

République algérienne démocratique et populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
جامعة عين شوش زنت بل حاج بوش عوب  
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib  
Faculté Science et technologie  
Département d'électronique et télécommunication



Projet de Fin d'Etudes  
**Dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275**  
**« Un diplôme, une startup / micro entreprise ou brevet d'invention »**  
Pour l'obtention du diplôme de Licence/Master  
Filière : Télécommunications  
Spécialité : Réseaux et télécommunications

## **SMART TRASH**

**Réalisation d'une poubelle automatique pour les milieux hospitaliers**

### **Présenté Par :**

1/ Melle Meskine Lilia  
2/ Melle Hassani Meriem

M2 Réseaux et télécom  
M2 Réseaux et télécom

### **Devant le jury composé de :**

Dr SEKKAL Mansouria	MCB	U.Ain Témouchent	Présidente
Dr BENOSMANE Morad	MCB	U.Ain Témouchent	Examineur
Dr BEMMOUSSAT Chems Eddine	MCB	U.Ain Témouchent	Encadrant
Dr BENAZZA Baghdadi	MCB	U.Ain Témouchent	Représentant de l'incubateur
Mr Bouakline Said		Chirurgien dentiste	Partenaire socioéconomique

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

اللجنة الوطنية لمنح علامة "مؤسسة ناشئة"  
"مشروع مبتكر" و "خاصة أعمال"

## علامة مشروع مبتكر

Le présent label est délivré aux fins de création d'une startup  
تمنح هذه العلامة لعاية إنشاء شركة ناشئة



حملوا التطبيق الرسمي  
Get the official app

### بقرر

#### المادة الأولى:

تمنح علامة "مشروع مبتكر" صالحة لمدة سنتين (02) قابلة للتجديد

مرتين(02)، طبقا للمادة التاسع عشر (19) من المرسوم التنفيذي

رقم 20-254 المؤرخ في 15 سبتمبر 2020، المعدل و المتمم.

إلى المشروع : .....SMART TRASH.....

صاحب \ أصحاب المشروع : .....HASSANI.MERJEM.....

.....MESKINE.LILIA.....

.....BENMOURAD.SAMS.FERDINE.....

#### المادة الثانية:

ينشر هذا القرار في البوابة الالكترونية الوطنية للمؤسسات  
الناشئة.

حرر بالجزائر في:.....25-سبتمبر-2023

رئيس اللجنة الوطنية

وزارة اقتصاد المعرفة والمؤسسات الناشئة والمؤسسات الصغرى

اللجنة الوطنية لمنح العلامات

مؤسسة ناشئة ومشروع مبتكر

و "خاصة أعمال"

نور الدين ، واضح

رقم العلامة: [ ]

إن رئيس اللجنة الوطنية لمنح علامة "مؤسسة ناشئة" و "مشروع مبتكر" و "خاصة أعمال".

- بمقتضى المرسوم الرئاسي رقم 21-281 المؤرخ في 26 ذي القعدة عام 1442 الموافق 7 يوليو سنة 2021 والمتضمن تعيين أعضاء الحكومة، المعدل والمتمم.

- بمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 20-306 المؤرخ في 27 صفر عام 1442 الموافق 15 أكتوبر سنة 2020، يتضمن تحديد صلاحيات الوزير المنتدب لدى الوزير الأول، المكلف باقتصاد المعرفة والمؤسسات الناشئة.

- بمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 20-254 المؤرخ في 27 محرم عام 1422 الموافق 15 سبتمبر سنة 2020 والمتضمن إنشاء لجنة وطنية لمنح علامة "مؤسسة ناشئة" و "مشروع مبتكر" و "خاصة أعمال" وتحديد مهامها وتشكيلتها وسيرها، المعدل و المتمم.

- مقتضى القرار المؤرخ في 8 محمدي الثانية عام 1443 الموافق 11 حانفي سنة 2022، بعدل ويتمم القرار المؤرخ في 16 ربيع الأول عام 1442 الموافق 2 نوفمبر سنة 2020 والمتضمن تعيين أعضاء اللجنة الوطنية لمنح علامة "مؤسسة ناشئة" و "مشروع مبتكر" و "خاصة أعمال".

- بناء على مداوالت اللجنة الوطنية لمنح علامة "مؤسسة ناشئة" و "مشروع مبتكر" و "خاصة أعمال" خلال الاجتماع المنعقد بتاريخ:.....24-سبتمبر-2023

# REMERCIEMENTS

*Tout d'abord, nous remercions « ALLAH » le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la capacité, la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*Nous remercions particulièrement notre encadreur Dr « **BEMMOUSSAT Chems Eddine** » pour son soutien, pour l'intérêt qu'il a manifesté à notre travail et pour être resté à nos côtés tout au long de l'année universitaire.*

*Nous remercions sincèrement les membres de jury d'avoir bien voulu accepter, d'examiner notre travail.*

*Nous remercions également tous nos enseignants qui ont contribué à notre formation et à notre éducation tout au long de nos années universitaires.*

*Nous remercions tous ceux qui ont participé directement ou indirectement, de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

# DÉDICACE

*Je dédie ce modeste travail*

*À « ma chère mère » qui a été toujours présente pour moi, dans les moments les plus difficiles et qui sans cesse veille avec moi avec ses prières.*

*Je le dédie*

*À « Mon chère père » qui peut être fière et trouver ici le résultat de longue années de sacrifice pour m'aider à avancer dans la vie. Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*A mes chers frères*

*« Mourad », « Fouad et sa femme » et « Abderrahmane » je les remercie pour leurs encouragements et leurs aides. Ainsi que toute ma grande Famille.*

*A ma « grand-mère » à qui je souhaite une longue vie.*

*A mes sœurs de cœurs mes meilleurs amis « Farah », « Ghizlen » et « Safia » qui ont été à mes côtés.*

*A ma binôme « Lilia » en témoignage de l'amitié sincère qui nous a liées et des bons moments passe ensemble. Je vous dédie ce travail en vous souhaitant un avenir radieux et plein de bonnes promesses.*

*HASSANI MERIEM*

# DÉDICACE

*Je dédie ce modeste travail*

*A « ma chère mère » le soleil de mon cœur qui m'a donné la vie en sacrifiant la sienne pour me voir réussir et que ne jamais privé son amour et ses conseils.*

*A « mon cher père » pour ces aides et sont encouragement pour ma réussite et m'a éclairé le chemin par ses conseils.*

*A mes frères « ABDEL KARIM », « Abderrahmane » et « Fouad » merci de leurs aide et encouragement.*

*Une dédicace spéciale pour « ma grand-mère » et « grand-père » je leurs souhaite une longue vie.*

*Et ma chère tante « Nadjiba » et mon tonton « Hamouchi Mustapha »*

*Je tiens de dédier ce travail à tous les membres de ma famille qui m'a encouragé.*

*Je tiens a remercié ma binôme « Meriem » en témoignage de l'amitié sincère qui nous a liées et des bons moments passe ensemble. Je vous dédie ce travail en vous souhaitant un avenir radieux et plein de bonnes promesses.*

**MESKINE LILIA**

**Résumé :**

Le projet consiste à développer une poubelle automatique dotée de fonctionnalités avancées pour améliorer la gestion des déchets. La poubelle comprendra plusieurs éléments clés, tels que la détection du niveau de remplissage, la détection des mauvaises odeurs, la désinfection automatisée, l'ouverture et la fermeture automatiques, ainsi que la détection des métaux.

La détection du niveau de remplissage permettra d'optimiser la collecte des déchets en adaptant la fréquence de ramassage. La détection des mauvaises odeurs aidera à maintenir un environnement propre et hygiénique. La désinfection automatisée contribuera à prévenir la propagation des bactéries et des germes. L'ouverture et la fermeture automatiques faciliteront l'utilisation quotidienne de la poubelle. Enfin, la détection des métaux facilitera le tri des déchets et le repérage d'objets potentiellement dangereux.

---

# *Liste des Figures :*

---

<b>Figure I.1 :</b> Classification des déchets hospitalier.....	5
<b>Figure I.2 :</b> Classification des déchets en Algérie .....	6
<b>Figure I.3:</b> La répartition des déchets dangereux.....	7
<b>Figure I.4 :</b> Risque liés aux objets tranchants et piquants .....	8
<b>Figure I.5 :</b> Déchets médicaux flottant sur l'eau .....	9
<b>Figure I.6 :</b> Déchets médicaux abandonnés aux sols .....	9
<b>Figure I.7 :</b> Fumées d'incinération des déchets médicaux.....	10
<b>Figure II.1 :</b> Carte Arduino Méga 2560 .....	12
<b>Figure II.2 :</b> Capteur ultrason HC-SR04 .....	13
<b>Figure II.3 :</b> Capteur de gaz MQ2 .....	14
<b>Figure II.4 :</b> Module RFID RC522.....	15
<b>Figure II.5 :</b> Moteur pas à pas .....	16
<b>Figure II.6 :</b> LED.....	17
<b>Figure II.7 :</b> Lampe ultraviolette.....	17
<b>Figure II.8 :</b> Interface de l'IDE Arduino .....	18
<b>Figure II.9 :</b> Interface de Fritzing.....	19
<b>Figure III.1 :</b> notre prototype.....	24
<b>Figure III.2 :</b> Câblage générale de notre circuit .....	26
<b>Figure III.3 :</b> poubelle actuelle.....	27
<b>Figure III.4 :</b> Câblage du capteur HC-SR04/ moteur pas à pas avec arduino .....	27

<b>Figure III.5 :</b> Poubelle (a) : Début d'ouverture, (b) : totalement ouverte .....	29
<b>Figure III.6 :</b> Poubelle presque pleine .....	30
<b>Figure III.7 :</b> Câblage du capteur HC-SR04/ LED avec arduino .....	31
<b>Figure III.8 :</b> Poubelle(a) : vide, (b) : pleine .....	32
<b>Figure III.9 :</b> Déchets infectieux .....	33
<b>Figure III.10 :</b> Déchets organiques .....	33
<b>Figure III.11 :</b> Câblage du capteur MQ2/LED avec arduino .....	33
<b>Figure III.12 :</b> Détection des mauvaises odeurs .....	34
<b>Figure III.13 :</b> Objets tranchants et piquants .....	35
<b>Figure III.14 :</b> Banalisser .....	36
<b>Figure III.15 :</b> Composition du détecteur de métaux .....	37
<b>Figure III.16 :</b> Câblage détecteur de métaux/LED avec arduino .....	38
<b>Figure III.17 :</b> Détection des métaux .....	39
<b>Figure III.18 :</b> Câblage lampe UV/RFID/moteur pas à pas/HC-SR04 avec arduino .....	40
<b>Figure III.19 :</b> Désinfection automatique .....	42

---

# *Liste des tableaux :*

---

<b>Tableau I.1</b> : représente les sources de production des déchets .....	4
<b>Tableau II.1</b> : représente les caractéristiques du capteurs ultrason .....	13
<b>Tableau II.2</b> : représente les caractéristiques du capteur MQ2.....	14
<b>Tableau II.3</b> : représente les caractéristiques du module RFID MRC522 .....	15
<b>Tableau II.4</b> : représente les caractéristiques du moteur pas à pas .....	16
<b>Tableau III.1</b> : description des étiquettes et des LED.....	25
<b>Tableau III.2</b> : connexion entre capteur ultrason HC-SR04/moteur pas à pas avec arduino ...	28
<b>Tableau III. 3</b> : connexion entre capteur ultrason HC-SR04/LED avec arduino.....	31
<b>Tableau III.4</b> : connexion entre capteur MQ2/LED avec arduino .....	34
<b>Tableau III.5</b> : connexion entre capteur ultrason HC-SR04/LED avec arduino.....	38
<b>Tableau III.6</b> : connexion entre RFID/capteur ultrason HC-SR04/moteur pas à pas .....	41

## Table des matières :

Résumé .....	V
Listes des Figures .....	VI
Table des matières .....	IX
Introduction générale .....	2
I.1 Introduction.....	4
I.2 Sources des déchets médicaux et leurs classifications.....	4
I.2.1 Définition des déchets médicaux .....	4
I.2.2 Sources de production des déchets de soins .....	4
I.3 Classification des Déchets Hospitaliers selon l’OMS.....	5
I.4 Statistiques mondiales et en Algérie .....	6
I.4.1 OMS.....	6
I.4.2 En Algérie.....	7
I.5 Risques liés au déchets hospitaliers .....	7
I.5.1 Risques liés aux santé humaine .....	7
I.5.2 Impact d’environnement.....	8
I.6 Conclusion .....	10
II.1 Introduction.....	12
II.2 Description de la partie matérielle .....	12
II.2.1 La carte Arduino Méga.....	12
II.2.2 Capteur ultrasons HC-SR04 .....	13
II.2.2.1 Caractéristiques .....	13
II.2.3 Capteur de gaz MQ2.....	14
II.2.3.1 Caractéristiques .....	14
II.2.4 RFID RC522.....	14
II.2.4.1 Caractéristiques .....	15
II.2.5 Moteur pas à pas .....	16
II.2.5.1 Caractéristiques .....	16
II.2.6 LED .....	17

II.2.7	Ultraviolet (UV) .....	17
II.3	Description de la partie logicielle .....	18
II.3.1	Le logiciel Arduino.....	18
II.3.2	Présentation de « IDE » .....	18
II.4	Fritzing.....	19
II.5	Conclusion .....	19
III.1	Introduction.....	23
III.2	Notre solution.....	23
III.3	Services proposés de notre système .....	26
III.3.1	L’ouverture et la fermeture automatique .....	26
III.3.1.1	Problématique visée .....	26
III.3.1.2	Mode d’emploi de notre service.....	27
III.3.1.3	Bronchement .....	28
III.3.1.4	Tests .....	29
III.3.1.5	Impact.....	29
III.3.2	Détection du niveau de remplissage.....	30
III.3.2.1	Problématique visée .....	30
III.3.2.2	Mode d’emploi de notre service.....	30
III.3.2.3	Bronchement .....	31
III.3.2.4	Tests .....	32
III.3.2.5	Impact.....	32
III.3.3	Détecteur des mauvaises odeurs .....	32
III.3.3.1	Problématique visée .....	32
III.3.3.2	Mode d’emploi de notre service.....	33
III.3.3.3	Bronchement .....	34
III.3.3.4	Tests .....	34
III.3.3.5	Impact.....	35
III.3.4	Détection des métaux.....	35
III.3.4.1	Problématique visée .....	35
III.3.4.2	Fabrication.....	36
III.3.4.3	Mode d’emploi de notre service.....	37
III.3.4.4	Bronchement .....	38
III.3.4.5	Tests .....	39

III.3.4.6	Impact.....	39
III.3.5	Désinfection automatique.....	39
III.3.5.1	Problématique visée.....	39
III.3.5.2	Mode d'emploi de notre service.....	40
III.3.5.3	Bronchement.....	41
III.3.5.4	Tests.....	42
III.3.5.5	Impact.....	43
III.4	L'impact final de notre projet.....	43
III.5	Conclusion et perspectives.....	44
Annexes:	.....	51

---

***Introduction  
générale***

---

Dans notre société moderne, les problèmes liés à la gestion des déchets et à l'hygiène sont devenus des enjeux cruciaux, tant sur le plan environnemental que sanitaire. Les hôpitaux et les établissements de santé ne font pas exception à cette réalité, car ils sont confrontés à des défis uniques en matière de gestion des déchets médicaux et de maintien d'un environnement propre et sécurisé. Pour répondre à ces besoins, nous avons entrepris un projet startup visant à développer des solutions novatrices pour améliorer l'hygiène et faciliter la gestion des déchets dans les hôpitaux.

L'objectif principal de ce projet est de développer une poubelle intelligente dotée de capacités automatisées qui répondent aux exigences spécifiques dans le domaine de la santé.

Ce manuscrit est organisé en trois chapitres suivis d'une conclusion générale.

- Dans le premier chapitre, nous avons analysé les statistiques, les risques et les problèmes rencontrés dans les établissements hospitaliers en matière de gestion des déchets et d'hygiène, soulignant l'importance de trouver des solutions adaptées.
- Dans le deuxième chapitre, nous avons défini les composants clés de notre poubelle automatique, en décrivant leurs caractéristiques techniques, ainsi que les logiciels utilisés pour la collecte et l'analyse des données des capteurs.
- Dans le dernier chapitre, nous avons présenté la conception de notre poubelle automatique, en détaillant les technologies utilisées et en mettant en évidence les résultats des tests effectués, confirmant l'efficacité et la fiabilité de notre solution.

---

*Problématiques et  
statistiques*

---

## **I.1 Introduction :**

L'hôpital occupe un rôle essentiel dans la préservation et la promotion de la santé, et il constitue un centre vital au sein de chaque communauté. Cependant, en tant qu'établissement médical, il génère une quantité importante de déchets, tout comme d'autres institutions. Les déchets médicaux peuvent être infectieux, contenir des substances chimiques toxiques et représenter un risque de contamination tant pour la population que pour l'environnement. Afin d'assurer un environnement sécurisé pour les patients et de leur permettre de recevoir les soins médicaux dont ils ont besoin, il est essentiel de gérer de manière appropriée l'élimination de ces déchets.

Tout comme de nombreux autres pays, l'Algérie est confrontée à des problèmes de pollution liés aux activités de soins de santé, en raison d'un manque de sensibilisation.

## **I.2 Sources des déchets médicaux et leurs classifications :**

### **I.2.1 Définition des déchets médicaux :**

Les déchets d'activités de soins (DAS) regroupent tous les déchets générés par les établissements de santé lors des traitements préventifs, curatifs ou palliatifs dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire. On peut les subdiviser en déchets d'activités de soins assimilés aux déchets domestiques et en déchets d'activités de soins à risques. Ces derniers sont répartis en plusieurs catégories nécessitant des méthodes d'élimination spécifiques. [1]

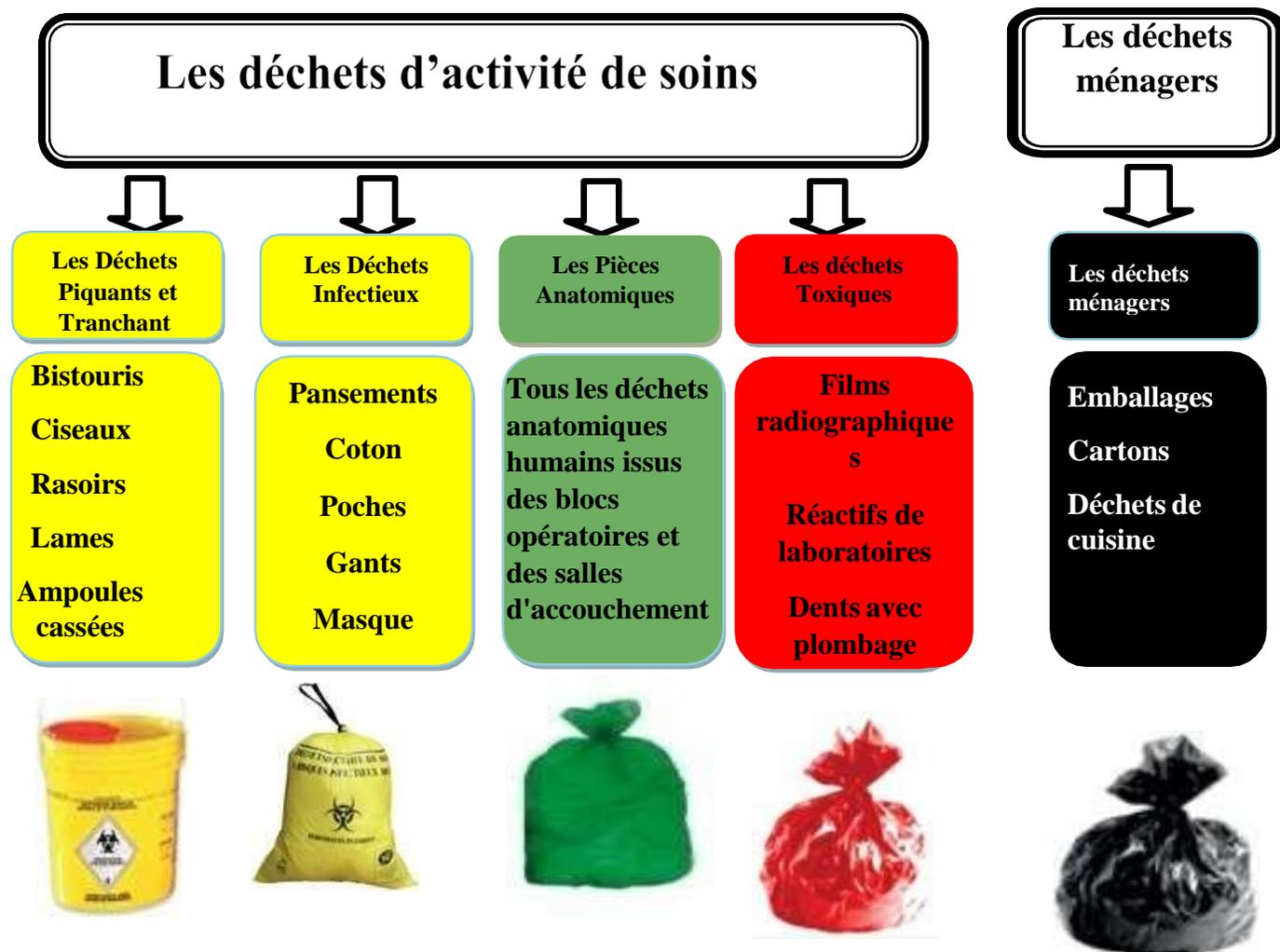
### **I.2.2 Sources de production des déchets de soins :**

<b>Sources principales</b>	<b>Sources mineures</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Les hôpitaux publics et militaires ;</li><li>- Les cliniques semi-publiques et privées ;</li><li>- Les centres de santé et dispensaires ;</li><li>- Les laboratoires cliniques et épidémiologiques</li><li>- Les instituts et centres de recherche scientifique (domaine humain et vétérinaire) ;</li><li>- Les centres de transfusion sanguine ;</li><li>- Les morgues et centres d'autopsies</li><li>- Les établissements de soins pour personne âgées</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Les cabinets médicaux ;</li><li>- Les infirmeries ;</li><li>- Les cabinets dentaires ;</li><li>- Les centres de consultations externes ;</li><li>- Les centres d'acupuncture ;</li><li>- Les cabinets d'esthétique ;</li><li>- Les instituts de formation en santé ;</li><li>- Les établissements de cures thermales ;</li><li>- Les cabinets et cliniques vétérinaires ; etc.</li></ul>

**Tableau I.1 :** Représente les sources de production des déchets [2]

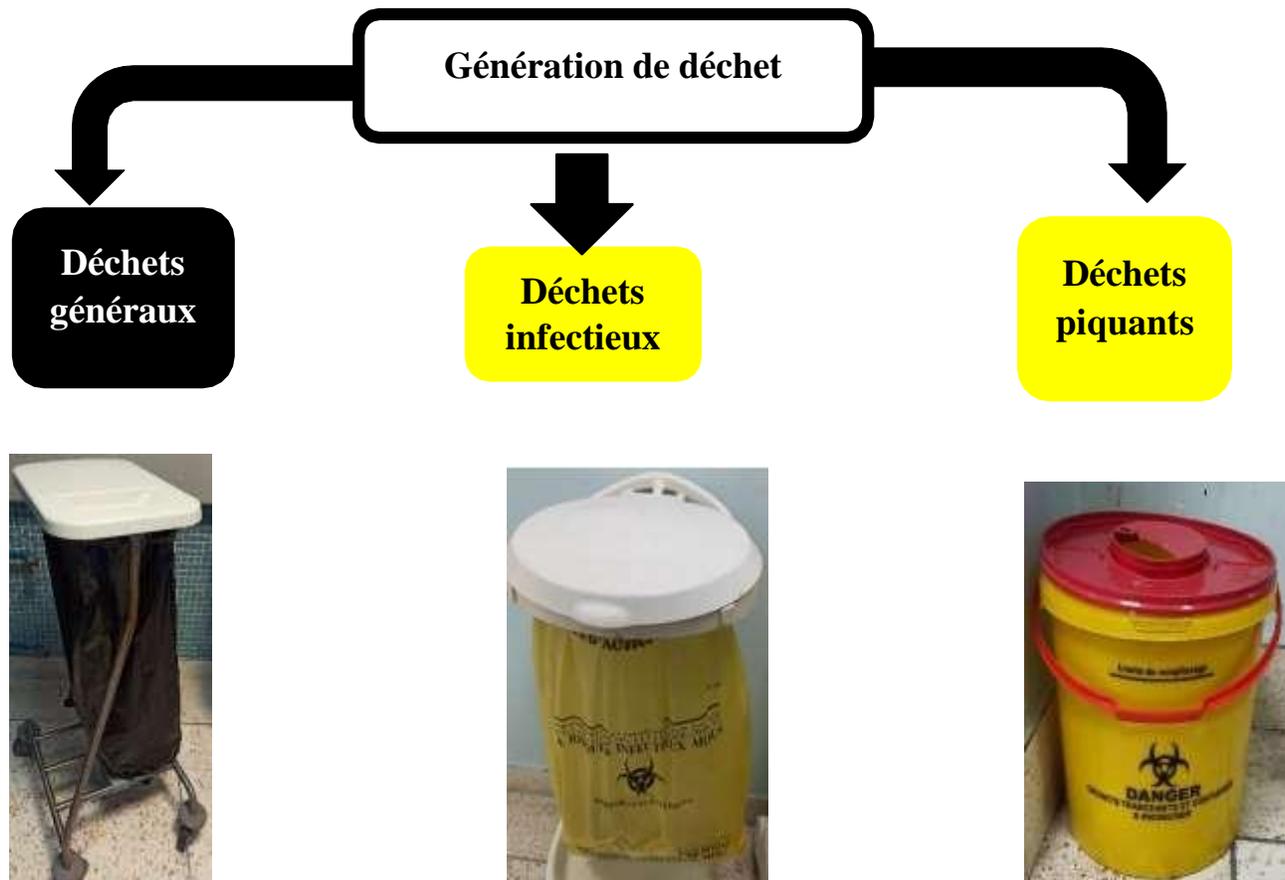
### I.3 Classification des Déchets Hospitaliers selon l'OMS :

Il existe différentes classifications des déchets en fonction de leur origine et du danger qu'ils représentent pour les êtres humains et l'environnement. Parmi ces classifications, on distingue deux types de déchets d'activités de soins : les déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM) et les déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI), comme illustré dans la Figure I.1 [3]



**Figure I.1 :** Classification des déchets hospitaliers [2]

Selon les visites quand on a fait dans les deux hôpitaux à AIN TEMOUCHENT Madaghi et BENZARJEB on a remarqué qu'ils n'utilisent pas les sachets rouge et vert et ils se servent juste les sachets jaunes et noirs. Voir la figure I.2

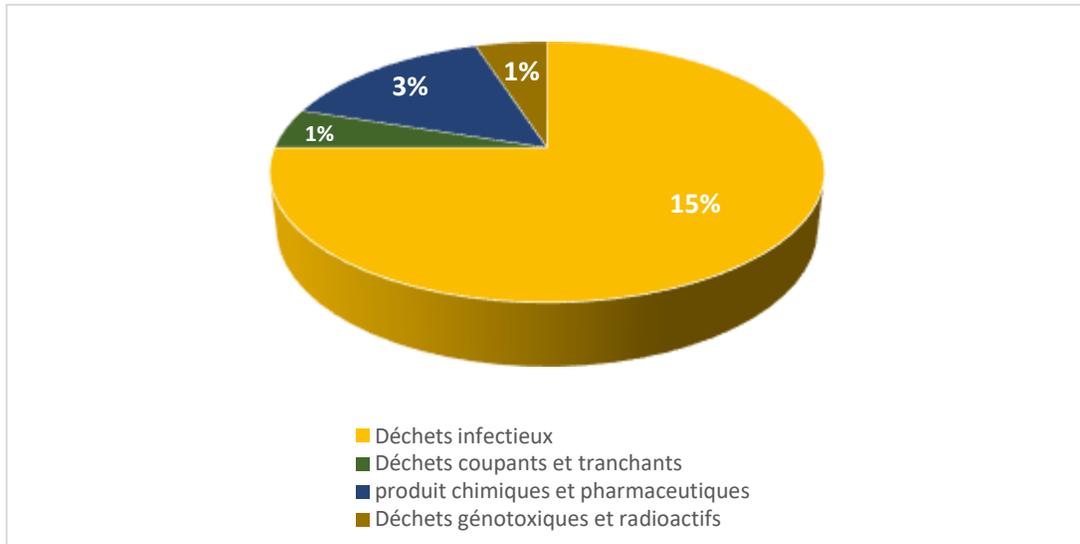


**Figure I.2 :** Classification des déchets en Algérie [12]

## **I.4 Statistiques mondiales et en Algérie :**

### **I.4.1 OMS :**

D'après l'Organisation mondiale de la Santé, on estime que les déchets issus des activités médicales présentent des similitudes avec les déchets domestiques. Environ 80% de ces déchets sont considérés comme non dangereux, tandis que les 20% restants sont classés comme dangereux, car ils peuvent contenir des éléments infectieux, toxique ou radioactif. Une représentation graphique de ces proportions est présentée dans la figure I.3 [2]



**Figure I.3 :** La répartition des déchets dangereux [2]

#### **I.4.2 En Algérie :**

En 2020, le ministre de l'Environnement Ben Harrath a annoncé une augmentation des déchets médicaux de 56 %. Les hôpitaux, cliniques, laboratoires et pharmacies algériens produisent annuellement 28 000 tonnes de déchets médicaux, dont 13 000 tonnes de déchets infectieux et 803 tonnes de déchets chimiques et toxiques, dont la plupart sont éliminés de manière non sûre pour la santé et l'environnement.

### **I.5 Risques liés au déchets hospitaliers :**

#### **I.5.1 Risques liés aux santé humaine :**

Les déchets générés par les soins de santé peuvent constituer une source de micro-organismes pouvant infecter les patients hospitalisés, le personnel médical et le grand public. Ils présentent également d'autres risques infectieux potentiels, tels que la dissémination dans l'environnement de micro-organismes résistants aux médicaments présents dans les établissements de soins.

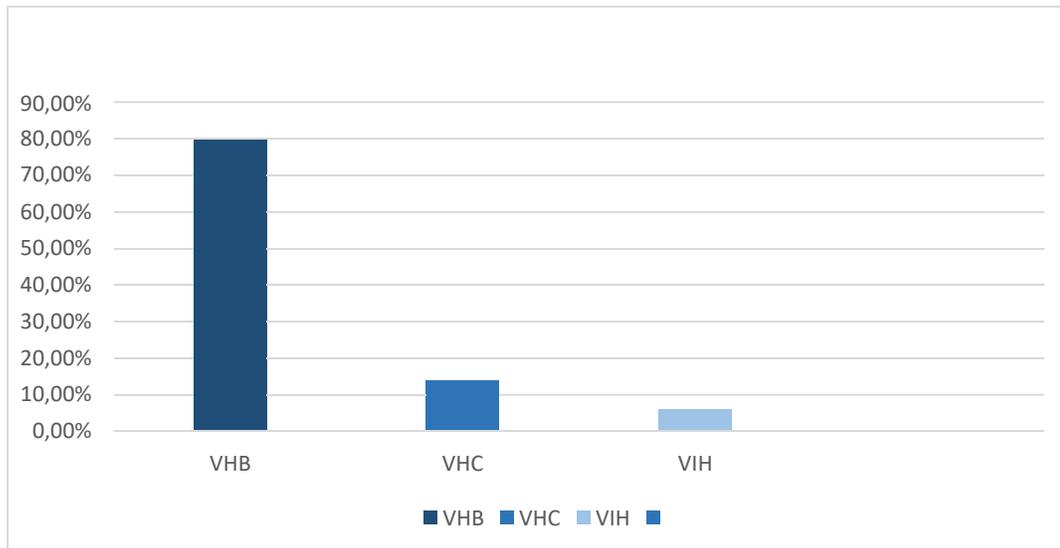
Ces déchets et sous-produits peuvent également avoir d'autres effets néfastes sur la santé, notamment:

- Risques de brûlures par irradiation.
- Risques de blessures causées par des objets pointus ou tranchants.
- Risques d'intoxication et de pollution dus à l'élimination de produits pharmaceutiques, en particulier d'antibiotiques et de médicaments cytotoxiques.

- Risques de pollution des eaux usées, d'intoxication par ces eaux et d'intoxication et de pollution par des substances toxiques telles que le mercure ou les dioxines libérées lors de l'incinération.

En ce qui concerne les risques liés aux objets pointus ou tranchants, l'OMS estime qu'environ 16 milliards d'injections sont réalisées chaque année dans le monde. Toutes les aiguilles et seringues ne sont pas correctement éliminées, ce qui entraîne un risque de blessure et d'infection, ainsi qu'un risque de réutilisation du matériel médical. [6]

Selon l'OMS la probabilité d'infection pour une personne blessée par une aiguille déjà utilisée sur un patient infecté est d'environ 30% pour le virus de l'hépatite B, de 1,8% pour le virus de l'hépatite C et de 0,3% pour le VIH. [7]



**Figure I.4 :** Risque liés aux objets tranchants et piquants. [6]

### I.5.2 Impact d'environnement :

Les risques environnementaux liés aux déchets hospitaliers peuvent être divisés en trois catégories principales :

**En ce qui concerne l'eau,** la disposition irresponsable des déchets présente un risque sérieux de contamination des eaux de surface et des nappes phréatiques. Ces sources d'eau pourraient éventuellement être utilisées pour la consommation humaine, augmentant ainsi le danger pour la santé publique. [3]



**Figure I.5 :** déchets médicaux flottant sur l'eau. [8]

**En ce qui concerne le sol,** l'enfouissement est une méthode couramment utilisée pour éliminer les déchets, notamment les médicaments périmés. Cependant, lorsque ces déchets sont rejetés directement dans l'environnement naturel sans contrôle approprié, ils peuvent entraîner des émissions de polluants qui peuvent affecter la toxicité du sol et nuire aux cultures. [3]



**Figure I.6 :** Déchets médicaux abandonnés aux sols. [9]

**En ce qui concerne l'air,** l'incinération et/ou le déversement non autorisés et abusifs des déchets hospitaliers peut entraîner des émissions toxiques contenant des métaux lourds, des dioxines, des furanes et des cendres volantes. Ces émissions, en l'absence de mesures de lutte contre la pollution, présentent un risque pour la santé et ne sont pas conformes aux réglementations environnementales en matière d'hygiène. De plus, ces substances polluantes peuvent contaminer le sol et l'eau, pénétrer dans la chaîne alimentaire et causer des maladies respiratoires et le cancer. [3]



**Figure I.7 :** Fumées d’incinération des déchets médicaux. [10]

## **I.6 Conclusion :**

Finally, we have examined in detail the alarming statistics, the risks and the problems to which hospital establishments are confronted in terms of waste management and hygiene. Nosocomial infections, the risks of contamination, the associated costs and the consequences for patient health are all major concerns. These problems highlight the urgent need to improve waste management and hygiene practices. This chapter has laid the basis for the search for innovative solutions aimed at ensuring a safer and more hygienic environment for patients and medical staff.

---

*Equipements utilisés pour  
notre projet startup.*

---

## II.1 Introduction :

L'objectif de ce chapitre est de mettre l'accent sur la description des différents matériels et logiciels qu'on a utilisés pour la réalisation de notre solution qui sera apte à résoudre quelques problématiques cités dans le chapitre précédent.

Le système conçu comporte un bloc principal constitué d'une carte à microcontrôleur du type Arduino Méga. Cette carte est connectée à un ensemble de périphériques constitués des capteurs, des actionneurs et quelques consommables électroniques.

## II.2 Description de la partie matérielle :

### II.2.1 La carte Arduino Méga :

L'Arduino Méga 2560 est une carte microcontrôleur qui intègre l'ATmega2560 en tant que composant principal, comme spécifié dans sa fiche technique. Cette carte est dotée de 54 broches numériques polyvalentes, dont 14 peuvent être utilisées comme sorties PWM pour la modulation de largeur d'impulsion. Elle offre également 16 entrées analogiques, 4 ports série matériels (UART), un oscillateur à cristal de 16 MHz, un port de connexion USB, une prise d'alimentation, un en-tête ICSP (In-Circuit Serial Programming) et un bouton de réinitialisation. Tous les éléments nécessaires pour prendre en charge le microcontrôleur sont inclus sur la carte. Pour commencer à l'utiliser, il vous suffit de la connecter à un ordinateur à l'aide d'un câble USB ou de l'alimenter avec un adaptateur AC-DC ou une batterie, comme indiqué dans la figure II.1.



Figure II.1 : Carte Arduino Méga 2560.

## II.2.2 Capteur ultrasons HC-SR04 :

Le capteur ultrasonique est un dispositif utilisé pour mesurer la distance. Il est composé d'un émetteur et d'un récepteur d'ondes. Sa fonction principale consiste à calculer la distance entre lui-même et un objet en face de lui en analysant la différence de temps entre l'émission d'une onde ultrasonique et la réception de son écho.



Figure II.2 : Capteur ultrason HC-SR04.

### II.2.2.1 Caractéristiques :

Voici une liste de certaines caractéristiques et spécifications du capteur à ultrasons HC-SR04 :

Nombre de pins	4
Dimension	45mm*20mm*15mm
Alimentation max	5.5 V DC
Alimentation min	4.5 V DC
Plage de mesure	2cm à400 cm
Courant de fonctionnement max	10 ma
Courant de fonctionnement min	20 ma
Résolution de la mesure	0.3 cm
Angle de mesure	15°
Largeur d'impulsion sur l'entrée de déclenchement	10µs
Les fréquences des ultrasons	40 KHZ
Trig	Entrée de déclenchement de la mesure (trigger Input)
Echo	Sortie de mesure donnée en echo (ECHO OUT PUT)
Gnd	Masse de l'alimentation

Tableau II.1 : Représente les caractéristiques du capteur ultrason.

### II.2.3 Capteur de gaz MQ2 :

Le module utilisant le capteur de gaz MQ2 est conçu pour détecter plusieurs types de gaz, tels que le GPL, l'isobutane, le propane, le méthane, l'alcool, l'hydrogène et la fumée. Il se caractérise par une sensibilité élevée et un temps de réponse rapide. De plus, sa sensibilité peut être ajustée à l'aide d'un potentiomètre, offrant ainsi une flexibilité d'adaptation aux besoins spécifiques. Cette fonctionnalité est illustrée dans la figure II.3 :



**Figure II.3 :** Capteur de gaz MQ2.

#### II.2.3.1 Caractéristiques :

Voici les caractéristiques du capteur MQ2 sous forme d'un tableau :

Alimentation	5 Vcc
Plage de mesure	10 à 10000 ppm
Sensibilité	2 à 20 K ohms
Température de service	-20 à 50 ° c
Compatibilité	Arduino et Raspberry pi
Dimensions	30*20*22 mm

**Tableau II.2 :** Représente les caractéristiques du capteur MQ2.

#### II.2.4 RFID RC522 :

Le module RFID RC522 est un dispositif électronique utilisé pour la lecture et l'écriture de données sur des étiquettes RFID. Ce module permet d'établir une communication sans fil entre un lecteur et les étiquettes RFID, permettant ainsi l'identification et le suivi des objets ou des personnes. Il est largement

utilisé dans diverses applications telles que le contrôle d'accès, la gestion des stocks et les paiements sans contact. Comme montre la figure II.4 :



**Figure II.4 :** Module RFID RC522.

#### II.2.4.1 Caractéristiques :

Voici les caractéristiques du module RFID RC522 présentées sous forme de tableau :

Caractéristiques	Valeurs
Fréquence de fonctionnement	13,56 MHZ
Protocoles de communication	ISO/IEC14443A/MIFARE
Distance de lecture	Jusqu'à quelques centimètres
Interface de communication	SPI (serial peripheral interface)
Modes de fonctionnement	Lecture seule, écriture seule ou lecture/écriture
Types d'étiquettes FRID supportés	MIFARE Classis 1K, MIFARE Classic 4K, MIFARE ULTRALIGHT,ect
Alimentation	3.3V DC
Nombre de broche	8 broches (pour les connexions d'alimentation, de communication et de contrôle)

**Tableau II.3 :** Représente les caractéristiques du module RFID MRC522.

## II.2.5 Moteur pas à pas :

Le moteur pas à pas unipolaire est constitué de 4 bobines, avec deux bobines pour chaque pôle du stator. Toutes les bobines sont alimentées dans la même direction, ce qui rend la commande de ces moteurs unipolaire, d'où le nom donné à ce type de moteur. Chaque bobine peut être contrôlée par un seul transistor à partir d'une sortie numérique. Comparativement aux moteurs bipolaires, les moteurs unipolaires sont plus faciles à piloter. Cependant, il y a moins de modèles disponibles sur le marché pour les petits moteurs. Cette configuration est illustrée la figure II.5 :



Figure II.5 : Moteur pas à pas

### II.2.5.1 Caractéristiques :

Voici les caractéristiques du moteur pas à pas sous forme d'un tableau :

Alimentation	5 VCC
Résistance	21ohms
Intensité	25 Ma
Réduction	1/64
Nombre de pas par tour	64(réduction de 4096 en sortie d'axe)
Entraxe de fixation	35 mm
Axe	5Ø mm avec double méplat (épaisseur 3 mm)
Longueur de l'axe	12 mm

Tableau II.4 : Représente les caractéristiques du moteur pas à pas

## II.2.6 LED :

Une diode électroluminescente (LED en abrégé) est un dispositif optique électronique qui émet de la lumière lorsqu'il est sous tension. Les diodes ne transportent le courant que dans une seule direction et produisent un rayonnement monochromatique.

Il se compose d'un boîtier transparent (silicone) qui fait office de lentille. Il y a deux électrodes au fond du boîtier : l'anode, la borne positive, et la cathode, la borne négative. Voici la figure II.6 :



**Figure II.6 : LED**

## II.2.7 Ultraviolet (UV) :

Une lampe ultraviolette (UV) est une source de lumière qui émet un rayonnement ultraviolet. Les rayonnements ultraviolets se situent entre la lumière visible et les rayons X dans le spectre électromagnétique. Les lampes UV sont spécialement conçues pour produire principalement des UV-A (de 315 à 400 nm), des UV-B (de 280 à 315 nm) ou des UV-C (de 100 à 280 nm). Ces lampes sont utilisées dans divers domaines tels que la désinfection, la détection de faux billets, la photographie, la stérilisation, et l'analyse chimique comme illustre la figure II.7 :



**Figure II.7 : Lampe ultraviolet**

## II.3 Description de la partie logicielle :

### II.3.1 Le logiciel Arduino :

Le logiciel de programmation utilisé pour la carte Arduino est appelé IDE Arduino. Il utilise un langage de programmation similaire au langage C. Une fois que le programme est saisi ou modifié via le clavier, il peut être transféré et enregistré dans la carte Arduino via la connexion USB. Le câble USB fournit à la fois l'alimentation à la carte et le transport des données. L'IDE Arduino offre une interface conviviale et simple qui peut être exécutée sur différents systèmes d'exploitation. Arduino est basé sur la programmation en langage C, comme de nombreux autres langages de programmation.

### II.3.2 Présentation de « IDE » :

L'environnement de développement Arduino est un logiciel open source et gratuit qui peut être téléchargé depuis le site officiel d'Arduino. L'IDE Arduino offre les fonctionnalités suivantes :

- D'éditer un programme : des croquis (sketch en Anglais).
- De compiler ce programme dans le langage « machine » de l'Arduino.
- De téléverser le programme dans la mémoire de l'Arduino.
- De communiquer avec la carte Arduino grâce au terminal.

Des boutons de commande en haut, une page blanche vierge, une bande noire en bas. A l'ouverture, l'interface visuelle du logiciel ressemble à ceci :

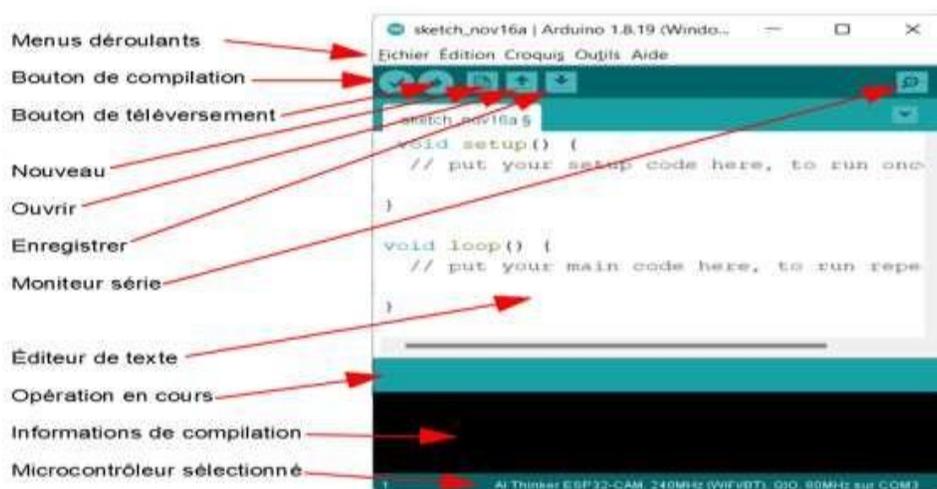


Figure II.8 : Interface de l'IDE Arduino.

## II.4 Fritzing :

Ce logiciel a été employé pour la conception de notre projet.

Fritzing est un logiciel open-source polyvalent disponible sur plusieurs plateformes, conçu pour la création de schémas et de circuits électroniques utilisés en combinaison avec Arduino. Il offre différentes vues, telles que la vue de la platine d'essai, les schémas électriques et les circuits imprimés. Ce projet dispose également d'un site web et vise à fournir un outil permettant aux utilisateurs de documenter leurs prototypes et de les partager avec d'autres personnes. Vous pouvez vous référer à la Figure ci-dessous pour visualiser l'apparence de l'outil.

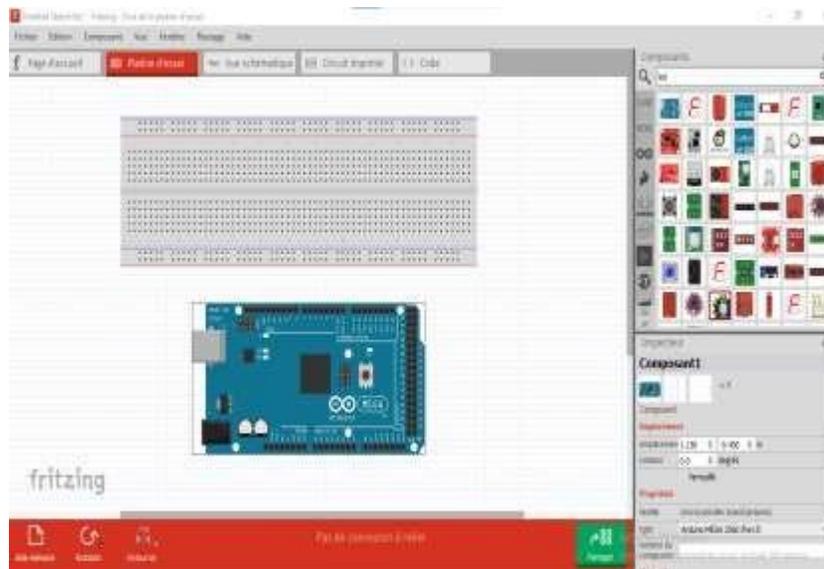


Figure II.9 : Interface de fritzing

## II.5 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté les différents matériels et logiciels utilisés dans notre projet pour réaliser : une poubelle automatique, ainsi les différents programmes.

Le chapitre suivant sera consacré pour la réalisation pratique de notre projet.

---

***Conception et Réalisation  
d'une poubelle  
automatique.***

---

### **III.1 Introduction :**

Dans le contexte des hôpitaux et des établissements de santé, maintenir des normes d'hygiène élevées est essentiel pour assurer la sécurité des patients, du personnel médical et des visiteurs. Cependant, la gestion des déchets médicaux et la propagation des infections peuvent poser des défis significatifs. Afin de remédier à ces problèmes, nous avons entrepris un projet novateur visant à développer une solution efficace et automatisée.

Ce dernier chapitre sera dédié à la présentation des différentes étapes de réalisation de notre poubelle automatique nommée « SMART TRASH ».

### **III.2 Notre solution :**

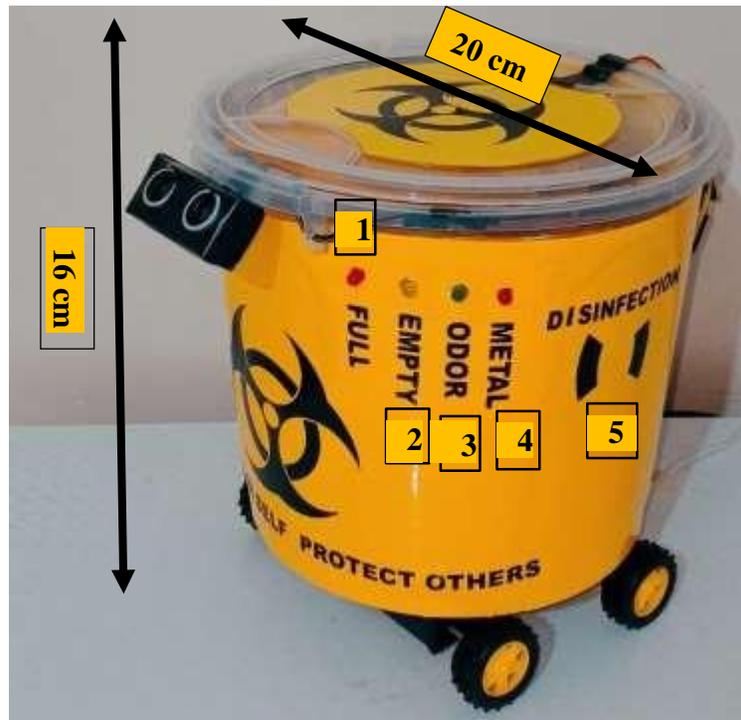
Au cours de notre projet, nous avons effectué plusieurs visites dans les milieux hospitaliers afin d'observer et de comprendre les défis spécifiques auxquels ils sont confrontés en matière de gestion des déchets. Ces visites nous ont permis de recueillir des données concrètes et de prendre des photos réelles, illustrant les différents problèmes rencontrés sur le terrain. Nous avons pu observer de près les poubelles surchargées, la mauvaise disposition des déchets et les risques potentiels pour la sécurité et l'hygiène.

Ces observations nous ont motivés à développer notre poubelle automatique, intégrant des fonctionnalités telles que :

- L'ouverture et la fermeture automatique
- La détection du niveau de remplissage
- La détection des mauvaises odeurs
- La détection des métaux.
- La désinfection automatisée

Les services cités auparavant sont conçus à résoudre des problématiques liées à des problématiques réelles que nous avons détectées lors de nos visites dans les milieux hospitaliers de la région de Ain Témouchent. Ainsi les photos que nous avons prises lors de ces visites constituent une preuve visuelle de l'importance de notre projet et de la nécessité de trouver des solutions innovantes pour améliorer la gestion des déchets dans les milieux hospitaliers.

De plus, la figure III.1 présente une image réelle de notre prototype, mettant en évidence les fonctionnalités avancées que nous avons intégrées.



**Figure III.1:** Notre prototype.

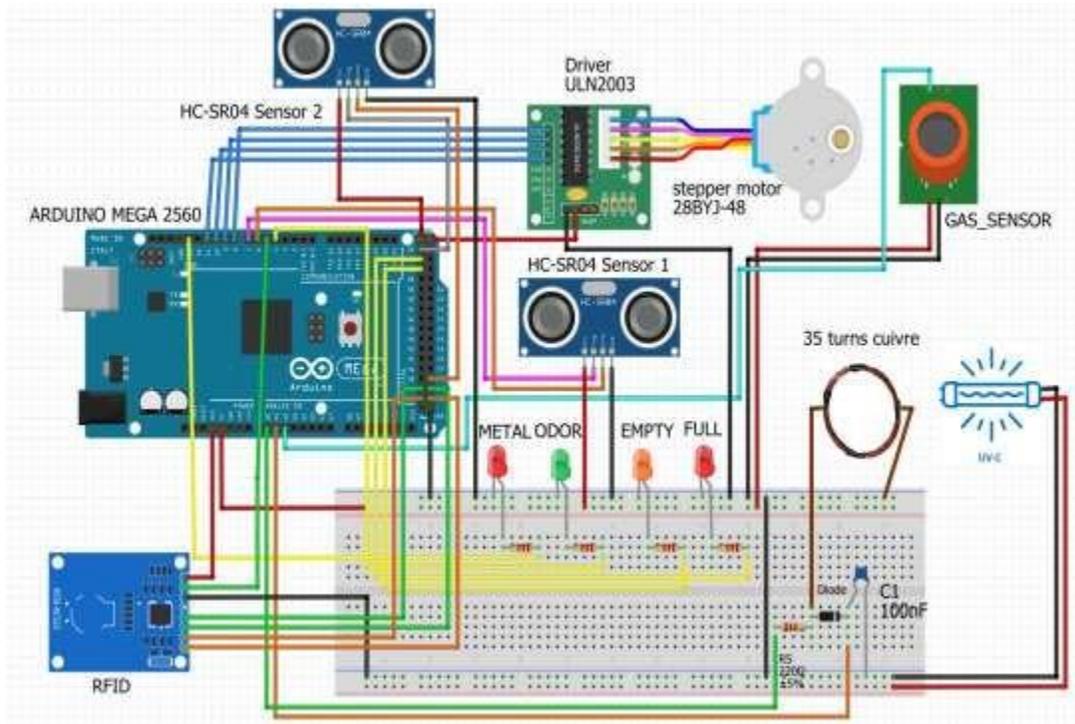
Dans le tableau III.1 nous mettons un récapitulatif comprenant les descriptions détaillées des étiquettes et des LED affichés sur notre poubelle :

Numéro	LED	Etiquette	Description
1	LED rouge	Full	Indique que la poubelle est remplie.
2	LED orange	Empty	Indique que la poubelle est vide
3	LED verte	Odor	Signale la présence d'une mauvaise odeur dans la poubelle.
4	LED rouge	Metal	Indique la détection de la présence de matériaux métalliques dans la poubelle.
5	Lampe UV	Disinfection	la lampe ultraviolette s'active durant 6 S

**Tableau III.1 :** Description des étiquettes et des LED.

L'absence d'un signal sonore (ex : buzzer) permet de maintenir un environnement hospitalier calme et serein, tout en offrant des indications visuelles claires pour informer les usagers.

Dans la figure (III.2) nous se focalisons sur le circuit général de notre projet, réalisé à l'aide du logiciel FRITZING.



**Figure III.2 :** Câblage générale de notre circuit.

### **III.3 Services proposés de notre système :**

#### **III.3.1 L'ouverture et la fermeture automatique :**

##### **III.3.1.1 Problématique visée :**

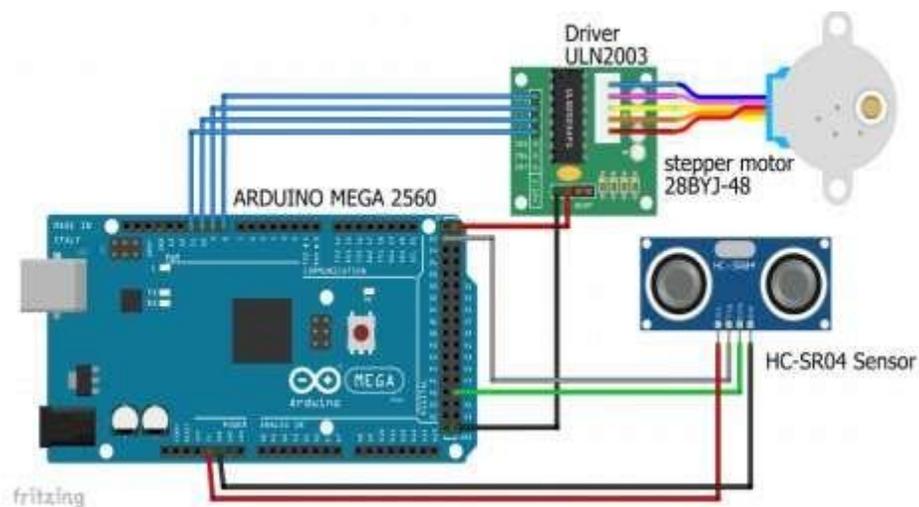
Les poubelles classiques sans couvercle dans un environnement hospitalier peuvent avoir plusieurs impacts négatifs, notamment : la propagation des bactéries, des germes et des mauvaises odeurs. Cela augmente le risque de contamination croisée entre les patients, les visiteurs et le personnel hospitalier comme montre la figure III.3



**Figure III.3:** Les poubelles actuelles.

### III.3.1.2 Mode d'emploi de notre service :

La poubelle est équipée d'un capteur HC-SR04 et d'un moteur pas à pas. Lorsque l'utilisateur s'approche de la poubelle à une distance inférieure ou égale à 10 cm, le capteur détecte la présence et active le moteur pas à pas pour ouvrir le couvercle de manière précise. Une fois que l'utilisateur a déposé son déchet ou s'est éloigné, le capteur mesure à nouveau la distance, et si elle dépasse les 10 cm, il envoie un signal pour refermer le couvercle de la poubelle. La figure III.4 illustre le branchement de ce service.



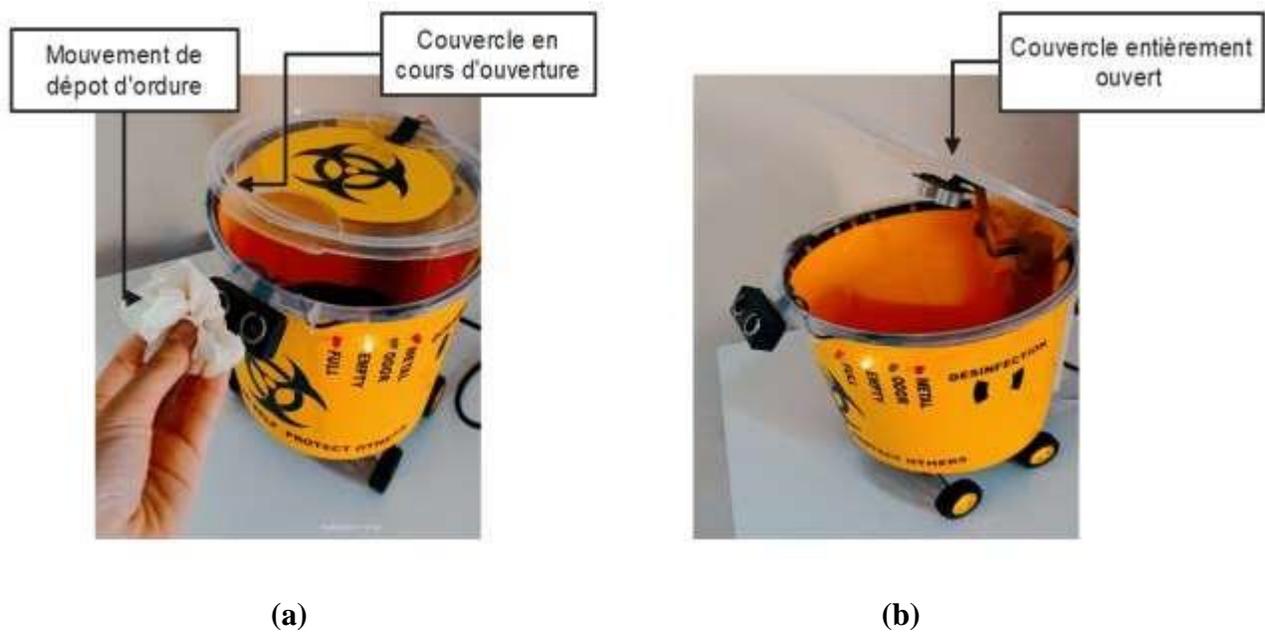
**Figure III.4 :** Câblage du capteur HC-SR04/ moteur pas à pas avec Arduino.

### III.3.1.3 Bronchement :

Composants	Broches	Arduino
<b>Le capteur ultrason HC-SR04</b>	Trig2	Pin 22
	Echo2	Pin 49
	VCC	5V
	GND	GND
<b>Moteur pas à pas</b>	IN1	Pin 8
	IN2	Pin 9
	IN3	Pin 10
	IN4	Pin 11
	VCC	5V
	GND	GND

**Tableau III.2 :** Connexion entre ultrason HC-SR04/ moteur pas à pas avec Ardu

### III.3.1.4 Tests :



**Figure III.5 :** Poubelle (a) : Début d'ouverture, (b) : Totalement ouverte.

Lors de l'assemblage de la poubelle, nous avons testé différents capteurs pour permettre une ouverture et une fermeture automatique. Le capteur infrarouge s'est révélé peu sécurisé car le couvercle s'ouvrait dès qu'un objet s'approchait. Le capteur ultrasonique, placé verticalement, a donné le même résultat. Finalement, nous avons choisi le capteur HC-SR04, légèrement incliné, pour assurer à la fois la facilité d'utilisation et éviter les fausses alertes.

### III.3.1.5 Impact :

L'ouverture et la fermeture automatique de la poubelle contribuent à plusieurs impacts positifs, notamment :

- L'ouverture et la fermeture automatique de la poubelle rendent l'environnement plus propre et plus hygiénique.
- Evite le contact direct avec les déchets et réduit les risques d'infections croisées.

### III.3.2 Détection du niveau de remplissage :

#### III.3.2.1 Problématique visée :

Nous avons constaté que les poubelles causent des problèmes de débordement des déchets ce qui donne une mauvaise image et peu hygiénique. Les déchets dispersés peuvent entraîner des problèmes de propreté et des odeurs désagréables. De plus, les poubelles surchargées deviennent des sources de bactéries, de germes et de parasites, augmentant les risques sanitaires pour les utilisateurs et le personnel. comme la figure III.6:

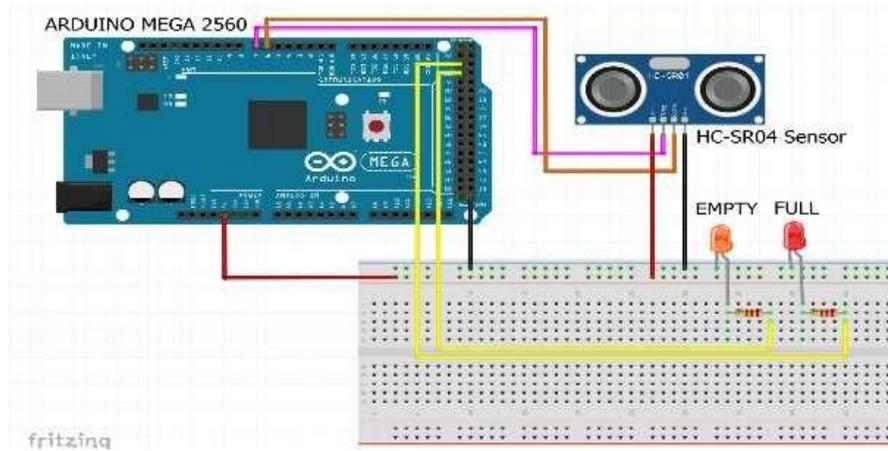


**Figure III.6 :** Poubelle presque pleine.

#### III.3.2.2 Mode d'emploi de notre service :

Notre système utilise un deuxième capteur HC-SR04 et deux LED pour détecter le niveau de remplissage de la poubelle. Lorsque la distance mesurée est inférieure ou égale à 4 cm, la LED rouge s'allume pour alerter que la poubelle est pleine et que cette dernière doit être vidée.

Si la distance mesurée se situe entre 4 cm et 14,5 cm, la LED orange s'allume pour indiquer que la poubelle n'est pas encore pleine et peut recevoir de nouveaux déchets. comme illustre la figures III.7



**Figure III.7 :** Câblage du capteur HC-SR04/LED avec arduino.

**III.3.2.3      Bronchement :**

<b>Composants</b>	<b>Broches</b>	<b>Arduino</b>
<b>Capteurs ultrason HC-SR04</b>	Trig1	Pin 6
	Echo1	Pin 7
	VCC	5V
	GND	GND
<b>LED Rouge</b>	GND	Pin 24
<b>LED Orange</b>	GND	Pin 26

**Tableau III.3 :** Connexion entre ultrason / LED avec arduino.

### III.3.2.4 Tests :

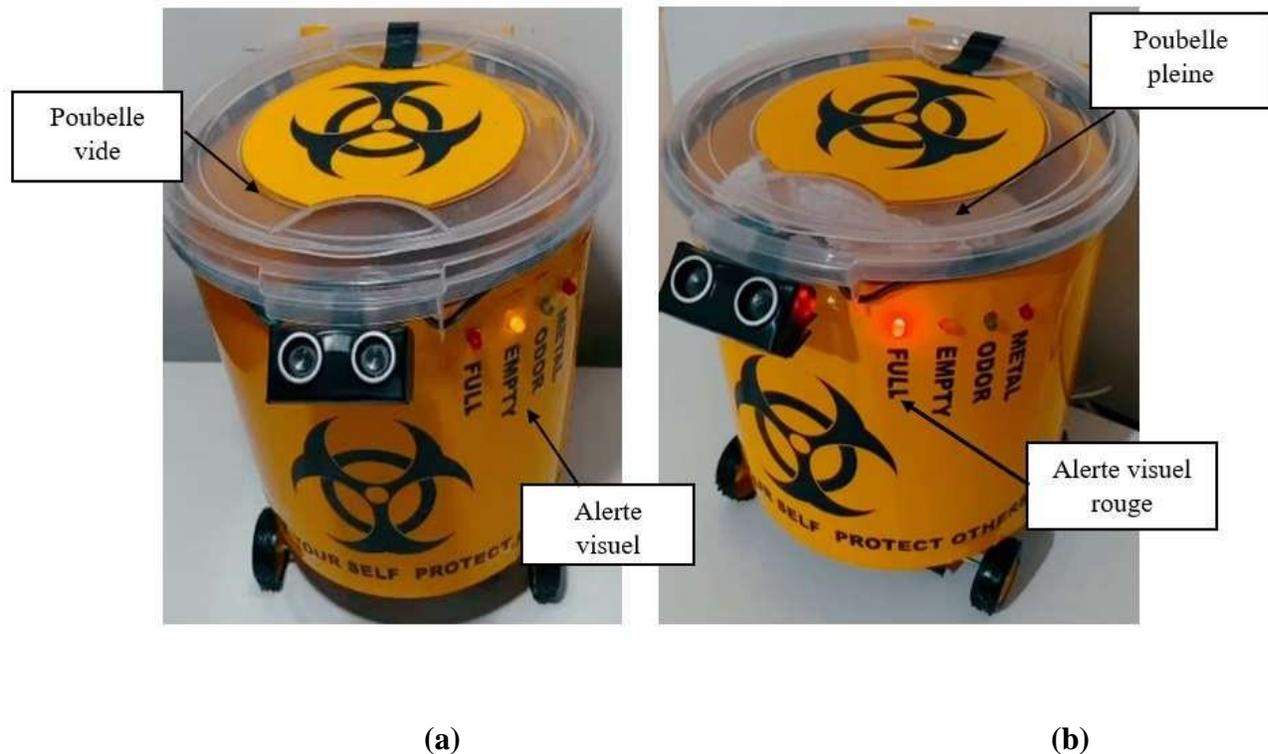


Figure III.8: Poubelle (a): Vide, (b) :Plein.

### III.3.2.5 Impact :

Ce service permet de surveiller en temps réel le niveau de remplissage des poubelles au niveau des milieux hospitaliers, ce qui offre les avantages suivants :

- permet d'optimiser la collecte des déchets.
- prévenir le débordement des poubelles.
- gérer les mauvaises odeurs et améliorer l'hygiène et la santé dans l'environnement concerné.

### III.3.3 Détecteur des mauvaises odeurs :

#### III.3.3.1 Problématique visée :

Les poubelles peuvent générer des odeurs désagréables en raison de la dégradation des déchets organiques, tandis que certains déchets chimiques peuvent produire des gaz inflammables, toxiques ou explosifs. La présence de ces gaz dangereux peut entraîner des conséquences graves pour la santé et la sécurité des personnes. Les deux images dans les figures (III.9), (III.10) illustrent cette problématique



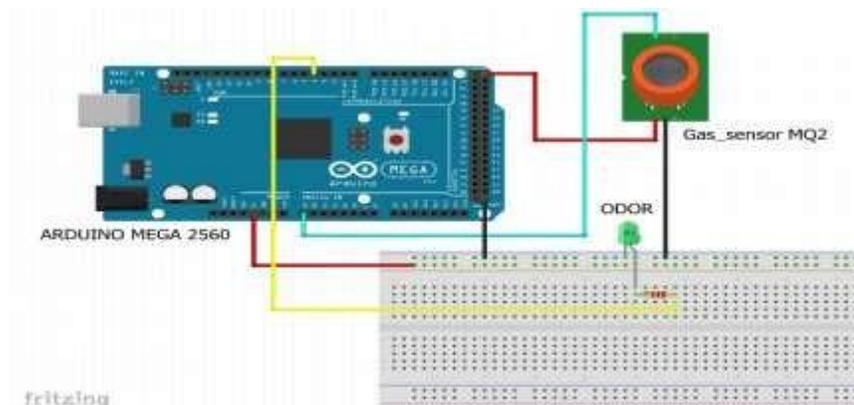
**Figure III.9 :** Déchet infectieux.



**Figure III.10 :** Déchet organique.

### III.3.3.2 Mode d'emploi de notre service :

Le capteur MQ2 est utilisé dans la poubelle pour détecter les mauvaises odeurs ou les gaz spécifiques. Lorsque l'odeur détectée dépasse le seuil de 80, la LED verte s'allume, signalant aux utilisateurs la présence d'odeurs indésirables. Cela les incite à changer les sacs poubelle et à prendre des mesures pour gérer efficacement les mauvaises odeurs. La LED verte joue ainsi le rôle d'indicateur visuel pour encourager une gestion adéquate des déchets. Comme montre l'illustration III.11 :



**Figure III.11:** Câblage du capteur MQ2/LED avec arduino.

Comme indiqué dans le chapitre précédent, le capteur de gaz pourra même détecter de la fumée, ce qui ajoutera un plus pour notre projet afin d'éviter tout début d'incendie.

### III.3.3.3 Bronchement :

Composants	Broches	Arduino
Capteur MQ2	A0	Pin A0
	VCC	5V
	GND	GND
LED vert	GND	Pin 4

Tableau III.4: connexion entre capteur MQ2/ LED avec Arduino.

### III.3.3.4 Tests :



Figure III.12: détection des mauvaises odeurs.

### III.3.3.5 Impact :

Les points importants d'utilisation de détecteur de mauvaise odeur :

- Éliminer les sources de contamination, réduisant ainsi le risque d'infection ou d'empoisonnement.
- Assurer un environnement plus sain, agréable et confort.

### III.3.4 Détection des métaux

#### III.3.4.1 Problématique visée :

Nous avons constaté un problème de mauvaise disposition des déchets médicaux tels que les seringues et les bistouris. Certains de ces déchets étaient retrouvés devant les bacs jaunes prévus à cet effet.

Cette situation présente un risque important pour la sécurité des utilisateurs et du personnel chargé de la collecte des déchets. En manipulant ces déchets sans précaution, il y a un risque de piqûres et de blessures, pouvant entraîner la transmission de maladies graves comme le VIH, le VHB et le VHC. Comme montre la figure III.13:



Figure III.13 : objets tranchant et piquant .

Aussi, les banalisateurs sont des équipements utilisés pour le traitement et la stérilisation des déchets médicaux, mais ils peuvent être endommagés ou fonctionner de manière inefficace si des objets métalliques tels que des seringues ou des bistouris sont introduits involontairement comme la figure III.14:



**Figure III.14 :** Banalisieur.

### **III.3.4.2 Fabrication :**

Pour ce projet, nous avons développé nous même un détecteur qui est basé sur le principe de la bobine magnétique, la figure III.15 illustre notre montage. Sachant que le nombre de tours et les valeurs des composants sont calculés afin que les champs magnétiques ne dépassent pas la poubelle afin d'éviter les fausses détections.



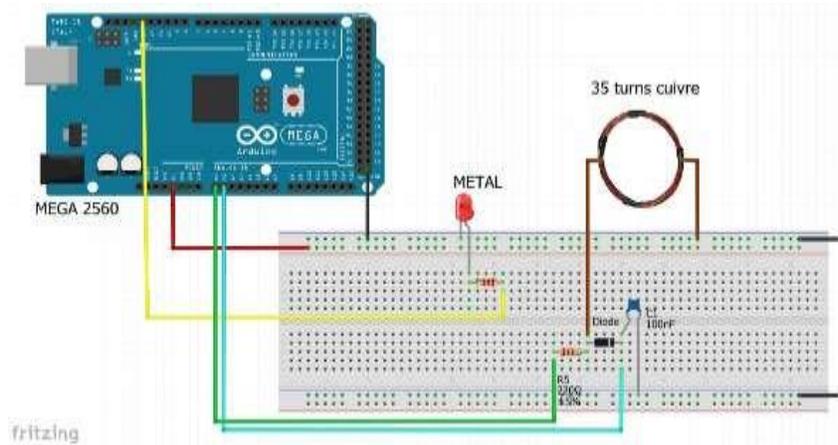
**Figure III.15** : composition du détecteur de métaux .

Voici les étapes principales de notre montage :

- Un fil de cuivre solide a été enroulé pour former une bobine adéquate.
- Une diode redresseuse a été soudée au fil de cuivre, et l'autre extrémité du fil a été connectée à un condensateur.
- Le câble d'entrée analogique de l'Arduino a été connecté à l'extrémité du condensateur, tandis que la masse de l'Arduino a été reliée à l'autre extrémité.
- Une résistance a été soudée au fil de cuivre à l'endroit de la diode, et son autre extrémité a été connectée à une entrée analogique de l'Arduino.
- Une fois le détecteur de métaux fabriqué, un code approprié a été utilisé sur l'Arduino pour détecter la présence de métaux.
- En mesurant les variations de tension sur les entrées analogiques, le détecteur est capable d'identifier les objets métalliques dans les déchets.

### III.3.4.3 Mode d'emploi de notre service :

Le détecteur de métaux fonctionne en générant un champ magnétique à l'aide d'une bobine de cuivre. Lorsqu'un objet métallique perturbe ce champ, la tension mesurée aux bornes de la bobine est modifiée. En utilisant un circuit de détection avec une diode redresseur et une résistance, l'Arduino détecte les variations de tension et déclenche une alerte visuelle avec une LED rouge pour indiquer la présence d'un objet métallique comme la figure III.16 :



**Figure III.16** : câblage détecteur de métaux/LED avec arduino.

**III.3.4.4 Bronchement :**

Composants	Broches	Arduino
<b>Détecteur de métaux</b>	Résistance	Pin A1
	Entre diode et condensateur	Pin A2
	Condensateur	GND
<b>LED Rouge</b>	GND	Pin 13

**Tableau III.6** : connexion entre détecteur de métaux/ LED avec Arduino.

### III.3.4.5 Tests :

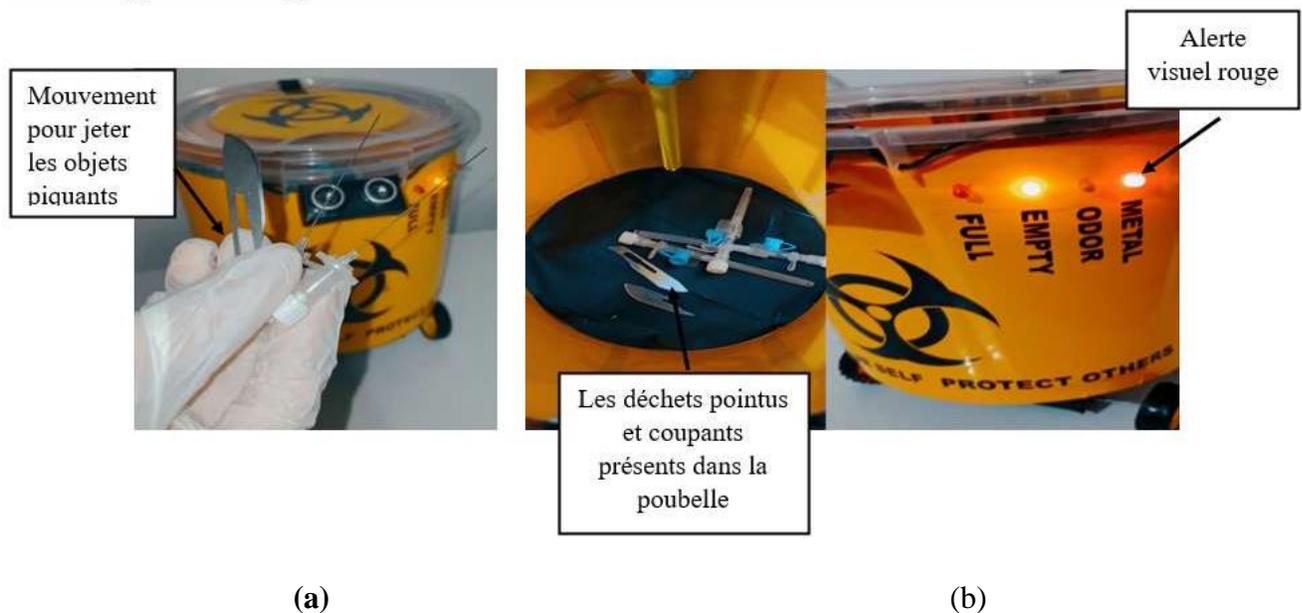


Figure III.17 : Détection des métaux.

### III.3.4.6 Impact :

L'installation d'un détecteur de métaux dans la gestion des déchets médicaux présente des avantages suivants :

- Protège les équipements de traitement en évitant les dommages causés par les objets métalliques.
- Réduit les coûts de maintenance et prolonge leur durée de vie.
- Il contribue à prévenir la propagation des maladies infectieuses en détectant les objets contaminés, réduisant ainsi le risque de transmission de ces maladies

## III.3.5 Désinfection automatique

### III.3.5.1 Problématique visée :

Nous avons constaté que les utilisateurs utilisaient les ascenseurs pour transporter les déchets jusqu'à l'incinération. Cependant, cela posait des problèmes d'hygiène et de contamination, car les ascenseurs étaient également utilisés pour le transport de nourriture, les patients malades et les visiteurs. Cette situation pouvait entraîner une contamination croisée et augmenter les risques de propagation de maladie.

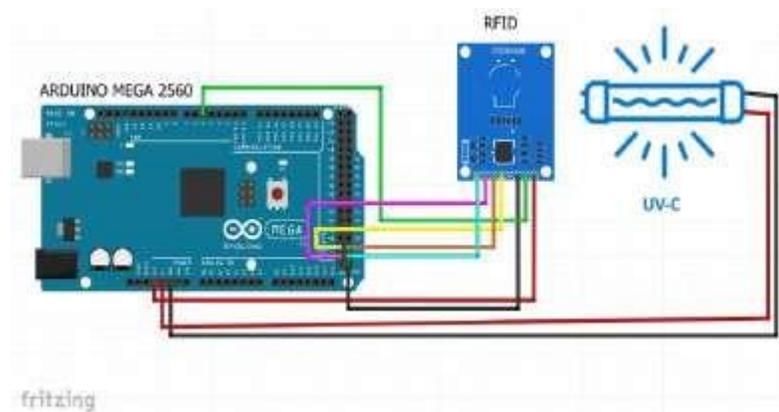
### III.3.5.2 Mode d'emploi de notre service :

Pour la désinfection, nous utilisons une lampe UV, comme la manipulation de cette dernière est dangereuse, nous avons ajouté à notre système un lecteur RFID afin de permettre les utilisateurs autorisés à faire la désinfection en se prenant les mesures de sécurités nécessaires.

Ci-dessous les étapes nécessaires pour la désinfection :

- On approche le badge RFID de la poubelle.
- Nous Attendons que le lecteur RFID identifie le badge et vérifie l'accès. Si l'accès est valide, le processus de désinfection commencera.
- Pendant la désinfection, la lampe ultraviolette s'active et émet des rayons pour éliminer les bactéries présentes dans la poubelle et le couvercle de la poubelle reste fermé pour des mesures de sécurité (moteur en état OFF durant le procès de la désinfection).
- La durée totale de désinfection est environ 6 secondes et cela dépendra de la puissance de la lampe UV.

Voici la figure III.18 :



**Figure III.18 :** Câblage lampe UV/RFID/ moteur pas à pas/ HC-SR04 avec arduino.

### III.3.5.3 Bronchement :

<b>Composants</b>	<b>Broches</b>	<b>Arduino</b>
<b>RFID</b>	RST	Pin 5
	SDA(SS)	Pin 53
	MOSI	Pin 51
	MISO	Pin 50
	SCK	Pin 52
<b>Capteur ultrason HC-SR04</b>	TRIG2	Pin 22
	ECHO2	Pin 49
	VCC	5V
	GND	GND
<b>Moteur pas à pas</b>	IN1	Pin 8
	IN2	Pin 9
	IN3	Pin 10
	IN4	Pin 11
	VCC	5V
	GND	GND
<b>Lampe ultraviolet</b>	GND	Pin 45

**Tableau III.10 :** Connexion entre RFID/ Capteur HC-SR04/ Moteur pas à pas.

### III.3.5.4 Tests :



Figure III.19 : Désinfection automatique.

### **III.3.5.5 Impact :**

L'impact de la désinfection des poubelles est multiple :

- Élimination des bactéries et des agents pathogènes.
- La désinfection maintient un environnement plus propre et hygiénique.
- Elle réduit le risque de contamination pour les personnes qui manipulent les poubelles.

### **III.4 L'impact final de notre projet :**

**1. Hygiène et prévention des infections :** Les hôpitaux sont des environnements sensibles où la prévention des infections est primordiale. En éliminant le besoin de contact physique avec la poubelle, notre système contribuerait à réduire la propagation des germes et des bactéries présentes sur les surfaces des poubelles conventionnelles. De plus, la désinfection automatique avec des lampes UV-C aiderait à éliminer les agents pathogènes, réduisant ainsi le risque d'infections nosocomiales.

**2. Amélioration de l'efficacité opérationnelle :** La détection du niveau de remplissage de la poubelle permettrait un meilleur suivi de la gestion des déchets, en évitant les débordements et en permettant une planification plus précise des collectes. Cela pourrait optimiser le temps et les ressources du personnel hospitalier en réduisant les déplacements inutiles pour vider les poubelles partiellement remplies.

**3. Sécurité des patients et du personnel :** La détection des métaux intégrée à la poubelle pourrait contribuer à la sécurité des patients et du personnel hospitalier. Elle permettrait de prévenir les accidents potentiels liés à la présence d'objets métalliques indésirables dans les déchets, tels que des aiguilles ou des instruments médicaux pointus.

**4. Réduction des odeurs et de la contamination croisée :** La détection de la mauvaise odeur de la poubelle aiderait à maintenir un environnement hospitalier plus agréable pour les patients, les visiteurs et le personnel. Cela pourrait également réduire les risques de contamination croisée en éliminant les mauvaises odeurs qui peuvent être porteuses de germes.

**5. Sensibilisation environnementale :** L'intégration d'une poubelle automatique avec une gestion efficace des déchets pourrait promouvoir la sensibilisation environnementale au sein de l'établissement hospitalier. En encourageant le tri des déchets et en optimisant les méthodes de collecte.

**6. Image de marque et satisfaction des patients :** La mise en place d'un système de gestion des déchets innovant et hygiénique dans un environnement hospitalier pourrait

renforcer l'image de l'établissement et contribuer à la satisfaction des patients et des visiteurs. Un environnement propre, bien organisé et à la pointe de la technologie peut créer une impression positive et renforcer la confiance des patients dans la qualité des soins fournis.

**7. Suivi des données et optimisation :** En intégrant des capteurs de niveau de remplissage, la poubelle automatique pourrait collecter des données sur la quantité de déchets générés dans différents secteurs de l'hôpital. Ces informations pourraient être utilisées pour une analyse ultérieure afin d'optimiser la gestion des déchets, d'identifier les domaines à problèmes et de mettre en place des stratégies d'amélioration.

**8. Réduction des coûts :** Une poubelle automatique dotée de fonctionnalités telles que la détection du niveau de remplissage et l'optimisation de la collecte pourrait potentiellement réduire les coûts associés à la gestion des déchets. Cela pourrait inclure la réduction des dépenses liées à la collecte fréquente de poubelles partiellement vides et la minimisation des risques de débordement des déchets.

### **III.5 Conclusion et perspectives :**

Notre projet vise à introduire une poubelle automatique dans les hôpitaux, offrant des fonctionnalités telles que la détection du niveau de remplissage, la détection des mauvaises odeurs, la désinfection automatisée, l'ouverture et la fermeture automatique, ainsi que la détection des métaux. Cette solution complète et innovante s'attaque aux problèmes d'hygiène dans les établissements de santé, créant ainsi un environnement plus sûr, plus propre et plus confortable pour tous ceux qui y évoluent

Afin de terminer notre travail, nous proposons les perspectives suivantes :

- Réalisation du circuit imprimé
- Ajouter un système d'aspiration automatique en cas de mauvaises odeurs
- Développé un système IOT pour la supervision globale de la poubelle sans déplacement
- Faires des tests réels et développé un premier produit sur le marché.

---

# *Conclusion générale*

---

En conclusion, notre projet startup "SMART TRASH" a été une réussite en apportant des solutions innovantes pour résoudre les problèmes d'hygiène dans les hôpitaux. Nous avons identifié les défis auxquels étaient confrontés les établissements de santé en termes de gestion des déchets médicaux, de propagation des infections nosocomiales et de mauvaises odeurs. Grâce à notre poubelle intelligente, nous avons pu intégrer des fonctionnalités avancées telles que la détection du niveau de remplissage, la détection des mauvaises odeurs, la désinfection automatisée, l'ouverture et la fermeture automatique, ainsi que la détection des métaux. Ces fonctionnalités ont permis d'améliorer l'hygiène, de réduire le risque de contamination et de créer un environnement plus sûr pour les patients, le personnel médical et les visiteurs.

La réalisation de ce projet a nécessité une conception minutieuse, une sélection judicieuse des composants, un assemblage précis, une programmation adaptée et des tests rigoureux. Nous avons veillé à ce que notre poubelle intelligente réponde aux normes de sécurité et d'efficacité requises pour son déploiement dans les environnements hospitaliers.

En mettant en œuvre notre projet, nous avons contribué à améliorer les pratiques d'hygiène dans les hôpitaux et à réduire les risques associés aux déchets médicaux. Notre poubelle intelligente "SMART TRASH" représente une solution pratique et efficace pour gérer les déchets médicaux de manière sûre, hygiénique et respectueuse de l'environnement.

Nous sommes fiers d'avoir réalisé ce projet et nous espérons qu'il aura un impact positif sur la sécurité, l'hygiène et le bien-être des patients et du personnel médical. Nous sommes déterminés à continuer d'innover et de proposer des solutions technologiques qui contribuent à améliorer la qualité des soins de santé et à créer des environnements plus sains dans les établissements médicaux

---

# *Bibliographie*

---

## Bibliographie

[1] « La gestion des déchets hospitaliers » ; Benkhaled Mohammed Amir, Bellil Mohammed Lotfi ; juillet 2021.

[2] « La gestion Des Déchets à Risques Infectieux en milieu hospitaliers : Cas du CHU NEDIR Mohammed de Tizi-Ouzou » ; Chikhaoui, Lyes ; 2019-02-27.

[3] « Gestion des Déchets Hospitaliers et Leurs Impacts sur L'environnement dans la Wilaya D'El Oued (Cas de L'hôpital Ben Amor El Djilani ) ; bouaziz, Zineb; Hmidatou, Wafa ; 2020.

[4] « La gestion sécurisée des déchets médicaux (déchets d'activités de soins) » ;

9 décembre 2017

[5] « Corona menace la santé et l'environnement en Algérie en raison de la forte proportion de déchets médicaux » ; d'Ali Yahya ; Mercredi 22 juillet 2020 .

[6] « Déchets liés aux soins de santé » ; 8 février 2018, organisation mondiale de santé

[7] « guide de gestioon des déchets d'hôpital à Ain temouchente Ahmed Medaghri

« ;19 Mars 2023,

[8] « Le flottement sali et a utilisé les déchets chirurgicaux de masque protecteur sur une rivière. Déchets de pollution de l'eau des rivières »

[9] « élimination des déchets médicaux »

[10] « 126 incinérateurs de déchets en France : la mégapollution »

[11] « Etude et réalisation d'une poubelle intelligente alimenté par l'énergie solaire » ; ALAOUI, Fatma; BEN BIA, Fatima zohra; GHAITAOUI, Touhami ; 2020,ALAOUI

[13] fritzing

---

# *Webographie*

---

## Webographie

- [w1] <https://dspace.univguelma.dz>
- [w2] <https://www.ummtto.dz/dspace/handle/ummtto>.
- [w3] <http://dspace.univ-eloued.dz>
- [w4] <https://www.who.int/fr>
- [w5] <https://www.independentarabia.com>
- [w6] <https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
- [w8] <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Ffr.dreamstime.com>
- [w9] <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fcelitron.com>
- [10] <https://www.google.com>
- [w11] <https://dspace.univadrar.edu.dz>
- [w12] <https://youpilab.com/>

---

***Annexe:***

---



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة عين

تموشنت بلعاج بوشعيب

حاضرة الأعمال عين تموشنت



ملحق نموذج العمل التجاري

## Fiche technique du projet

## للمشروع

Hassani Meriem Meskine Lilia BEMMOUSSAT Chems eddine	الاسم و اللقب <b>Votre prénom et nom</b> Your first and last Name
SMART TRASH	الاسم التجاري للمشروع <b>Intitulé de votre projet</b> Title of your Project
	رقم الهاتف <b>Votre numéro de téléphone</b> Your phone number
<a href="mailto:Smarttrash25@gmail.com">Smarttrash25@gmail.com</a>	البريد الإلكتروني <b>Votre adresse e-mail</b> Your email address
Ain Temouchent	مقر جزاولة النشاط (الولاية- البلدية) <b>Votre ville ou commune d'activité</b> Your city or municipality of activity

## Nature de projet طبيعة المشروع

المنتوج ذو طابع خدماتي

Vente de marchandises

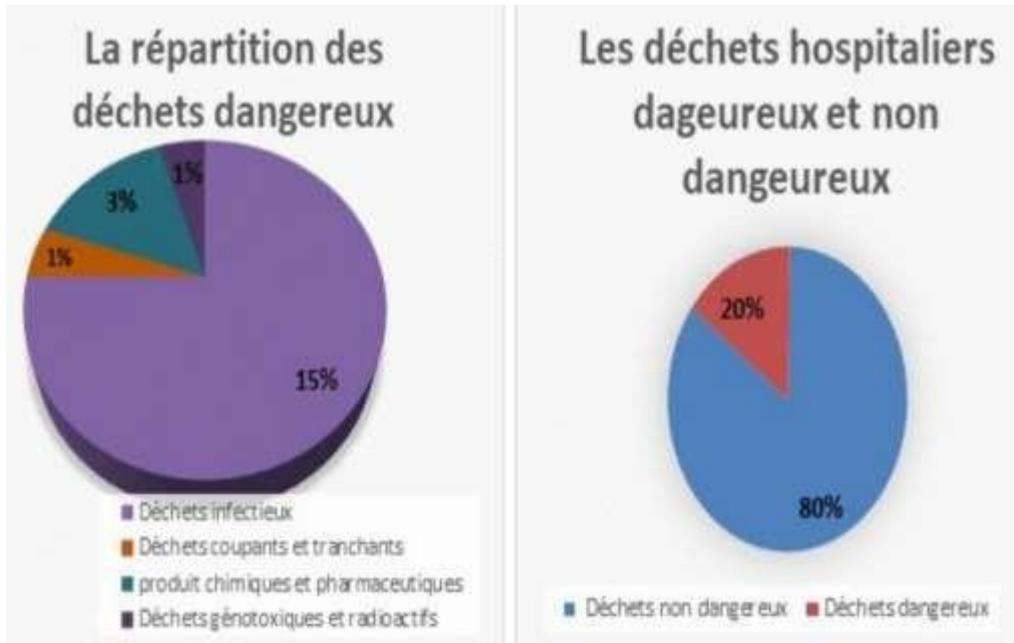
Sale of services

## (إحصائيات إن وجدت) المشكلة المراد حلها وتكون مدعمة بالبيانات

L'OMS donne les chiffres suivants :

Parmi les 35 millions d'agents de santé dans le monde, environ 3 millions sont chaque année exposée de façon percutanée aux germes pathogènes sanguins :

- Millions au virus VHB
- 0,9 millions au virus VHC
- 170 000 au virus VIH



Le projet consiste à concevoir une poubelle automatique pour les milieux hospitaliers. Cette poubelle serait équipée de plusieurs fonctionnalités, notamment une ouverture et une fermeture automatiques, une détection du taux de remplissage, une détection de la mauvaise odeur, une détection des métaux et un système de désinfection automatique. En combinant ces fonctionnalités, cette poubelle pourrait maintenir un environnement propre et hygiénique dans les milieux hospitaliers.



## 1- القيمة الملموسة:

### 1- Value proposition:

ما القيمة التي نقدمها للزبون؟

( كيف نساعد الزبون على حل مشكله؟) البحث عن حل ومحوّله إىل نموذج بناري

ما طبيعة هذا الحل للمشكلة هل هي قيمة نوعية أو كمية؟) اختر من الرسم ما يوافق مشروعك)



1/1- القيمة التي نقدمها للعميل:

- Réduction de la propagation des infections
- Protection du secteur de la santé
- Utilisation simplifiée et automatique
- Fabrication sur mesure
- Amélioration de la propreté et de la santé
- Augmentation de l'efficacité et gain de temps

2/1- ما هي المشاريع الأخرى التي استهدفت زبائن المشكلة والتي جرى تنفيذها؟

Toutes les poubelles intelligentes proposés sur le marché national ont des applications outdoor

Voici quelques SARL/EURL :

- Smart Recycling Network
- Poubelle intelligente Oran (jeu méditerranéen)

## 2- Customer



## 2- شرائح العملاء

segments:

- من أهم عمالوك؟ لمن زوجه القيدة؟ (حدد اباينفصيل)

منازل مديدي عدد الاعمال من خالل اسئلين أو سرب آراء إن وجد. بهدف مديدي السوق احملنل. أو كيف العمل لنحددي سوق مستهدف.

- Les Hôpitaux Et Les Autres Établissements De Soins.
- Les Laboratoires Et Les Centres De Recherche.
- Les Morgues Et Les Centres D'autopsie.
- Les Établissements De Recherche Et Les Laboratoires Qui Font Des Tests Sur Les Animaux.
- Les Banques De Sang Et Les Services De Collecte De Sang.
- Les Établissements De Soins Pour Personnes Âgées.
- Les Cliniques.
- Les Universités Et Les Écoles.

## 3- Customer Relationships :



## 3- العلاقات مع العملاء:



كيف تجذب زبنا لعماله لى مزيجك أو خدماتك؟

كهدف تشجع لعميل لشراء مزيجك أو خدماتك؟

كيف يتردد العميل من مزيجك أو خدماتك؟

ما هي لطرق المبيعات لخدمة ما بيع بيع مزيجك أو خدم

- Livraison et installation du produit
- Guide d'utilisation
- Garantie

- Formation
- Service après-vente pour l'installation, la maintenance et le support technique
- Assistance téléphonique et en ligne pour répondre aux questions des clients
- Suivi régulier pour s'assurer de la satisfaction des clients et collecter leurs retours

**4- Channels :**



**4- القنوات:**

كيف نعلم الجمهور بوجودنا أو مهنوجنا أو خدمتنا؟  
 ما هي قنوات التوزيع التي يفضلها عملاء للتواصل معهم؟ ما هي القنوات الفعالة مقارنة مع تكلفتها

**1/4- آليات والطرق العالم بجهنوجنا أو خدمتنا**

- Site web
- Réseaux sociaux
- Campagnes de sensibilisation
- Annonces et publicités
- Foires et expositions

**2/4- قنوات التوزيع التي يفضلها العمالء:**

- Demande en ligne
- Distribution direct
- Fournisseurs pharmaceutiques



5-

Key



5- الشركات الرئيسية:

**partners:**

- من هم الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا في النتاج أو الخدمة أو في تسويقها أو توزيعها؟ (الشركاء الذين أضع معهم عقد).

- من هم الموردين الرئيسيين؟ (الذين يقدمون لنا: المواد الأولية + الآلات للنتاج + برنامج لتقديمي خدمة + ...).  
نم بكتابة قائمة الشركاء الرئيسيون لمشروعك بالتصديق مع ذكر البرم، الهاتف، الفون... الخ

1/5- الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا:

### 1 Fournisseurs de cuivre :

- Alcon : Fournisseurs d'équipements électriques et électroniques, offrant une gamme de produits en cuivre.

### 2 Fournisseurs de composants électroniques :

-BISAT PLUS, SARL

16033 Dar El Beida-Algérie

<http://www.bisatplus.com/>

+213 699 463412

- FAST AND WELL ELECTRIC DISTRIBUTION, SARL

Route El-atteuf, 47010 Bounoura- Algérie

Fax +213 29 290842

- EPC Algérie : Distributeur de composants électroniques, proposant une large gamme de produits et de marques.

- Electromind : Société spécialisée dans la distribution de composants électroniques, avec une variété de produits disponibles.

- Fournisseur de Moteurs électriques d'une puissance supérieure à 1 kW Moteurs et pièces mécaniques Groupes électrogènes

### 3 Fournisseurs de plastique :

- Pastor : Fabricant de produits en plastique en Algérie, offrant une gamme de matériaux plastiques adaptés à différents besoins.
- Plast-Algérie : Entreprise spécialisée dans la fabrication de produits en plastique, proposant une diversité de matériaux plastiques.

#### **4 Entreprises de recyclage de plastique en Algérie :**

- Ecorec:

Site web : <http://www.ecorec-dz.com/>

Description : Ecorec est une entreprise spécialisée dans la collecte, le tri et le recyclage des déchets plastiques en Algérie.

- Eco Plast :

Description : Eco Plast est une entreprise algérienne engagée dans le recyclage des déchets plastiques.

5/ 2- الملردين الرئيسيين:

- Fournisseurs de composants électroniques et de matériaux de fabrication

6- **Key** 



6- **النشطة الرئيسية:** 

**activities:**

ما هي أهم المراحل الرئيسية لإنتاج أو الخدمة؟ (نذكر المراحل من إتيان المواد الأولية إلى المنتج النهائي)

هل هناك أنشطة ثانوية؟ (نذكر الأنشطة الثانوية التي تدخل في منتجنا أو خدمتنا)

1/6- المراحل الرئيسية:

Labo/unité de fabrication/marketing/livraison

- Recherche et développement pour améliorer les fonctionnalités de la poubelle automatique
- Fabrication et assemblage des poubelles automatiques

## 7- Key Resources



## 7- الموارد الرئيسية:

نقوم بتحديث نقاط الموارد لكون أكثر المتكفلة.

1/7- المورد المبتدئة:

المورد fournisseur	مصدر حملي أو أجنبي	الموارد Ressources
-DZduino -Techdz -Arduino 1001	National	-Les pièces électroniques

### Matériel de Fablab prototypage

Désignation des Lots	Caractéristiques	Nombre
Découpe laser	Model : Speedy 300 / Laser CO2 30W et 80W Dimensions maxi : 610 x 305 mm Épaisseur de matériaux : 0 > 20 mm	1
Fraiseuse CNC	Modèle : Shapeoko XXL Forme : 2D/3D Surface d'usinage : 820 x 820 mm Bois / metal	1
Imprimante 3D	double buse à filament grand volume Volume d'impression max : 250 x 250 x 250 mm (FLA) / 130 x 80 x 200 (DLP) Épaisseur impression : 5µm (FLA) / 20µm (DLP) Précision : 12µm (FLA) / 100 µm (DLP)	1
Scanner 3D	Modèle : (REVOPOINT POP 2 ou EinScan-S) Dimensions des objets : de 20 cm > 2m Précision : 1 mm Vitesse de scan : environ 5 min / scan	1
Imprimante grand format	Modele : HP / Epson Format : A1 Dimension : 24 pouces Vitesse moyenne : 35s / A1	1

POSTE ELECTRONIQUE :	protocoles série Générateur de signaux Station de soudage/dessoudage avec affichage numérique 230V - 40W Absorbant de fumée avec filtre à charbon Multimètre (avec mesure de capacité et d'inductance) Alimentation de laboratoire 0-30V 3A avec limitation de courant, affichage digital de la tension et du courant, et sorties 5V et 12V séparées Platine d'essai, connectique (fils équipés de pinces crocodile) Consommables inclus : fil de soudure sans plomb, tresse à dessouder, fils de câblage de différentes couleurs, bandes d'isolation électrique	02
Les micro controleurs	Made in Italy + cable USB	100
Outillage à main	Outillage professionnelle (pinces, tournevis, pince a dénudé, niveau, serre joints...)	2

### 2/7 - الموارد البشرية:

العدد	صنف المورد البشري
01	Ingénieur en informatique (développeur web)
01	Ingénieur en informatique (Designer )
03	Ingénieur en électronique
05	Délégués commercial

### 3/7 - الموارد المادية:

الاحتياجات	المورد المادي
	الكهرباء والغاز والماء
	كراء

8- Cost



8- هيكل التكاليف:  
Structure

1/8 : هيكل التكاليف structure Costs

200.000	تكاليف التعرف بالبيع أو المؤسسة Frais d'établissement
50.000	تكاليف الحصول على إعلالت ( إباء- الكهرباء ) Frais d'ouverture de compteurs (eaux-gaz-....)
100.000	تكاليف (التكوين- برامج العمل التي المخصصة) Logiciels, formations
12500	Dépôt marque, brevet, modèle تكاليف براءة الاختراع و العنونة لصراعة و اختراعة
0.00	Droits d'entrée تكاليف الحصول على التكنولوجيا أو ترخيص استخدامها
0.00	Achat fonds de commerce ou parts شراء الأصول التجارية أو السهم
360000	Droit au bail لحق ني البيل
0.00	Caution ou dépôt de garantie وثيقة أو وديعة تأمين
50.000	Frais de dossier رسوم إياح ملفات
50.000	Frais de notaire ou d'avocat تكاليف الموثق-إمدامي-.....
200.000	Enseigne et éléments de communication تكاليف التعرف بالعلامة و تكاليف توثق الاتصال
0.00	Achat immobilier شراء إغارات
100.000	Travaux et aménagements العمل والتجهيزات المبنى
300.000	Matériel الآت- إمدامات- الجيزة
300.000	Matériel de bureau تجهيزات المكتب
0.00	Stock de matières et produits تكاليف التخزين
0.00	trésorerie de départ إلتفق لارزدي ( المردوق) الذي تحتاجه ني دابة لإلاروع.

المجموع = 1650000

▪ 2/8 - زبائنك أو الشركاء الذائبة اخلصرة مشروعك

350000	Assurances التأمينات
20000	Téléphone, internet الهاتف و الإنترنت
/	Autres abonnements التراكات أخرى
/	Carburant, transports الوقود و نقلات الزول
/	Frais de déplacement et hébergement نقلات الزول و ايجرت
150000	Eau, électricité, gaz فولتور الماء - الكهرباء - انغاز
/	Mutuelle التأمينات الجماعية
100000	Fournitures diverses لوازم متنوعة
100000	Entretien matériel et vêtements صيانة الاجهزة و الملابس
50000	Nettoyage des locaux تنظيف الجاني
300000	Budget publicité et communication ميزانية الاعلان و الاتصالات

**المجموع = 900000**

▪ 3/8 - رواتب الموظفين و مسؤولين الشركة

600000	رواتب الموظفين Salaires employés
2000000	صاندي أجور المسؤولين Rémunération nette dirigeant

9- Revenue Streams



9- مصادر الإيرادات

.....

.....

.....

1/9 - البرالت العرابة:

القيمة	البان
1000	عدا اوحااا اربابا
25000	سعر الوع
25000000	سعر الوع $\times$ عدا اوحااا اربابا = البراااا العرابة

• 2/9 - مصادرا لاااا:

- Vente de la poubelle
- Maintenance
- Formations
- Prestation de service du FABLAB
- Concours et challenges
- Investissements

