERENCES WEBOGRAPHIQUES

- 1) <https://prezi.com/p/oklwfgb7kbic/shopycom/> [consulté le 20/03/2023 à 08:24]
- 2) <https://fr.scribd.com/document/566761610/rapport-de-stage-atacadao> [consulté le 20/03/2023 à 08:27]
- 3) <https://www.leparisien.fr/etudiant/jobs-stages/rapport-de-stage/remerciements-du-rapport-de-stage-O4BBQ5BWEJP2PGSVYTOMJHGPOA.php> [consulté le 21/03/2023 à 15:04]
- 4) <https://www.academie-medecine.fr/le-dictionnaire/index.php?q=aveugle> [consulté le 20/03/2023 à 10:08]
- 5) <http://www.ophtalmo.net/bv/GP/IndexGP/G/canneB-J/CanneBlanche.htm> [consulté le 20/03/2023 à 11:33]
- 6) <https://www.sedagyl.com/fr/comment-choisir-une-canne-blanche> [consulté le 03/03/2023 à 09:04]
- 7) <https://www.chiens-guides-ouest.org/wp-> [consulté le 02/04/2023 à 17:35]
- 8) <https://www.braille.be/fr/services-et-aides-techniques/se-deplacer/canne-blanche> [consulté le 30/02/2023 à 09:27]
- 9) <https://fr-academic.com/dic.nsf/frwiki/270887> [consulté le 22/03/2023 à 08:17]
- 10) <https://informations.handicap.fr/a--1062.php> [consulté le 22/03/2023 à 08:23]
- 11) <https://archiguelma.blogspot.com/2016/04/adaptation-du-mobilier-urbain-et-de-son.html> [consulté le 22/03/2023 à 10:00]
- 12) <https://doczz.fr/doc/2726533/tom-pouce---visioptronic/> [consulté le 05/04/2023 à 15:17]



- 13) [https://www.lorientlejour.com/article/362437/HANDICAP\\_-Le\\_Tom\\_Pouce\\_detecte\\_des\\_obstacles\\_jusqu%2527a\\_4\\_metres\\_Canne\\_blanche\\_electronique\\_pour\\_aveugles.html](https://www.lorientlejour.com/article/362437/HANDICAP_-Le_Tom_Pouce_detecte_des_obstacles_jusqu%2527a_4_metres_Canne_blanche_electronique_pour_aveugles.html) [consulté le 29/02/2023 à 07:23]
- 14) <https://wal.autonomia.org/article/tom-pouce-pour-rendre-sa-canne-blanche-electronique> [consulté le 06/04/2023 à 08:25]
- 15) <http://iledelareunion.avh.asso.fr/node/137> [consulté le 06/04/2023 à 16:51]
- 16) <https://docplayer.fr/25106461-L-auxiliaire-des-aveugles.html> [consulté le 31/03/2023 à 13:23]
- 17) <https://www.gosense.com/fr/rango/> [consulté le 29/02/2023 à 08:00]
- 18) <https://www.ceciasa.com/boitier-electronique-rango.html> [consulté le 30/03/2023 à 13:13]
- 19) <https://www.chien-guide.org/nos-solutions/la-canne-blanche-electronique/> [consulté le 30/02/2023 à 08:12]
- 20) <https://www.ceciasa.com/ultracane.html> [consulté le 13/04/2023 à 08:28]
- 21) <https://aides-techniques.handicap.fr/p-canne-blanche-electronique-949-5823.php> [consulté le 13/04/2023 à 08:43]
- 22) [https://www.academia.edu/40262622/Projet\\_biom%C3%A9dical\\_La\\_tracanne](https://www.academia.edu/40262622/Projet_biom%C3%A9dical_La_tracanne) [consulté le 13/04/2023 à 10:06]
- 23) <https://fr.scribd.com/document/507127072/Bader-123> [consulté le 13/04/2023 à 11:03]
- 24) <https://docplayer.fr/9104391-La-canne-blanche-electronique.html>
- 25) <https://ledisrupteurdimensionnel.com/arduino/capteur-a-ultrasons-hc-sr04-et-arduino/#:~:text=Le%20module%20HC%20DSR04%20est,obstacle%20sit>



- [u%C3%A9%20face%20au%20capteur](#). [consulté le 06/04/2023 à 08:22]  
[consulté le 13/04/2023 à 10:06]
- 26) <http://www.crepp.org/arduino-2019-5-distance-hs-cr04/> [consulté le 06/04/2023 à 10:50]
- 27) <https://maisondelapress.gen.tr/comment-fonctionnent-les-capteurs-d-eau//> [consulté le 06/04/2023 à 11:18]
- 28) <https://www.aranacorp.com/fr/utilisation-dun-capteur-de-niveau-deau-avec-arduino/#:~:text=La%20pr%C3%A9sence%20d'eau%20sur,niveau%20d'immersion%20du%20capteur>. [consulté le 06/04/2023 à 11:36]
- 29) <https://youpilab.com/components/product/arduino-uno-r3> [consulté le 06/04/2023 à 12:09]
- 30) [https://www.academia.edu/36370856/Projet\\_de\\_fin\\_d%C3%A9tudes\\_R%C3%A9alisation\\_dune\\_maison\\_intelligente\\_%C3%A0\\_base\\_dArduino](https://www.academia.edu/36370856/Projet_de_fin_d%C3%A9tudes_R%C3%A9alisation_dune_maison_intelligente_%C3%A0_base_dArduino) [consulté le 07/04/2023 à 09:28]
- 31) [https://www.memoireonline.com/10/22/13180/m\\_Conception-et-realisation-de-la-commande--distance-dune-maison-intelligente--base16.html](https://www.memoireonline.com/10/22/13180/m_Conception-et-realisation-de-la-commande--distance-dune-maison-intelligente--base16.html) [consulté le 07/04/2023 à 10:00]
- 32) <https://www.aranacorp.com/fr/utilisation-dun-buzzer-avec-arduino//> [consulté le 07/04/2023 à 11:20]
- 33) <https://arduino-spain.site/zumbador-arduino/> [consulté le 07/04/2023 à 11:42]
- 34) <http://www.ineed-motors.com/news/how-to-build-a-vibration-motor-circuit-35660226.html> [consulté le 07/04/2023 à 11:53]
- 35) <https://www.gotronic.fr/art-vibreux-miniature-vpm1-32423.htm> [consulté le 07/04/2023 à 11:59]



- 36) <https://62actu.net/quel-est-le-role-de-l'alimentation-electrique/>  
[consulté le 07/04/2023 à 14:17]
- 37) <https://www.solaris-store.com/6-panneau-solaire/S> [consulté  
le 07/04/2023 à 14:37]
- 38) [https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/pile-  
rechargeable/](https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/pile-rechargeable/) [consulté le 24 avril 2023 à 08 :34]
- 39) [https://idixshop.ma/boutique/alimentation-mesure/batteries-  
accessoires/chargeur-de-batteries-lithium-tp4056-1a/](https://idixshop.ma/boutique/alimentation-mesure/batteries-accessoires/chargeur-de-batteries-lithium-tp4056-1a/) [consulté le  
24/04/2023 à 09 :00]
- 40) <https://arduino.blaisepascal.fr/presentation/logiciel/> [consulté  
le 09/04/2023 à 10:28]
- 41) [https://www.coursmaroc-ayochti.com/2015/10/proteus-  
professionalv-80.html](https://www.coursmaroc-ayochti.com/2015/10/proteus-professionalv-80.html) [consulté le 09/04/2023 à 12:24]
- 42) <https://wikimonde.com/article/Fritzing> [consulté le 09/04/2023  
à 13:48]
- 43) [https://www.cours-gratuit.com/cours-blender/support-de-cours-  
complet-pour-apprendre-blender](https://www.cours-gratuit.com/cours-blender/support-de-cours-complet-pour-apprendre-blender) [consulté le 09/04/2023 à 16:43]
- 44) [https://docs.blender.org/manual/fr/dev/interface/window\\_system/int  
roduction.html](https://docs.blender.org/manual/fr/dev/interface/window_system/introduction.html) [consulté le 09/04/2023 à 17:03]
- 45) [https://en.wikipedia.org/wiki/Visual\\_Paradigm](https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_Paradigm) [consulté  
le 17/04/2023 à 15:53]
- 46) [https://www.lucidchart.com/pages/fr/diagramme-de-cas-  
dutilisation-uml](https://www.lucidchart.com/pages/fr/diagramme-de-cas-dutilisation-uml) [consulté le 24 avril 2023 à 09 :29]
- 47) <https://lipn.univ-paris13.fr/~gerard/uml-s2/uml-cours05.html>  
[consulté le 24 avril 2023 à 09 : 31]
- 48) <https://www.lucidchart.com/pages/fr/diagramme-de-sequence-uml>  
[consulté le 24 avril 2023 à 09 : 35]



- 
- 49) [https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme\\_de\\_s%C3%A9quence](https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_de_s%C3%A9quence)  
[consulté le 24 avril 2023 à 09 : 36]



## TABLE DES MATIERES

|  |      |
|--|------|
| Engagement .....                                 | i    |
| Dédicace 1 .....                                 | ii   |
| Dédicace 2 .....                                 | iii  |
| Remerciement 1 .....                             | iv   |
| Remerciement 2.....                              | v    |
| Liste des abréviations, acronymes et sigles..... | vi   |
| Liste des figures.....                           | vii  |
| Listes des Tableaux .....                        | x    |
| Résumé .....                                     | xi   |
| Abstract.....                                    | xii  |
| Sommaire.....                                    | xiii |
| Introduction générale.....                       | 1    |
| Chapitre 1 : Présentation du lieu de stage ..... | 4    |
| 1.1.    Présentation générale.....               | 5    |
| 1.1.1.    Historique .....                       | 5    |
| 1.1.2.    Situation géographique.....            | 6    |
| 1.1.3.    Missions.....                          | 6    |
| 1.1.4.    Domaine d'activités.....               | 6    |
| 1.1.5.    Ressources matérielles .....           | 7    |
| 1.1.6.    Structure organisationnelle.....       | 8    |
| 1.1.7.    Secrétariat.....                       | 8    |
| 1.1.8.    Service facturation.....               | 9    |





|  |   |    |
|--|---|----|
| 1.1.9.   | Service Recherche et projets .....              | 9  |
| 1.1.10.  | Etude et déploiement.....                       | 9  |
| 1.1.11.  | Suivi et évaluation.....                        | 10 |
| 1.1.12.  | Le service Marketing .....                      | 10 |
| 1.1.13.  | Le service prospection et vente.....            | 10 |
| 1.1.14.  | Le service Média et Visibilité .....            | 11 |
| 1.1.15.  | Le service après-vente.....                     | 11 |
| 1.1.16.  | Organigramme.....                               | 12 |
| 1.2.   | Déroulement du stage .....                      | 12 |
| 1.2.1.   | Organisation du travail .....                   | 12 |
| 1.2.2.   | Travaux effectués .....                         | 13 |
| 1.2.3.   | Difficultés rencontrées et suggestions.....     | 19 |
| 1.2.4.   | Suggestions.....                                | 20 |
| Chapitre 2 : Etat de l’art sur les cannes utilisées par les personnes non-voyantes ..... |   | 21 |
| 2.1.   | Généralité sur la canne blanche .....           | 22 |
| 2.1.1.   | Aveugle et canne blanche.....                   | 22 |
| 2.1.2.   | Les types de canne blanche .....                | 22 |
| 2.1.3.   | Comment choisir la longueur de sa canne .....   | 23 |
| 2.1.4.   | Limites de la canne blanche traditionnelle..... | 24 |
| 2.2.   | Les cannes électroniques .....                  | 25 |
| 2.2.1.   | Généralité sur la canne électronique .....      | 25 |
| 2.2.2.   | Exemples de canne électronique .....            | 25 |



|   |    |
|---|----|
| Chapitre 3 : Conception et réalisation de la canne intelligente.....                          | 29 |
| 3.1. Cahier de charge technique .....   | 30 |
| 3.2. Principe de fonctionnement du système de la canne réalisée.....                          | 31 |
| 3.2.1. Etude des différents composants des différents blocs du système                        | 32 |
| 3.3. Modélisation 3D du système de la canne réalisée .....                                    | 37 |
| 3.4. Logiciels utilisés .....   | 40 |
| 3.5. Schémas du circuit de la canne avec les différents emplacements .....                    | 41 |
| 3.6. Organigramme par fonctionnalité et diagrammes de cas d'utilisation et de séquences ..... | 43 |
| 3.7. Coût de la réalisation .....   | 49 |
| Chapitre 4 : Résultats obtenus .....  | 51 |
| 4.1. Présentation générale de la canne réalisée .....   | 52 |
| 4.1. Présentation détaillée de la canne.....  | 53 |
| 4.2. Présentation du circuit imprimé de la canne et du boîtier de recharge des piles .....    | 54 |
| Conclusion générale .....   | 56 |
| Références bibliographiques .....   | 57 |
| Références webographiques .....   | 60 |