

PROJET

PRÉSENTÉ À

L'INSTITUT INTERNATIONAL DE TECHNOLOGIE DE SFAX

INTITULÉ

DETECTEUR D'OBSTACLE

REALISE PAR :

DAOUD Taha

KEBAILI Majdi

BEN ABDERRAHMEN Syrine

ENCADRE PAR :

FRIKHA Tarek

Année universitaire :

2023-2024

Dédicace

Avant d'explorer en détail cette expérience professionnelle, Il est essentiel de débiter ce rapport par des expressions de reconnaissance. Nous souhaitons exprimer notre gratitude envers notre professeur, Monsieur Frikha Tarek, pour son soutien constant, ses conseils précieux qui ont contribué à la réussite de ce travail, et pour nous avoir offert l'opportunité de participer à un projet aussi enrichissant.

Cette expérience exceptionnelle nous a permis d'améliorer nos compétences de communication, de renforcer notre collaboration en groupe et d'acquérir de nouvelles connaissances.

Enfin, nous tenons à remercier chaleureusement nos familles et amis. Leurs prières et encouragements ont été des sources d'inspiration qui nous ont aidés à surmonter tous les défis.

Nous exprimons également notre reconnaissance envers toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Table des matières

TABLE DES FIGURES.....	6
INTRODUCTION GENERALE	7
CHAPITRE 1 :Cadre générale de projet.....	8
1.Introduction	9
2.Définition des besoins	9
3.État de l'Art	9
4.Environnement Technologique	9
5.Objectifs du Projet.....	10
6.Cahier de charge du projet	10
7.Conclusion.....	10
CHAPITRE 2 : ETUDE THEORIQUE	11
1. INTRODUCTION.....	12
2. SCHEMA SYNOPTIQUE DU PROJET	12
3. Le fonctionnement du robot	13
4. CONCLUSION	13
CHAPITRE 3 : CONCEPTION	14
1. INTRODUCTION.....	15
2. CONCEPTION MECANIQUE.....	15
3. CONCEPTION ELECTRIQUE.....	17
3.1. CARTE ARDUINO NANO	17
3.2. CAPTEUR DE DISTANCE ULTRASON HC-SR04	20
3.3. Moteur de vibration 11.6 x 4.6 x 4.8mm.....	21
3.4. PILES RECHARGEABLES	22
3.5. LES CABLES	22
3.6. INTERRUPTEUR.....	23
3.7. BREADBOARD	23
4. CONCLUSION	24
CHAPITRE 4 :REALISATION DU DETECTEUR.....	25
1. INTRODUCTION	26
2. LOGICIELS	26
2.1. ARDUINO.....	26
2.2. FRITZING :	27
3. CABLAGE DU ROBOT	28

3.1. BRANCHEMENT DES PILES AVEC LA CARTE ARDUINO NANO ET L'INTERRUPTEUR	
:	28
3.2. BRANCHEMENT DU CAPTEUR ULTRASON HC-SR04 :	29
3.3. BRANCHEMENT DU VIBREUR :	30
4. CODE.....	31
5. CONCLUSION	33
CONCLUSION GENERALE	34
REALISATION	35

TABLE DES FIGURES

Figure 1:schéma synoptique du projet.....	12
Figure 2:conception 3D	16
Figure 3:Carte Arduino nano	17
Figure 4:Le microcontrôleur ATmega328	18
Figure 5:Les différents entrée/ sortie de la carte Arduino	19
Figure 6:Capteur de distance ultrason	20
Figure 7:moteur de vibration	21
Figure 8:Piles rechargeables	22
Figure 9:chargeur.....	22
Figure 10:Les câbles Mâle Femelle.....	22
Figure 11:Les câbles Femelle Femelle	22
Figure 12:interrupteur	23
Figure 13:Breadboard	23
Figure 14:Interface Arduino	26
Figure 15:Interface Fritzing.....	27
Figure 16:Branchement des piles avec la carte Arduino nano et l'interrupteur.....	28
Figure 17:Branchement du Capteur ultrason HC-SR04.....	29
Figure 18:Branchement du vibreur.....	30
Figure 19 :Réalisation finale.....	35

INTRODUCTION GENERALE

Du fait de l'évolution technologique rapide, nous explorons le développement d'un dispositif novateur visant à améliorer la mobilité et la sécurité des personnes malvoyantes : un détecteur d'obstacles.

L'accessibilité demeure un défi majeur pour les individus confrontés à des limitations visuelles, et ce projet se positionne comme une réponse technologique déterminante pour faciliter leur quotidien.

En s'appuyant sur des avancées récentes dans le domaine de la détection sensorielle, cette initiative a pour objectif de fournir aux personnes aveugles un outil fiable et intuitif, capable de détecter les obstacles et de les avertir en temps réel.

Ce rapport offre une vision détaillée du processus de conception, des composants clés du détecteur d'obstacles, ainsi que des résultats obtenus lors des phases de test.

À travers cette initiative, nous aspirons à contribuer significativement à l'amélioration de la qualité de vie des individus vivant avec une déficience visuelle, en offrant une solution technologique prometteuse et accessible.

Ce rapport est composé de quatre chapitres. Dans le premier chapitre nous allons présenter l'étude préliminaire de notre projet. Dans le deuxième chapitre, une étude théorique dont nous allons préciser le schéma synoptique du projet et son fonctionnement, Dans le troisième chapitre, nous allons déterminer la conception électrique du projet en détaillant les composants du détecteur. Enfin dans le dernier chapitre nous allons faire la réalisation du projet en précisant les logiciels utilisés et la programmation sur ses logiciel

CHAPITRE 1 : Cadre générale de projet

1.Introduction

Dans ce chapitre, nous allons aborder l'étude préliminaire de notre projet. Le projet du détecteur d'obstacles pour les personnes malvoyantes émerge dans un contexte où l'accessibilité et la sécurité des déplacements pour cette communauté demeurent des enjeux significatifs.

Les personnes aveugles rencontrent fréquemment des défis pour naviguer dans des environnements inconnus, exposées au risque d'obstacles imprévus.

2.Définition des besoins

Cette initiative trouve son origine dans une analyse approfondie des besoins spécifiques de la population malvoyante. Les interactions fréquentes avec des membres de cette communauté, ainsi que des études de cas, ont permis de définir clairement les obstacles auxquels ils font face quotidiennement. Ces informations ont guidé le processus de conception du détecteur, en mettant l'accent sur la simplicité d'utilisation, la fiabilité et l'efficacité.

3.État de l'Art

L'examen de l'état actuel des technologies d'assistance existantes pour les personnes malvoyantes a servi de fondement pour ce projet. Des solutions innovantes de détection sensorielle et de guidage ont été prises en compte, offrant ainsi une base de référence pour le développement du détecteur d'obstacles.

4.Environnement Technologique

Le cadre technologique du projet comprend l'utilisation de capteurs avancés, d'algorithmes de traitement de données en temps réel et d'une interface utilisateur intuitive. L'intégration de ces composants vise à créer un dispositif performant et accessible, capable de fournir des informations cruciales sur l'environnement immédiat de l'utilisateur.

5.Objectifs du Projet

Le principal objectif de ce projet est de concevoir, développer et tester un détecteur d'obstacles capable d'offrir une assistance fiable et en temps réel aux personnes malvoyantes. Les résultats attendus incluent une amélioration de l'autonomie, une réduction des risques de collision, et une expérience utilisateur intuitive pour faciliter les déplacements quotidiens.

6.Cahier de charge du projet

Le cahier de charges d'un projet est une description complète du projet dans le langage naturel (non technique) compréhensible par toute personne ingénieur ou non ingénieur. Dans ce cahier, le client fait ressortir l'ensemble des contraintes que doit respecter son produit : l'encombrement, le temps réel, la consommation, le coût, etc....

7.Conclusion

En résumé, le cadre du projet englobe une compréhension approfondie des besoins de la communauté malvoyante, une analyse des technologies existantes, l'intégration de composants technologiques avancés, et des objectifs clairement définis pour aboutir à un détecteur d'obstacles efficace et accessible.

CHAPITRE 2 : ETUDE THEORIQUE

1. INTRODUCTION

Ce chapitre introduit le rapport en établissant le cadre théorique crucial nécessaire pour une compréhension approfondie du projet de détecteur d'obstacles conçu pour les personnes malvoyantes. La présente section offre une introduction générale sur les défis de la mobilité auxquels font face les personnes aveugles et souligne l'importance de l'intégration de technologies, notamment l'utilisation de la carte Arduino Nano et deux capteurs ultrasons, pour relever ces défis.

2. SCHEMA SYNOPTIQUE DU PROJET

Le schéma synoptique du projet est présenté comme suit :

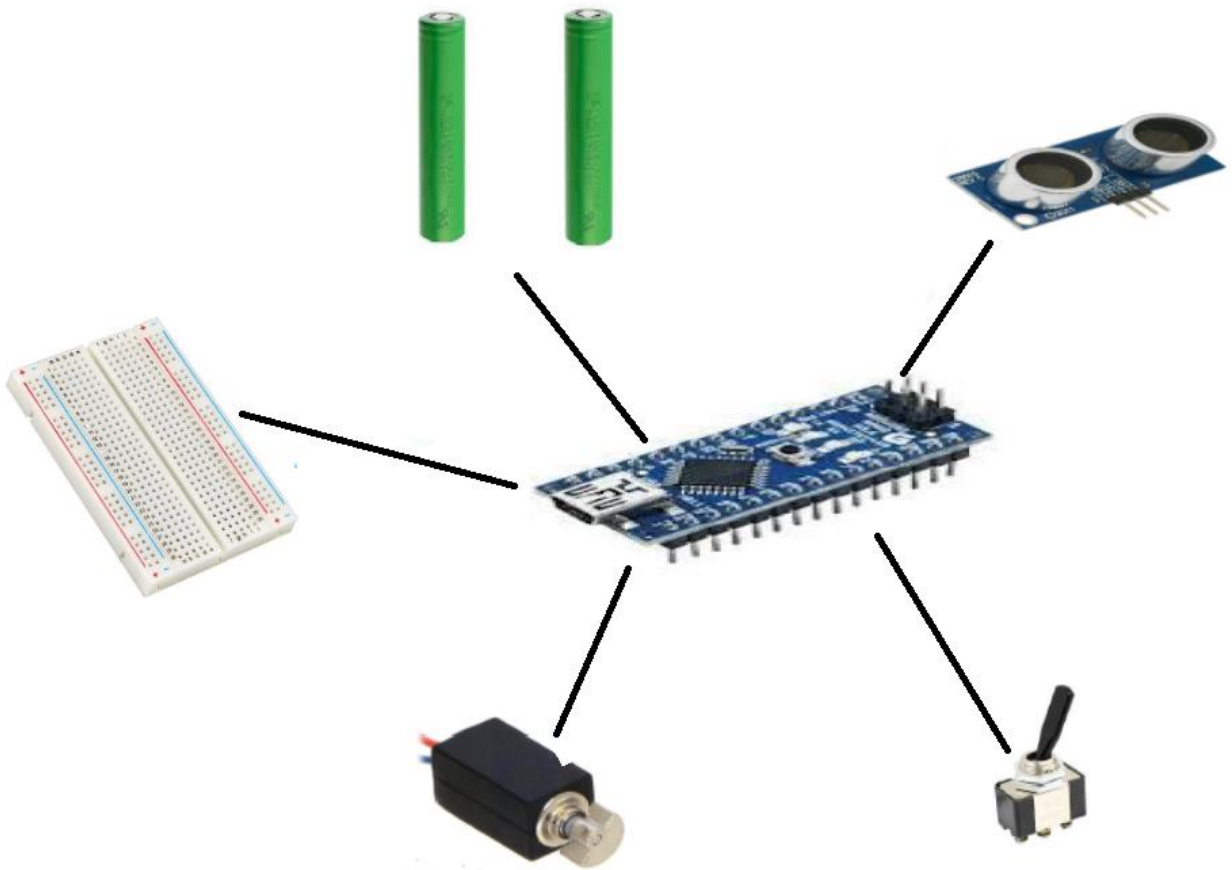


Figure 1:schéma synoptique du projet

- 1 : BreadBoard
- 2 : Carte Arduino
- 3 : Capteur ultrason
- 4 : Moteur de vibration
- 5 : Accus
- 6 : Interrupteur

3. Le fonctionnement du robot

La carte Arduino est le cerveau du notre détecteur, il est liée avec deux capteurs ultrason

En effet , les capteurs vont déterminés les obstacles qui intercepte l'utilisateur
Ces deux capteurs captent l'obstacle dans une distance de 1 mètres par la suite la carte Arduino traite l'état des capteurs pour envoyer un ordre vers le moteur
Celui ci fait des vibrations pour alerter l'utilisateur.

4. CONCLUSION

Dans ce chapitre nous avons définie les composons de notre projet et connaitre leurs fonctionnalités.

CHAPITRE 3 : CONCEPTION

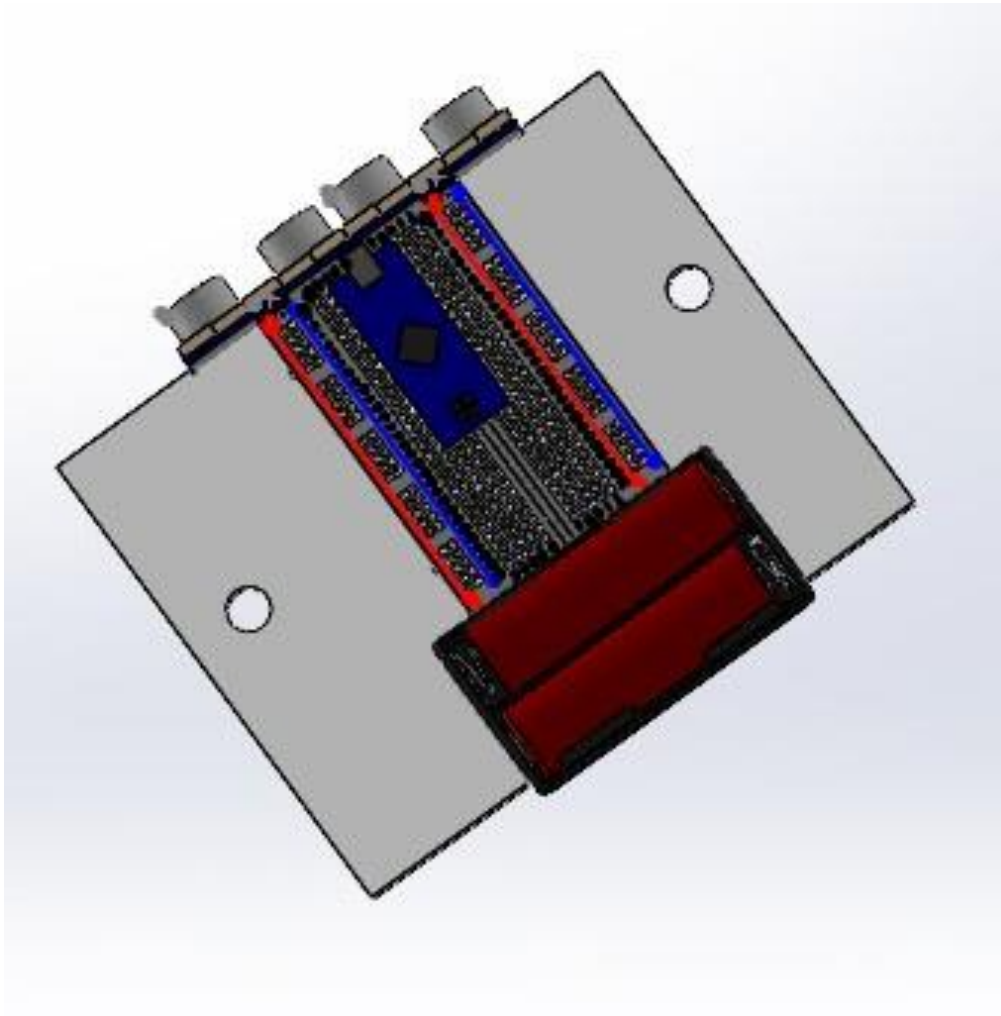
1. INTRODUCTION

La mission du détecteur doit accomplir les tâches de la navigation autonome.

Notre conception est basée sur 2 grandes parties :

- Une première partie présente une description mécanique du détecteur
- Une deuxième partie définit la partie électronique.

2. CONCEPTION MECANIQUE



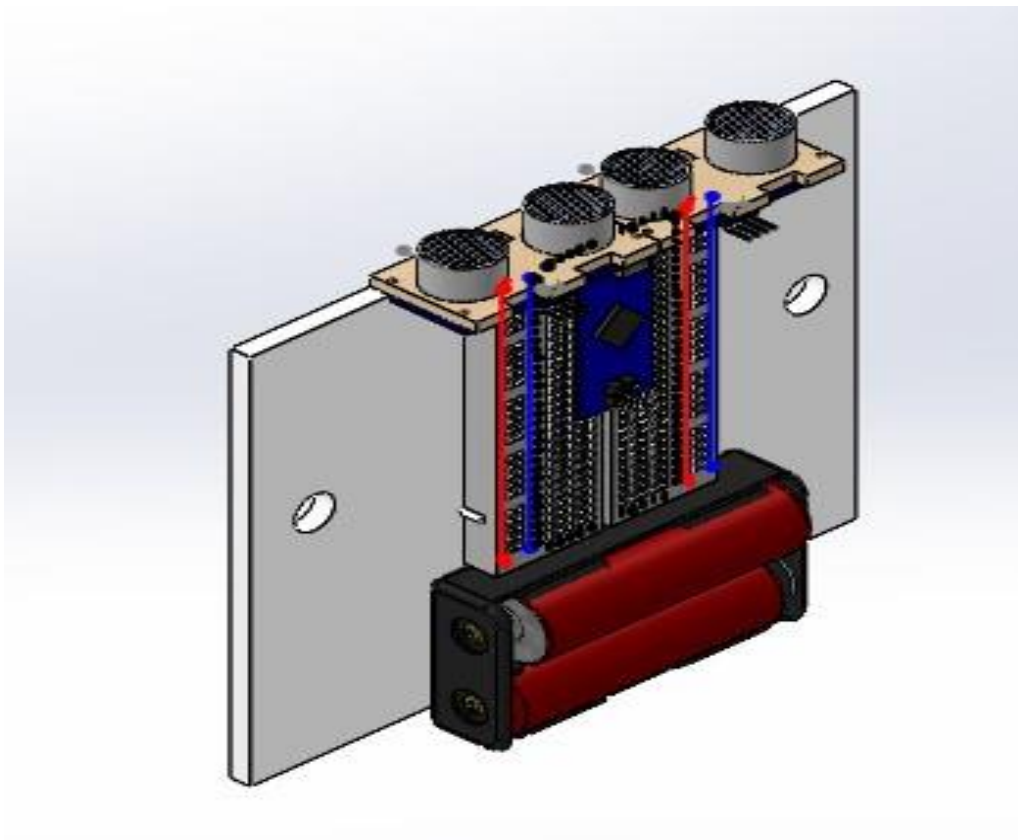
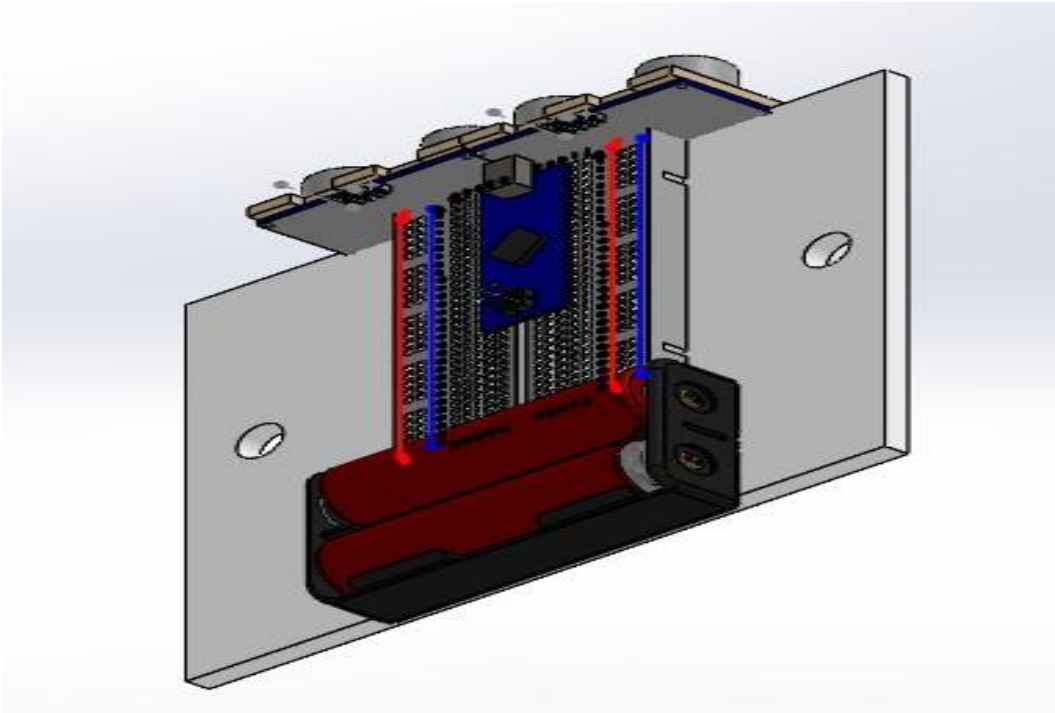


Figure 2:conception 3D

3. CONCEPTION ELECTRIQUE

3.1. CARTE ARDUINO NANO

Arduino est une plate-forme de prototypage d'objets interactifs à usage créatif constituée d'une carte électronique et d'un environnement de programmation. Une carte Arduino est une carte électronique équipée d'un microcontrôleur. Le microcontrôleur permet, à partir d'événements détectés par des capteurs, de programmer et commander des actionneurs ; la carte Arduino est donc une interface programmable. La carte Arduino la plus utilisée est la carte Arduino Nano.



Figure 3: Carte Arduino nano

3.1.1. CARACTERISTIQUES DE L'ARDUINO NANO

- Alimentation : - via port USB
- Microprocesseur : ATmega328
- Mémoire flash : 32 kB
- Mémoire SRAM : 2 kB

- Mémoire EEPROM : 1 kB
- Interfaces : - 14 broches d'E/S dont 6 PWM - 6 entrées analogiques 10 bits - Bus série, I2C et SPI
- Intensité par E/S : 40 mA
- Cadencement : 16 MHz
- Gestion des interruptions
- Fiche micro-USB ou USB-C

3.1.2. LE MICROCONTROLEUR ATMEGA328

Un microcontrôleur est un petit processeur informatique relié à des entrées et des sorties numériques (0 ou 1) ou analogiques (tension variable). Il est capable de mémoriser et d'exécuter un programme visant à interpréter les entrées pour agir sur les sorties.

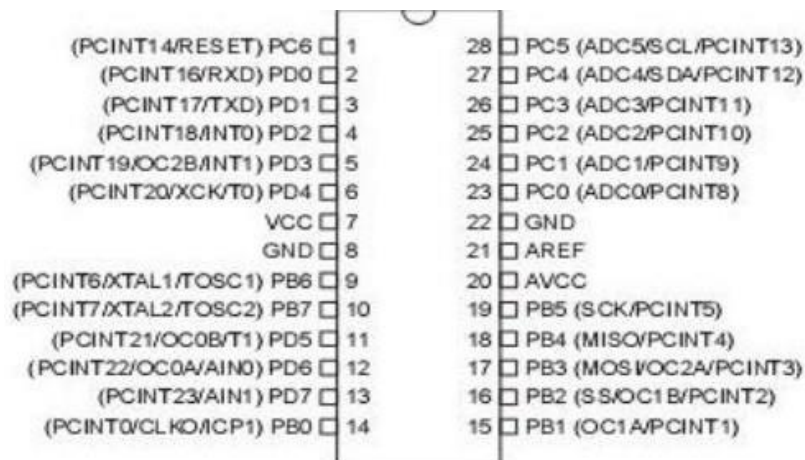


Figure 4: Le microcontrôleur ATmega328

3.1.3. LES ENTREES ET LES SORTIES NUMERIQUES

C'est par ces connexions que le microcontrôleur est relié au monde extérieur, une carte Arduino standard est dotée de :

- 6 entrées analogiques.
- 14 entrées/sorties numériques dont 6 peuvent assurer une sortie PWM.

Les entrées analogiques lui permettent de mesurer une tension variable (entre 0 et 5 V) qui peut provenir de capteurs ou d'interfaces divers (potentiomètres, etc.).

Les entrées/sorties numériques reçoivent ou envoient des signaux « 0 » ou « 1 » traduits par 0 ou 5 V.

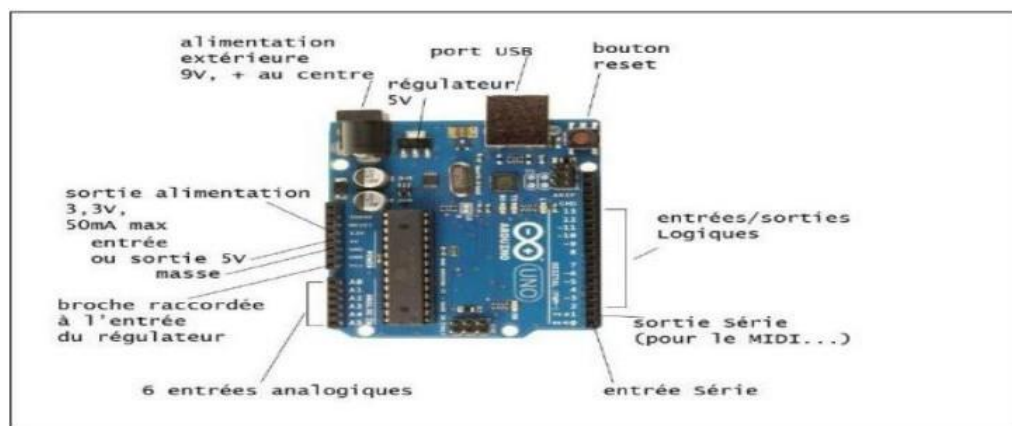


Figure 5: Les différents entrée/ sortie de la carte Arduino

3.2. CAPTEUR DE DISTANCE ULTRASON HC-SR04

Le capteur SR04 est un capteur qui utilise les ultrasons pour détecter les obstacles. Il est relativement compact. Il permet de détecter les obstacles de 3 cm à 3 m. Il est très simple d'utilisation : il est alimenté en 5 V et possède une entrée Trigger et une sortie Echo.



Figure 6: Capteur de distance ultrason

3.2.1. Principe des ultrasons

Le son est une onde mécanique qui se propage sur un support matériel. Les ultrasons sont des ondes ayant une fréquence inaudible pour l'homme (supérieur à 20kHz).

Lorsqu'une onde rencontre un obstacle, une partie de cette onde est réfléchie (elle rebondit sur cet obstacle) alors que l'autre partie est transmise (absorbée par l'obstacle).

C'est cette onde réfléchie qui nous intéresse (on l'appelle également echo). Le capteur SR04 est composé d'un émetteur et d'un récepteur. En mesurant le temps entre l'émission et la réception de l'onde et la vitesse de propagation de l'onde dans le milieu, on peut en déduire la distance de l'obstacle.

3.2.2. CARACTERISTIQUES

- Plage de détection : 2cm à 4m
- Angle de détection idéal : 15°
- Alimentation : 5V
- Consommation : 15m

Le capteur Ultrason doit être branché comme suit :

- Le VCC se connecte à l'alimentation 5V.
- Le GND se connecte au ground.
- Le Trig et l'écho se connectent à 2 pins analogiques

3.3. Moteur de vibration 11.6 x 4.6 x 4.8mm

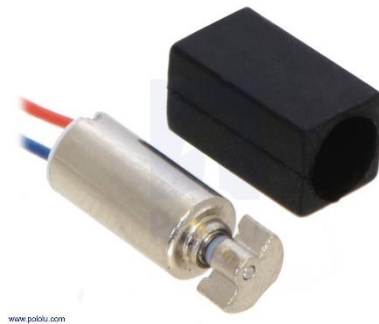


Figure 7:moteur de vibration

Les CARACTERISTIQUES :

- Fréquence de vibration
- Amplitude
- Tension de fonctionnement
- Courant de fonctionnement
- Niveau sonore

3.4. PILES RECHARGEABLES

Ce robot est alimenté avec deux piles rechargeables CMICR18650F9 de 3.7V chacun.



Figure 8:Piles rechargeables



Figure 9:chargeur

3.5. LES CABLES

3.5.1. LES CABLES MALE FEMELLE



Figure 10:Les câbles Mâle Femelle

3.5.2. LES CABLES FEMELLE FEMELLE



Figure 11:Les câbles Femelle Femelle

3.5.3. CARACTERISTIQUES

- Durable et réutilisable
- Contenu de l'emballage : 40 pcs DuPont cavalier fils câble m/m
- Matériau : aluminium revêtu de cuivre, PVC
- Chaque longueur de câble : environ 20 cm

3.6. INTERRUPTEUR

Un interrupteur simple qui permet de contrôler les capacités d'un processus



Figure 12:interrupteur

3.7. BREADBOARD

La Breadboard présente plusieurs trous dans lesquels il est possible de faire passer des fils ou des câbles et de brancher les composants.

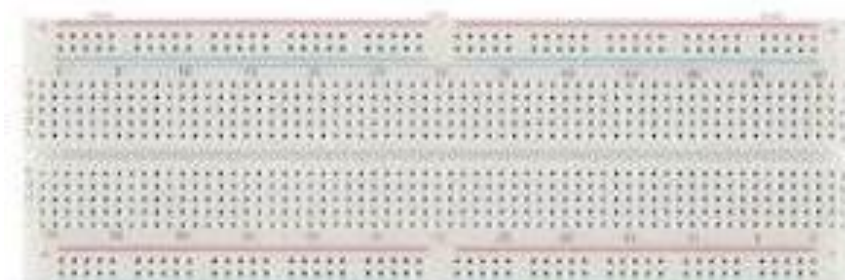


Figure 13:Breadboard

4. CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons fait la partie conception de notre projet « Etude et Conception d'un détecteur d'obstacle ». En premier lieu, nous avons présenté la conception mécanique du détecteur. En second lieu, nous avons précisé la conception électrique du détecteur. Dans le chapitre suivant nous allons s'intéresser aux étapes de réalisation du robot.

CHAPITRE 4 : REALISATION DU DETECTEUR

1. INTRODUCTION

Après avoir achevé la partie de conception et la partie de définition des matérielles utilisés, on va entamer l'étape de réalisation qui représente une partie très importante du temps consacré à ce projet. L'objectif de ce chapitre est de présenter l'environnement de travail, les étapes de construction et de montre les tests d'évaluation du produit finale. Notre réalisation s'est articulée sur 3 grandes parties :

1. Les logiciels utilisés
- 2-Le câblage de notre robot
- 3-Le code

2. LOGICIELS

2.1. ARDUINO

Le logiciel Arduino IDE fonctionne sur Mac, Windows et Linux. C'est grâce à ce logiciel que nous allons créer, tester et envoyer les programmes sur l'Arduino. Son téléchargement est très facile à partir du site officiel de l'Arduino www.arduino.cc . Dès que nous complétons l'installation du logiciel et ses pilotes, nous pouvons programmer la carte.

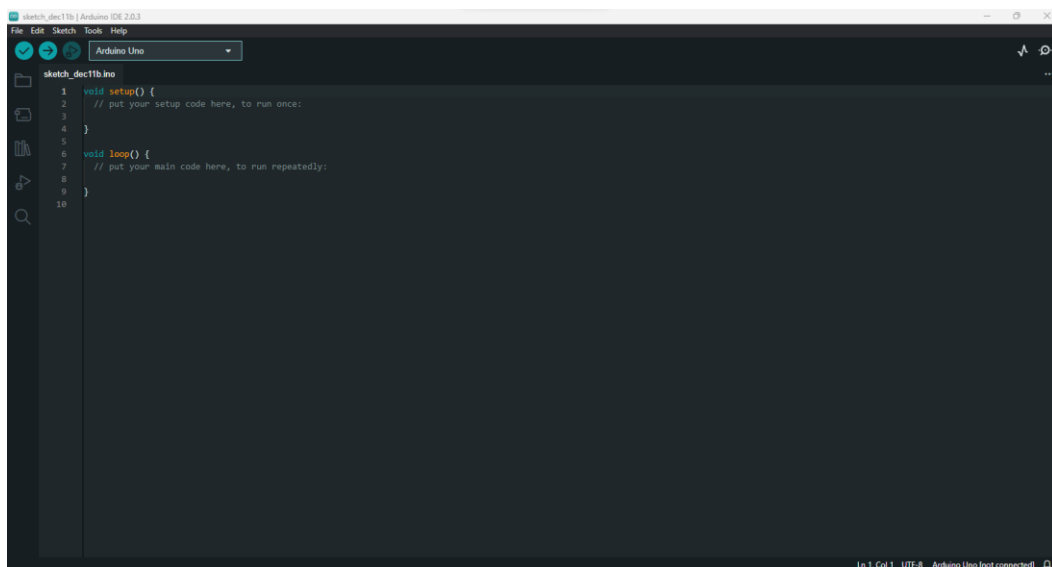


Figure 14:Interface Arduino

2.2. FRITZING :

Fritzing est un projet de logiciel libre, destiné à l'électronique. Il a notamment pour vocation de favoriser l'échange de circuits électroniques libres et d'accompagner l'apprentissage de la conception de circuits.

Le logiciel conçu par la faculté de sciences appliquée de l'Université de Potsdamet dont le développement est assuré par la fondation, également nommée Fritzing, est un logiciel d'édition de circuit imprimé. Il est disponible dans seize langues dont le français. Il est adapté aux débutants ou confirmés en électronique pour faire rapidement des circuits simples, et est également un bon outil didactique pour apprendre à bidouiller en électronique par la pratique.

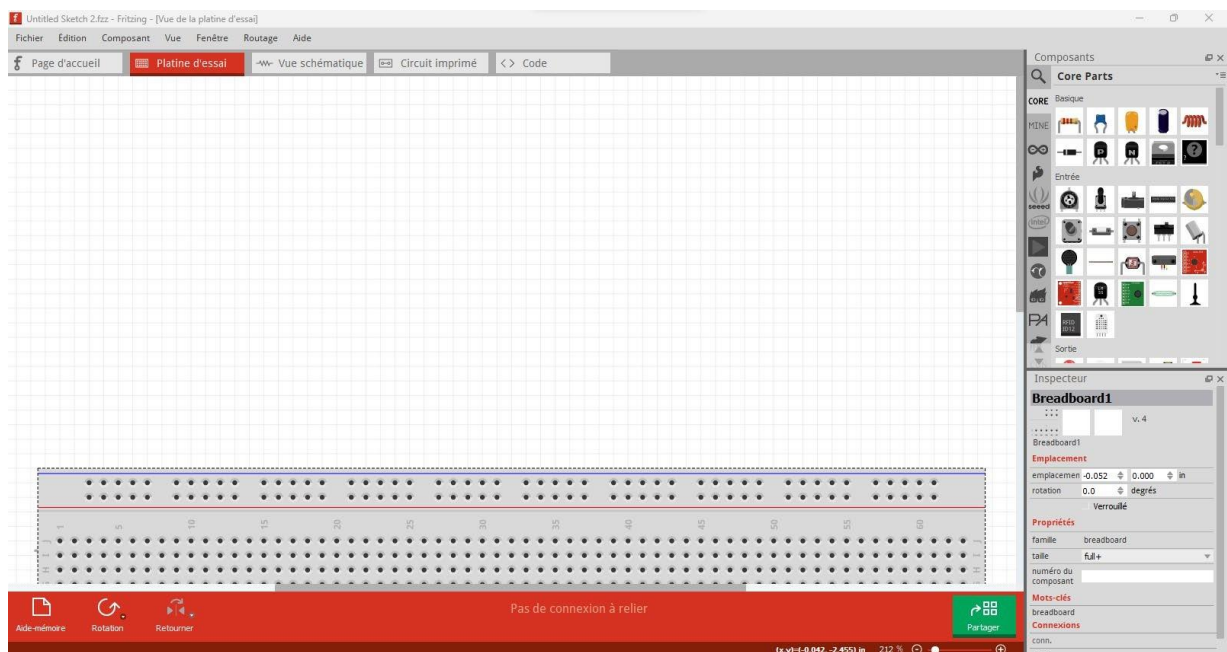


Figure 15: Interface Fritzing

3. CABLAGE DU ROBOT

3.1. BRANCHEMENT DES PILES AVEC LA CARTE ARDUINO NANO ET L'INTERRUPTEUR :

- La borne + des piles est liée au VIN .
- La borne – des piles est liée au COM2 de l'interrupteur.
- GND de la carte est liée au ligne négative du breadboard.
- 5V de la carte est liée au ligne positive de breadboard.

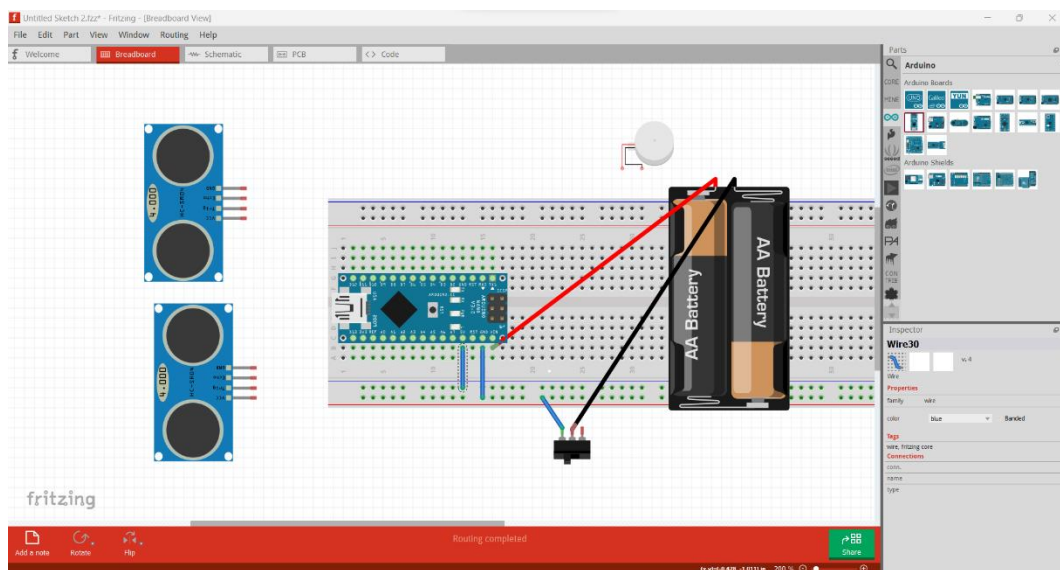


Figure 16: Branchement des piles avec la carte Arduino nano et l'interrupteur

3.2. BRANCHEMENT DU CAPTEUR ULTRASON HC-SR04 :

- PIN VCC 1-2 du capteur Ultrason est liée au 5V de la carte .
- PIN GND 1-2 du capteur Ultrason est liée au GND .
- Le Trig 1 est liée au pin analogique D5 de la carte Arduino.
- Le pin Echo 1 est liée au pin analogique D6 de la carte Arduino.
- Le Trig 2 est liée au pin analogique D9 de la carte Arduino.
- Le pin Echo 2 est liée au pin analogique D8 de la carte Arduino.

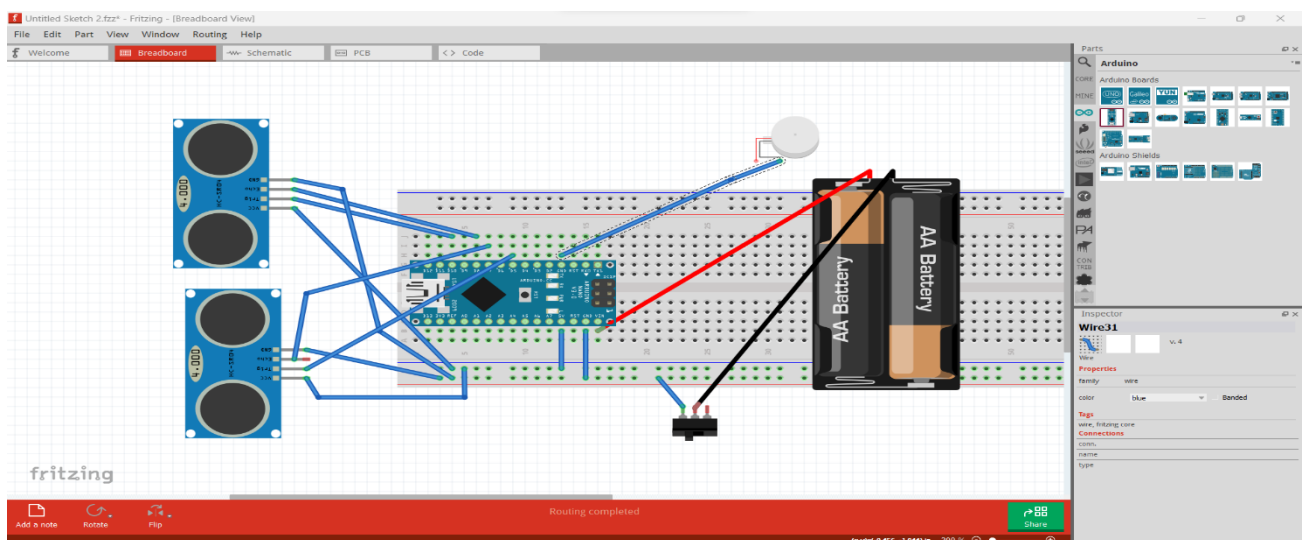
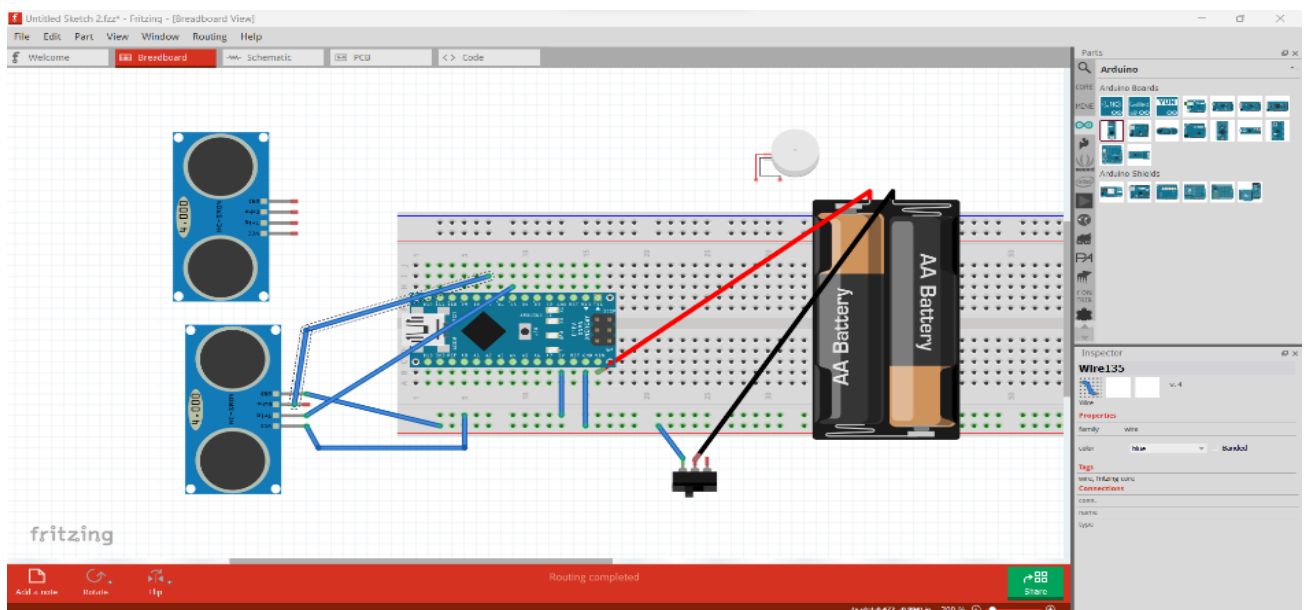


Figure 17: Branchement du Capteur ultrason HC-SR04

3.3. BRANCHEMENT DU VIBREUR :

- COM 1 liée avec GMD
- COM 2 liée avec D12

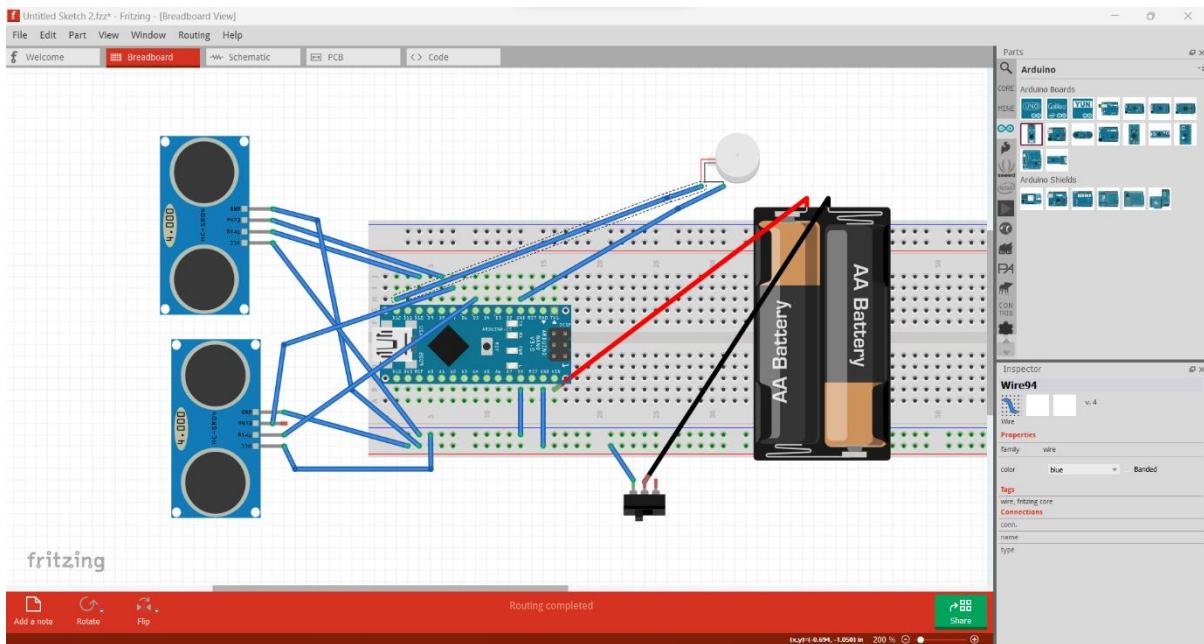


Figure 18: Branchement du vibreur

4. CODE

```
}  
sketch_jan14b | Arduino IDE 2.2.1  
File Edit Sketch Tools Help  
✓ → ⚙ Arduino Nano  
sketch_jan14b.ino  
1 #define trigPin1 9  
2 #define echoPin1 8  
3 #define trigPin2 5  
4 #define echoPin2 6  
5 #define moteur 12  
6 #define seuilDistance 100 // Définissez votre propre seuil de distance en centimètres  
7  
8 void setup() {  
9   Serial.begin(9600);  
10  pinMode(trigPin1, OUTPUT);  
11  pinMode(echoPin1, INPUT);  
12  pinMode(trigPin2, OUTPUT);  
13  pinMode(echoPin2, INPUT);  
14  pinMode(moteur, OUTPUT);  
15 }  
16
```

```
sketch_jan14b | Arduino IDE 2.2.1  
File Edit Sketch Tools Help  
✓ → ⚙ Arduino Nano  
sketch_jan14b.ino  
14  pinMode(moteur, OUTPUT);  
15 }  
16  
17 void loop() {  
18   long duration1, distance1, duration2, distance2;  
19  
20   // Mesure pour le premier capteur  
21  
22   digitalWrite(trigPin1, LOW);  
23   delayMicroseconds(2);  
24   digitalWrite(trigPin1, HIGH);  
25   delayMicroseconds(10);  
26   digitalWrite(trigPin1, LOW);  
27   duration1 = pulseIn(echoPin1, HIGH);  
28   distance1 = (duration1 * 0.0343) / 2;  
29
```

✓

→

⚙️

🔌

Arduino Nano

▼

📁

sketch_jan14b.ino

```

30 // Mesure pour le deuxième capteur
31 digitalWrite(trigPin2, LOW);
32 delayMicroseconds(2);
33 digitalWrite(trigPin2, HIGH);
34 delayMicroseconds(10);
35 digitalWrite(trigPin2, LOW);
36 duration2 = pulseIn(echoPin2, HIGH);
37 distance2 = (duration2 * 0.0343) / 2;
38
39 Serial.print("Distance Capteur 1: ");
40 Serial.print(distance1);
41 Serial.println(" cm");
42
43 Serial.print("Distance Capteur 2: ");
44 Serial.print(distance2);
45 Serial.println(" cm");
46
47
48
49 // Ajoutez vos conditions en fonction des distances mesurées
50 if (distance1 && distance2 < seuilDistance) {
51     digitalWrite(moteur,HIGH);
52 }
53     else {
54         digitalWrite(moteur, LOW);
55     }
56
57
58 }

```

5. CONCLUSION

La réalisation du robot était divisée en deux grandes parties :

- Une partie hardware qui est la réalisation électronique du détecteur avec l'assemblage des composants
- Une partie software qui est basé essentiellement sur la programmation en langage C/Arduino.

CONCLUSION GENERALE

La mise réalisation d'un détecteur a besoin de différentes spécialités : mécanique, électronique informatique, Ce qui nous a donné l'opportunité de travailler sur plusieurs domaines à la fois. Nous avons choisi notre matériel suivant nos besoins puis essayé différentes solutions afin d'arriver à la réalisation du projet. En revanche, l'utilisation de la carte Arduino programmable en langage C nous a permis de gagner en temps et en simplicité du programme.

De manière générale, ce projet nous a fait découvrir le monde de la technologie avancée et toutes ses

Perspectives professionnelles.

Néanmoins, notre travail pourra être bien évidemment amélioré en phase de réalisation, en lui incluant de nouveaux composants plus sophistiqués afin d'augmenter ses performances.

Ce projet nous a permet de nous familiariser avec la programmation des carte Arduino. En plus, nous avons découvert des nouvelles logicielles, comme Arduino IDE 2.2.1, solide works et la façon de les utiliser, mettant en application nos connaissances acquises durant cette période.

Et surtout comment gérer la situation et de crée un projet avec les moindres des chause avec moin de coût .

REALISATION

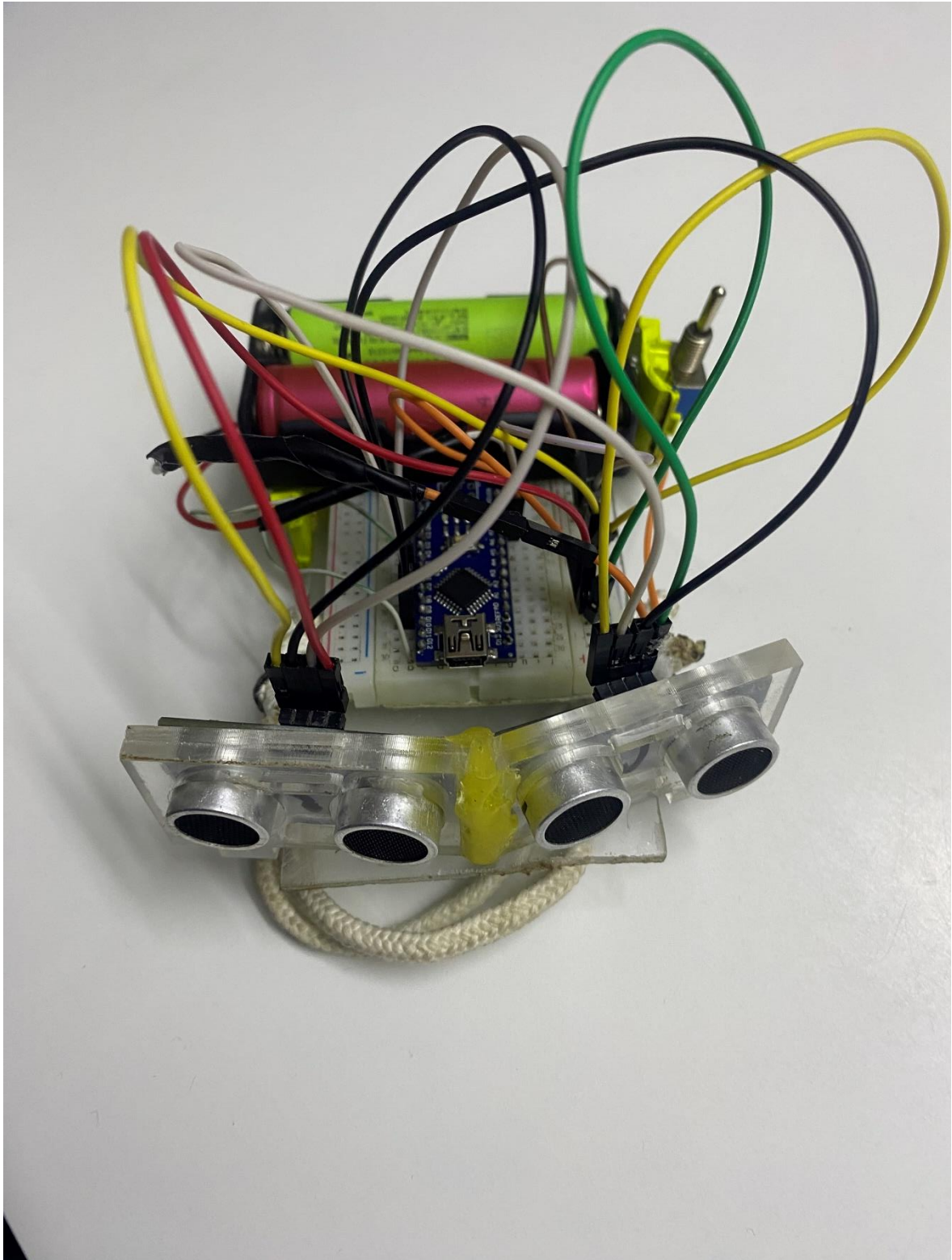


Figure 19 :Réalisation finale