

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEINEMENT SUPERIEUR ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



***FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE***  
***DEPARTEMENT AUTOMATIQUE***

***Spécialité : automatique***

***Option : automatique industriel***

***thème :***

***ROBOT SUIVEUR DE LIGNE***

***Présenter par :***

- Mahious Sadi

***Encadré par :***

MR. TRIKI .A  
MR. HAMOUDI.A

***Promotion:2023/2024***

## **Table des matières :**

Introduction générale .....	4
-----------------------------	---

Objectif du projet.....	5
-------------------------	---

### **Chapitre I**

#### **1 Carte arduino :**

1.1Définition .....	7
---------------------	---

1.2 les composants .....	7
--------------------------	---

#### **2 Capteur infrarouge :**

2.1 Définition .....	8
----------------------	---

2.1 Principe de fonctionnement .....	9
--------------------------------------	---

2.2Les Caractéristiques techniques .....	10
--	----

#### **3 Capteur ultrason :**

3.1Définition .....	10
---------------------	----

3.2Principe de fonctionnement .....	11
-------------------------------------	----

3.3Les Caractéristiques techniques .....	12
--	----

#### **4 Moteur à courant continu :**

4.1Définition.....	12
--------------------	----

4.2Principe de fonctionnement .....	13
-------------------------------------	----

4.3 Les Caractéristiques techniques .....	14
---	----

#### **5 Le shield L298**

5.1 Définition .....	14
----------------------	----

5.2 Le principe de fonctionnement .....	15
---	----

5.3Les Caractéristiques techniques.....	16
---	----

#### **6 Le servo moteur**

6.1 Définition.....	16
---------------------	----

6.2 Principe de fonctionnement .....	17
--------------------------------------	----

### **Chapitre II**

<b>1 logiciel arduino .....</b>	<b>20</b>
<b>2 Programme sur arduino .....</b>	<b>20</b>
<b>3 Le fonctionnement .....</b>	<b>26</b>
<b>4Logigramme de fonctionnement.....</b>	<b>27</b>
<b>Chapitre III</b>	
<b>1.logiciel ISIS PROTEUS .....</b>	<b>29</b>
<b>2. schéma sur proteus .....</b>	<b>30</b>
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>33</b>

## **Introduction générale :**

Dans un monde où l'automatisation et la robotique jouent un rôle de plus en plus crucial, les robots suiveurs de ligne émergent comme des acteurs incontournables dans divers domaines, allant de l'industrie à l'éducation. Ces robots intelligents sont conçus pour détecter et suivre des lignes tracées au sol, représentant ainsi un exemple fascinant d'interaction entre la perception sensorielle et les actions motrices.

Ce projet vise à explorer et à développer un robot suiveur de ligne performant et efficace, en combinant des concepts de mécanique, d'électronique et de programmation. En dotant ce robot de capacités de perception et de prise de décision, nous cherchons à créer un système autonome capable de naviguer de manière précise le long de trajets prédéfinis, en réagissant de manière adaptative aux changements de configuration de la ligne.

### **L'objectif du projet :**

Réaliser un robot suiveur de ligne : le robot devra suivre une ligne noire sur fond blanc . la détection de la ligne sera assurée par des capteurs infrarouges sous sa base, mais le robot aura aussi un capteur de distance devant (ultrason) Pour éviter les obstacles . il sera piloté à l'aide d'une carte Arduino UNO . le programme se fera sur arduino.

# *Chapitre I*

# **Matériaux**

# **Et**

# **Composants**

# **1. Carte arduino :**

## **1.1. Définition :**

L'Arduino est une carte de développement électronique utilisée pour créer des projets interactifs en contrôlant divers composants électroniques tels que des capteurs, des moteurs et des LED à l'aide d'un langage de programmation simplifié.

## **1.2. Les composants de la carte arduino :**

La carte Arduino Uno comprend les composants suivants :

**Microcontrôleur** : Généralement un ATmega328P, qui est le cœur de la carte et exécute les programmes que vous téléchargez dessus.

**Ports d'entrée/sortie (E/S) numériques** : Ces broches peuvent être utilisées pour lire des signaux numériques (0 ou 1) ou pour envoyer des signaux numériques depuis la carte.

**Ports d'entrée analogiques** : Permettent de lire des signaux analogiques provenant de capteurs tels que des capteurs de lumière ou de température.

**Connecteur USB** : Utilisé pour programmer la carte et pour la communication série avec un ordinateur.

**Connecteur d'alimentation** : Permet de fournir une alimentation à la carte Arduino Uno à partir d'une source externe, comme une batterie ou un adaptateur secteur.

**Régulateur de tension** : Régule la tension d'entrée pour fournir une alimentation stable au microcontrôleur et aux autres composants de la carte.

**LED d'alimentation** : Indique que la carte est sous tension.

**Bouton de réinitialisation** : Permet de redémarrer le programme en cours d'exécution sur la carte Arduino Uno.

Ces composants constituent les éléments de base de la carte Arduino Uno, qui peuvent être utilisés pour créer une grande variété de projets électroniques interactifs.



FIGURE 01 : carte arduino(UNO)

## **2. Capteur infrarouge :**

### **2.1. Definition :**

Un capteur infrarouge est un petit appareil électronique qui détecte la présence d'objets en utilisant des rayons infrarouges invisibles à l'œil humain. Il est souvent utilisé dans les télécommandes, les systèmes de sécurité et les robots pour détecter les mouvements ou la proximité d'objets.



FIGURE 02 :capteur infrarouge



## **2.2. Principe de fonctionnement :**

Le principe de fonctionnement d'un capteur infrarouge repose sur la détection des rayonnements infrarouges émis par les objets environnants. Voici comment cela fonctionne généralement :

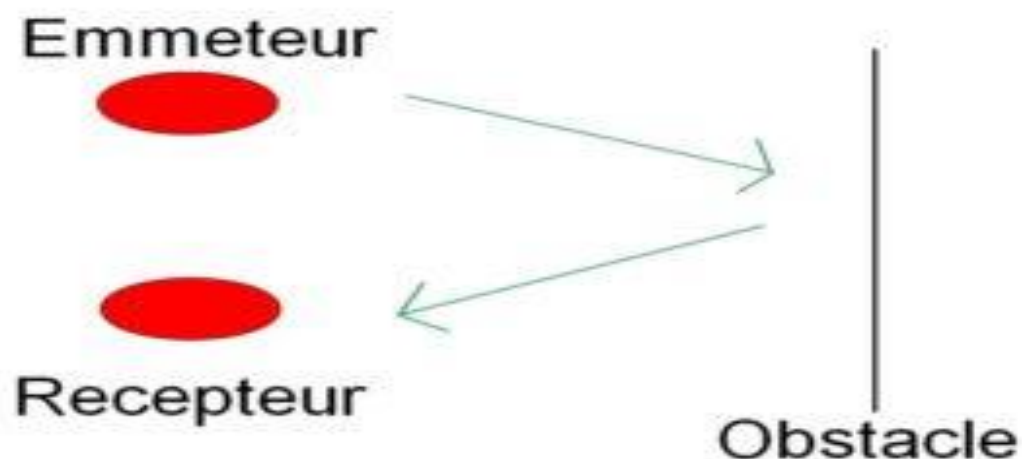
**Émission de rayonnement infrarouge** : Certains objets, en particulier ceux à température ambiante, émettent naturellement des rayonnements infrarouges. Ces rayonnements sont invisibles à l'œil humain mais peuvent être détectés par un capteur infrarouge.

**Réception du rayonnement** : Le capteur infrarouge comprend un récepteur sensible aux rayonnements infrarouges. Lorsqu'un objet émet des rayonnements infrarouges, ceux-ci sont captés par le récepteur du capteur.

**Conversion en signal électrique** : Le capteur convertit les rayonnements infrarouges détectés en un signal électrique proportionnel à l'intensité du rayonnement reçu.

**Analyse du signal** : Le signal électrique est ensuite analysé par un circuit électronique intégré au capteur. Ce circuit peut amplifier le signal, le filtrer et le traiter pour le rendre utilisable par d'autres composants électroniques.

**Détection de présence** : En fonction de la façon dont le capteur est configuré, le signal électrique peut être utilisé pour détecter la présence d'objets, de mouvements ou de variations de température dans l'environnement.



**FIGURE 03** : les ondes infrarouges

### **2.3. Les Caractéristiques techniques:**

Voltage de fonctionnement : DC 3,3 V-5 V

- Intensité du courant  $\geq 20\text{mA}$
- Température de fonctionnement :  $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow +50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Plage de distance : 2-40 cm
- Interface IO : interface 4 fils (GND / Vcc / OUT / EN)
- Signal de sortie : tension TTL
- Mode d'hébergement : régulation de résistance multi-cercle
- Angle effectif :  $35^{\circ}$
- Taille :  $41,7 * 16,7\text{ mm}$
- Poids : 5g .

### **3. Capteur ultrason :**

#### **3.1. Définition :**

Un capteur ultrason est un dispositif électronique qui utilise des ondes sonores à une fréquence trop élevée pour être entendue par les humains pour détecter la distance entre le capteur et un objet. Il envoie des impulsions sonores et mesure le temps mis par celles-ci pour rebondir sur l'objet et revenir au capteur, ce qui permet de calculer la distance jusqu'à l'objet. Ces capteurs sont largement utilisés dans les applications d'évitement d'obstacles et de mesure de distance.

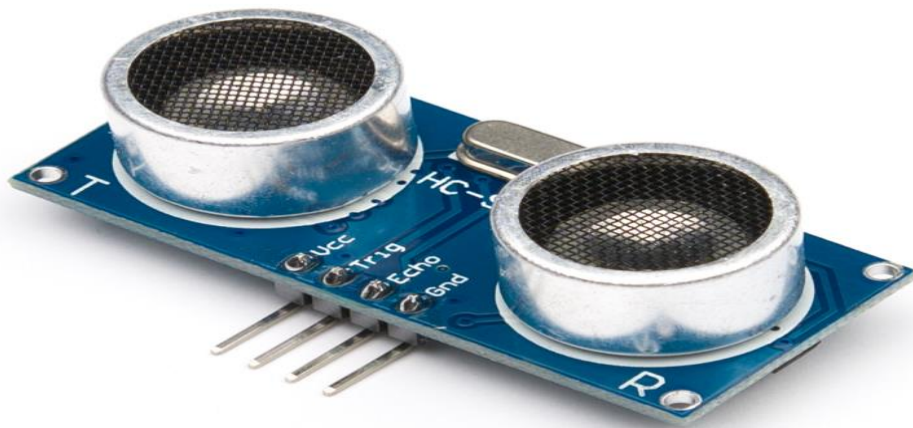


FIGURE 04 : capteur ultrason

### **3.2. Le principe de fonctionnement :**

**Émission d'ondes sonores :** Le capteur émet des impulsions ultrasonores à haute fréquence dans une direction spécifique.

**Réflexion sur les objets :** Ces ondes ultrasonores se propagent jusqu'à rencontrer un objet sur leur chemin. Lorsqu'elles entrent en contact avec cet objet, elles sont réfléchies en arrière vers le capteur.

**Mesure du temps de vol :** Le capteur mesure le temps écoulé entre l'émission de l'impulsion ultrasonore et la réception de son écho réfléchi. En utilisant la vitesse du son dans l'air, le capteur calcule la distance entre lui-même et l'objet.

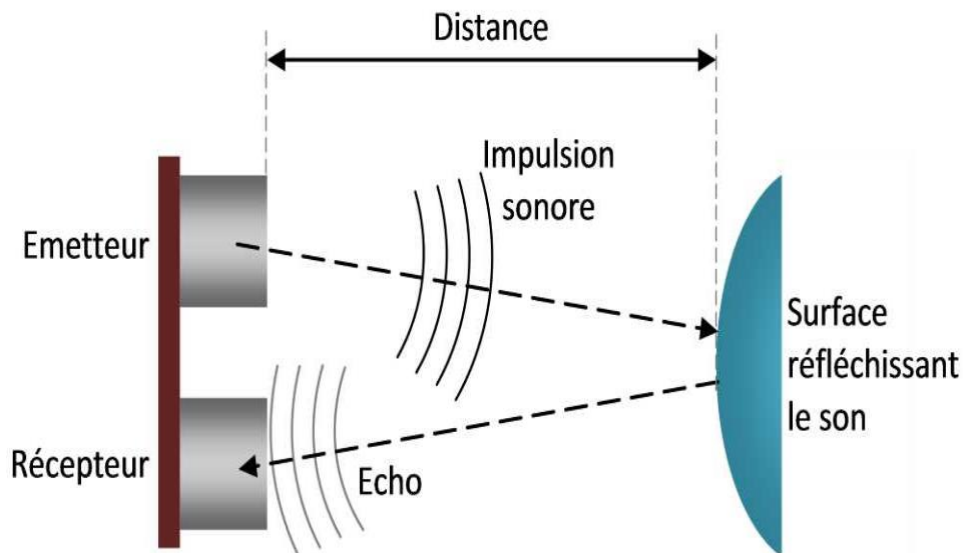


FIGURE 05 : capteur de distance à ultrason

### **3.3. Les caractéristique technique :**

**Fréquence:** Habituellement entre 20 kHz et 200 kHz.

**Portée:** De quelques centimètres à plusieurs mètres.

**Angle de détection:** Certains ont un angle spécifique.

**Résolution spatiale:** Capacité à distinguer les objets proches.

**Précision:** Mesure précise de la distance.

**Consommation d'énergie:** Peut varier selon le modèle.

**Interface de communication:** UART, I2C, etc.

**Temps de réponse:** Plus court pour des mesures rapides

## **4. Moteur à courant continu :**

### **4.1. Définition :**

Un moteur à courant continu est un dispositif qui convertit l'énergie électrique en mouvement mécanique. Il fonctionne en utilisant un courant électrique continu pour créer un champ magnétique qui interagit avec des aimants permanents ou des électroaimants pour produire un couple de rotation, entraînant ainsi le mouvement de l'arbre du moteur.



FIGURE 06 : moteur à courant continu

#### **4.2. Le principe de fonctionnement :**

Le principe de fonctionnement d'un moteur à courant continu repose sur l'interaction entre un champ magnétique et un courant électrique. Voici les étapes principales :

**Création d'un champ magnétique** : À l'intérieur du moteur, il y a un aimant permanent ou un électroaimant qui crée un champ magnétique.

**Bobine conductrice** : Il y a une bobine de fil conducteur à l'intérieur du moteur, appelée rotor ou armature. Lorsqu'un courant électrique circule dans cette bobine, elle devient un électroaimant temporaire.

**Interactions magnétiques** : Lorsque le courant électrique passe dans la bobine, elle produit son propre champ magnétique. Ce champ magnétique interagit avec le champ magnétique créé par l'aimant permanent ou l'électroaimant fixe.

**Force de rotation** : Ces interactions magnétiques créent une force de rotation, appelée couple, qui fait tourner la bobine conductrice (rotor) autour d'un axe.

**Mouvement mécanique** : Comme le rotor est connecté à un arbre, le mouvement de rotation du rotor est transféré à l'arbre du moteur. C'est ainsi que le moteur produit du mouvement mécanique.

**Commutation** : Pour maintenir le mouvement continu, la direction du courant électrique dans la bobine doit être inversée périodiquement. Cela se fait généralement à l'aide de balais et d'un collecteur, qui permettent de commuter la direction du courant dans la bobine à mesure que le rotor tourne.

En résumé, un moteur à courant continu fonctionne en utilisant des interactions magnétiques entre un champ magnétique fixe et un champ magnétique créé par un courant électrique circulant dans une bobine pour produire un mouvement de rotation.

#### **4.3. Les caractéristiques techniques :**

**Tension** : La force électrique qui alimente le moteur.

**Courant** : La quantité d'électricité utilisée par le moteur.

**Puissance** : La force de travail produite par le moteur.

**Vitesse** : À quelle vitesse le moteur peut tourner.

**Force de rotation** : La force avec laquelle le moteur peut tourner un objet.

**Efficacité** : À quel point le moteur utilise efficacement l'électricité pour faire bouger les choses.

**Taille et poids** : À quoi ressemble et combien pèse le moteur.

**Refroidissement** : Comment le moteur évite de surchauffer.

**Durabilité** : Combien de temps le moteur peut fonctionner avant d'avoir besoin de réparation

### **5. Le shield L298 :**

#### **5.1. Définition :**

Un "shield L298" est une carte d'extension conçue pour les microcontrôleurs Arduino. Il intègre le circuit intégré L298, qui permet de contrôler la direction et la vitesse des moteurs DC. Ce shield simplifie le contrôle des moteurs en offrant des connexions faciles et en intégrant les composants nécessaires pour leur commande.

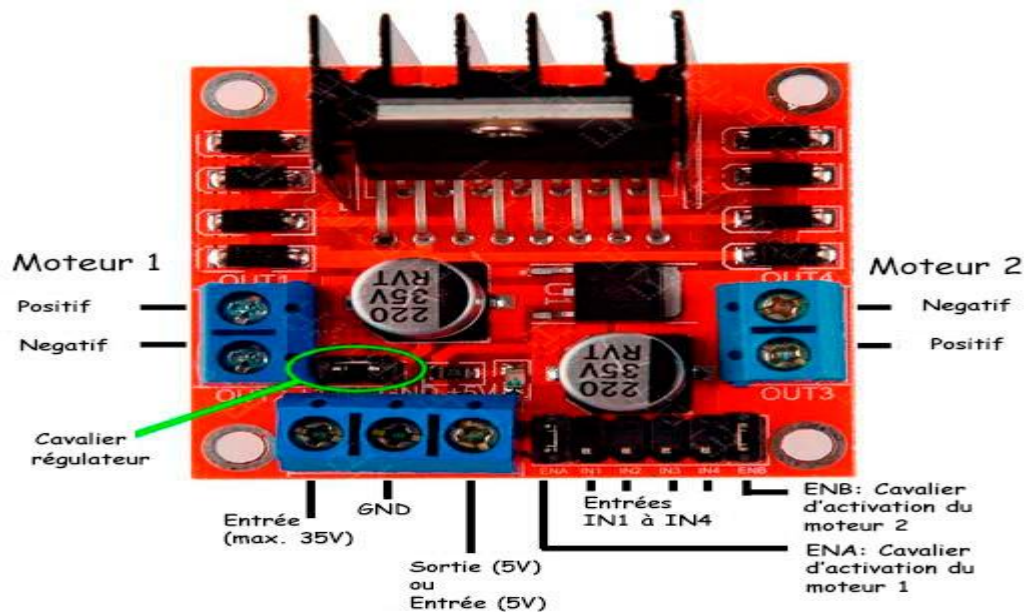


FIGURE 07 :shield L298

## 5.2. Le principe de fonctionnement :

**Contrôle des moteurs :** Le L298 agit comme un "pont en H", ce qui signifie qu'il peut contrôler la direction et la vitesse de rotation des moteurs CC.

**Commande des directions :** En envoyant des signaux logiques à ses broches de contrôle, le L298 peut inverser la polarité du courant envoyé aux moteurs, ce qui détermine leur sens de rotation.

**Réglage de la vitesse :** Le L298 permet de réguler la vitesse des moteurs en modulant la largeur d'impulsion (PWM) des signaux de commande. Plus le rapport cyclique du signal PWM est élevé, plus la vitesse du moteur est élevée.

**Protection contre les surintensités :** Le L298 est souvent équipé d'un circuit de protection qui coupe automatiquement l'alimentation en cas de surintensité, ce qui protège à la fois le moteur et le L298 lui-même.

**Alimentation :** Le L298 est alimenté par une tension externe, généralement entre 5V et 35V, selon les spécifications du circuit et les moteurs utilisés.

En résumé, le L298 permet de contrôler la direction et la vitesse des moteurs CC en modulant les signaux de commande et en inversant la polarité du courant. Cela en fait un choix populaire pour de nombreux projets de robotique et d'automatisation.

### **5.3. Les caractéristiques techniques :**

**Tension d'alimentation :** La puissance électrique nécessaire pour faire fonctionner le L298, généralement entre 5V et 35V

**Courant de sortie :** La quantité d'électricité que le L298 peut fournir aux moteurs, jusqu'à 2A par canal.

**Nombre de canaux :** Le L298 peut contrôler deux moteurs indépendamment.

**Protection thermique :** Il peut s'arrêter si la température devient trop élevée pour éviter d'être endommagé.

**Contrôle :** Il peut être contrôlé par des signaux logiques standard, adapté pour les microcontrôleurs et circuits logiques.

**Types de moteurs pris en charge :** Il peut contrôler des moteurs à courant continu et des moteurs pas à pas.

**Dissipation de chaleur :** Peut nécessiter un dissipateur thermique pour éviter la surchauffe lorsqu'il est utilisé à pleine puissance.

**Dimensions et brochage :** Disponible dans différents boîtiers et agencements de broches.

## **6. Le servo moteur :**

### **6.1. Définition :**

Un servomoteur est un dispositif mécanique qui convertit un signal électrique en mouvement précis et contrôlé. Contrairement à un moteur à courant continu ordinaire, un servomoteur est équipé d'un système de retour de position qui lui permet de maintenir une position spécifique ou de se déplacer vers une position désirée avec une grande précision.

Les servomoteurs sont couramment utilisés dans une variété d'applications où un contrôle précis du mouvement est nécessaire, tels que les robots, les systèmes de positionnement automatique, les drones, les modèles réduits, les systèmes de contrôle de vol, les antennes paraboliques, etc.

En résumé, un servomoteur est un type de moteur électrique capable de fournir un mouvement précis et contrôlé en réponse à un signal électrique, ce



qui le rend idéal pour de nombreuses applications nécessitant un contrôle de position précis.

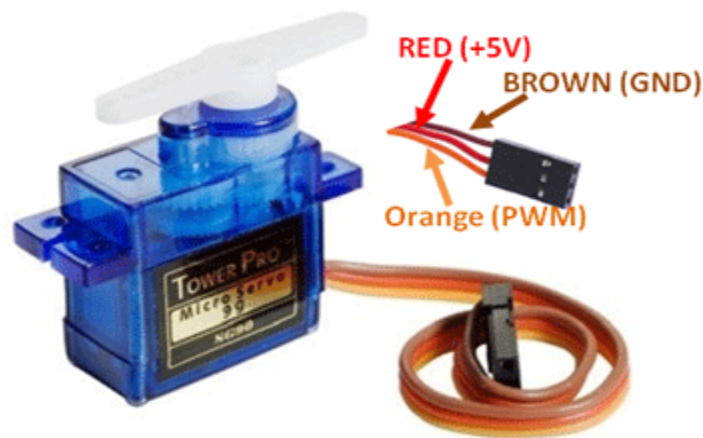


FIGURE 08 : servo moteur

## **6.2. Les caractéristiques techniques :**

**Couple (Nm) :** Le couple représente la force de rotation que le servomoteur peut exercer autour de son axe. Plus le couple est élevé, plus le servomoteur est capable de déplacer des charges importantes.

**Vitesse de rotation (RPM) :** La vitesse de rotation indique à quelle vitesse le servomoteur peut effectuer un mouvement. Elle est généralement mesurée en tours par minute (RPM) ou en degrés par seconde ( $^{\circ}/s$ ).

**Plage de rotation (degrés) :** La plage de rotation détermine l'angle sur lequel le servomoteur peut se déplacer, généralement mesurée en degrés. Certains servomoteurs peuvent effectuer une rotation de 180 degrés, tandis que d'autres peuvent aller jusqu'à 360 degrés.

**Précision de positionnement :** C'est la capacité du servomoteur à se déplacer avec précision vers une position désirée. Elle est souvent mesurée en degrés ou en pourcentage de la plage de rotation totale.

**Tension nominale (V) :** La tension nominale est la tension électrique à laquelle le servomoteur est conçu pour fonctionner de manière optimale.

**Courant nominal (A) :** Le courant nominal est le courant électrique maximum que le servomoteur peut consommer lorsqu'il fonctionne à pleine charge.

**Fréquence de fonctionnement (Hz) :** La fréquence de fonctionnement indique à quelle fréquence le servomoteur doit recevoir des signaux de commande pour maintenir sa position et sa vitesse de manière stable.

**Dimensions et poids :** Ces caractéristiques déterminent la taille et le poids du servomoteur, ce qui est important pour son intégration dans diverses applications.

**Type de connexion :** Certains servomoteurs utilisent des connecteurs standard comme les connecteurs à 3 broches, tandis que d'autres peuvent avoir des connexions personnalisées en fonction du fabricant.

**Matériau de construction :** Le matériau utilisé pour fabriquer le boîtier et les engrenages du servomoteur peut avoir un impact sur sa durabilité et sa résistance à l'environnement.

Ces caractéristiques peuvent varier en fonction du fabricant et du modèle spécifique du servomoteur. Elles sont importantes pour choisir le servomoteur le mieux adapté à une application particulière.

# Chapitre II

# simulation

## **1. Langage arduino :**

### **1.1 définition :**

le langage Arduino est un langage de programmation accessible et intuitif, idéal pour les projets électroniques et robotiques, offrant à la fois simplicité pour les débutants et puissance pour les utilisateurs avancés.



Figure 09 : arduino

## **2. Programme sur arduino :**

```
#include <Servo.h>

Servo servo;

// Configuration des broches pour les capteurs infrarouges
const int capteurGauche = 11;
const int capteurDroite = 12;

// Configuration des broches pour le L298N et le servo
const int IN1 = 7;
const int IN2 = 8;
const int IN3 = 9;
const int IN4 = 10;
const int ENB = 6;
```

```
const int ENA = 5;
const int trigPin = 2; // Broche TRIG du capteur ultrasonique
const int echoPin = 3;
int distance_L, distance_R;
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    pinMode(capteurGauche, INPUT);
    pinMode(capteurDroite, INPUT);
    pinMode(IN1, OUTPUT);
    pinMode(IN2, OUTPUT);
    pinMode(IN3, OUTPUT);
    pinMode(IN4, OUTPUT);
    pinMode(ENB, OUTPUT);
    pinMode(ENA, OUTPUT);
    servo.attach(13);
}
void loop() {
    detecterObstacle();
    suivreLigne();
}
void detecterObstacle() {
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
```

```

long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
float distanceCM = (duration * 0.034 / 2) / 10;
if (distanceCM < 20) {
    arrete();
    servo.write(180); // Déplacer le servo vers la position 180 degré
    delay(100); // Reduce delay for faster simulation
    check_side();
}
}

void suivreLigne() {
    int valeurGauche = digitalRead(capteurGauche);
    int valeurDroite = digitalRead(capteurDroite);
    if (valeurGauche == HIGH && valeurDroite == HIGH) {
        avancer();
    } else if (valeurGauche == HIGH) {
        tournerDroite();
    } else if (valeurDroite == HIGH) {
        tournerGauche();
    } else {
        arrete();
    }
}

void check_side() {
    for (int angle = 70; angle <= 140; angle += 5) {
        servo.write(angle);
        delay(50);
    }
}

```

```

}
long distances[2];
for (int i = 0; i < 2; i++) {
    int direction = (i == 0) ? HIGH : LOW;
    digitalWrite(IN1, direction);
    digitalWrite(IN2, !direction);
    digitalWrite(ENA, HIGH);
    digitalWrite(ENB, LOW);
    digitalWrite(IN3, direction);
    digitalWrite(IN4, !direction);
    delay(100); // Allow motor to spin and sensor to read
    distances[i] = pulseIn(echoPin, HIGH);
}
distance_L = ((distances[0] * 0.034 / 2) / 10);
distance_R = ((distances[1] * 0.034 / 2) / 10);
compareDistance();
}
void compareDistance() {
    if (distance_L > distance_R) {
        tournerGauche();
        delay(500); // Adjust delay based on motor speed
        avancer();
        delay(500);
        tournerDroite();
        delay(500);
    } else {

```

```
tournerDroite();  
delay(500);  
avancer();  
delay(500);  
tournerGauche();  
delay(500);  
}  
}  
void avancer() {  
    digitalWrite(IN1, LOW);  
    digitalWrite(IN2, HIGH);  
    digitalWrite(ENA, HIGH);  
    digitalWrite(ENB, HIGH);  
    digitalWrite(IN3, LOW);  
    digitalWrite(IN4, HIGH);  
    Serial.println("Le robot avance");  
    delay(100);  
}  
void tournerGauche() {  
    digitalWrite(IN1, LOW);  
    digitalWrite(IN2, LOW);  
    digitalWrite(ENA, LOW);  
    digitalWrite(ENB, HIGH);  
    digitalWrite(IN3, LOW);  
    digitalWrite(IN4, HIGH);  
    Serial.println("Le robot tourne a gauche");
```



```
    delay(100);
}

void tournerDroite() {
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, HIGH);
    digitalWrite(ENA, HIGH);
    digitalWrite(ENB, LOW);
    digitalWrite(IN3, LOW);
    digitalWrite(IN4, LOW);
    Serial.println("Le robot tourne a droite");
    delay(100);
}

void arrete() {
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    digitalWrite(IN3, LOW);
    digitalWrite(IN4, LOW);
    digitalWrite(ENA, LOW);
    digitalWrite(ENB, LOW);
    Serial.println("Le robot est a l'arrêt");
    delay(100);
}

long Ultrasonic_read() {
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
```

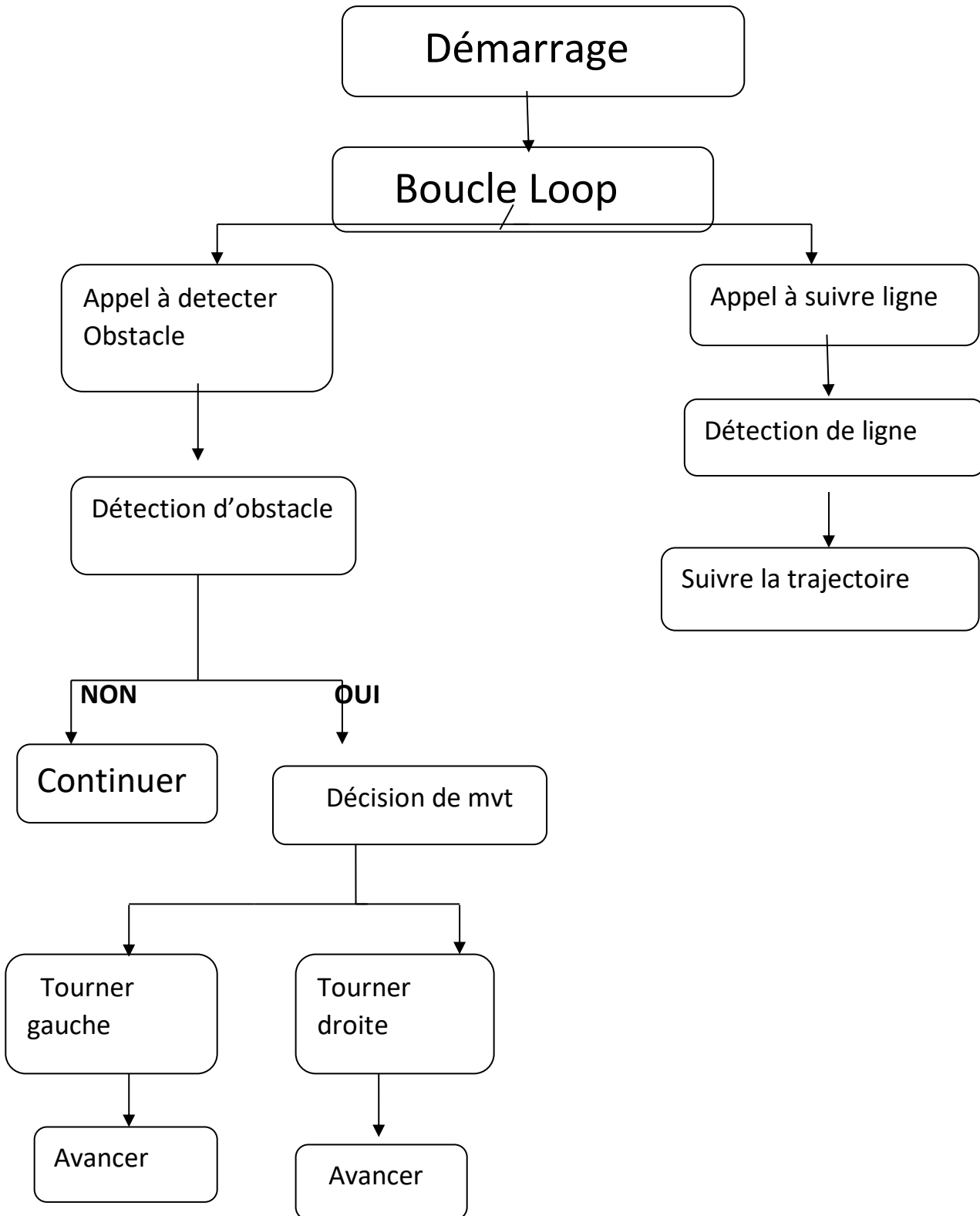
```
delayMicroseconds(10);  
long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);  
return ((duration * 0.034 / 2)/10);  
}
```

### **3. Le fonctionnement :**

Le robot suiveur de ligne est un projet ingénieux qui utilise une combinaison de capteurs pour naviguer de manière autonome le long d'une piste noire tracée au sol. Les deux capteurs infrarouges sont positionnées en dessous du robot et sont chargés de détecter la présence de la ligne noire .lorsque l'un des capteurs détecte la ligne ,il envoie un signal numériques généralement '1' ,au microcontrôleur du robot ,indiquant que la ligne est en vue .si les deux capteurs détectent la ligne , le robot continue à avancer en ligne droite. Cependant ,si l'un des capteurs détecte un changement , indiqué Par un signal '0' , cela signifie que le robot doit ajuster sa direction pour suivre directe la ligne .

Parallèlement , un capteur ultrasonique monté à l'avant du robot chargé de détecté les obstacles sur son chemin .lorsque l'ultrason détecte un objet à proximité , il envoie également un signal au microcontrôleur ,qui déclenche une réaction de contournement . le robot effectue alors une manœuvre d'évitement en reculant légèrement ou en tournant dans une direction libre de tout obstacles, avant de reprendre son parcours le long de la ligne noire.

#### 4. Logigramme de fonctionnement :



# Chapitre III

## Réalisation

## **1. Isis proteus :**

### **1.1. Définition :**

Proteus est un logiciel utilisé pour concevoir et simuler des circuits électroniques. Il permet aux utilisateurs de créer des schémas, de concevoir des cartes de circuits imprimés (PCB) et de simuler le comportement des composants électroniques dans un environnement virtuel. Proteus est largement utilisé par les ingénieurs et les amateurs d'électronique pour prototyper et tester des systèmes électroniques avant leur construction physique.

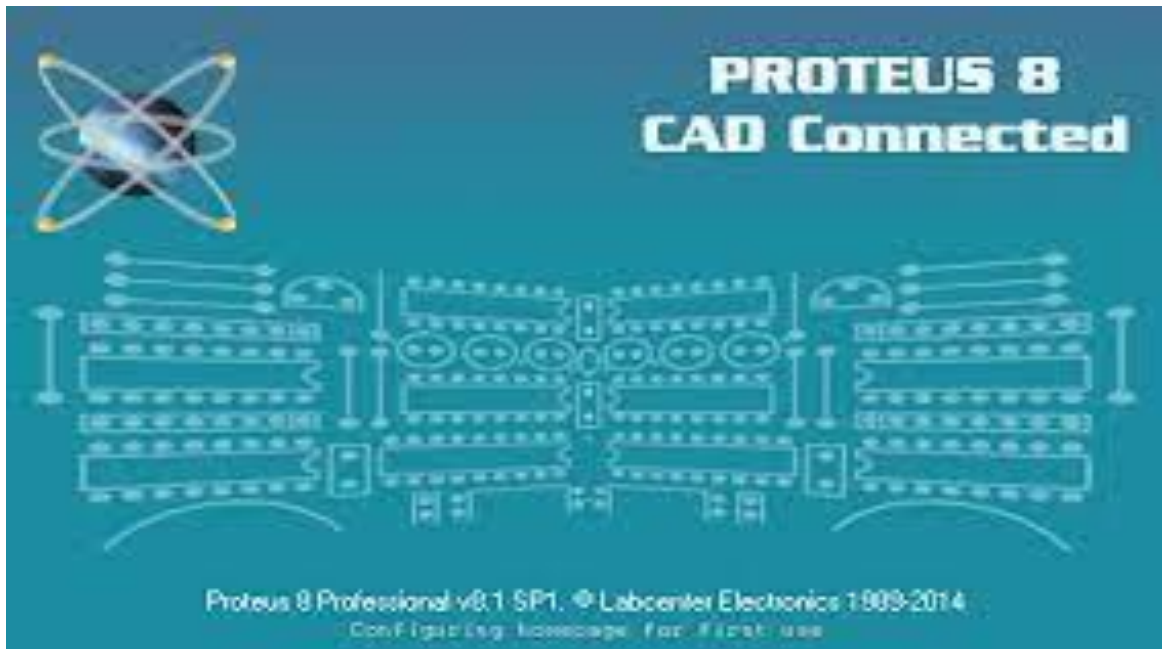


figure10 : isis proteus

## 2. Le schéma sur proteuss

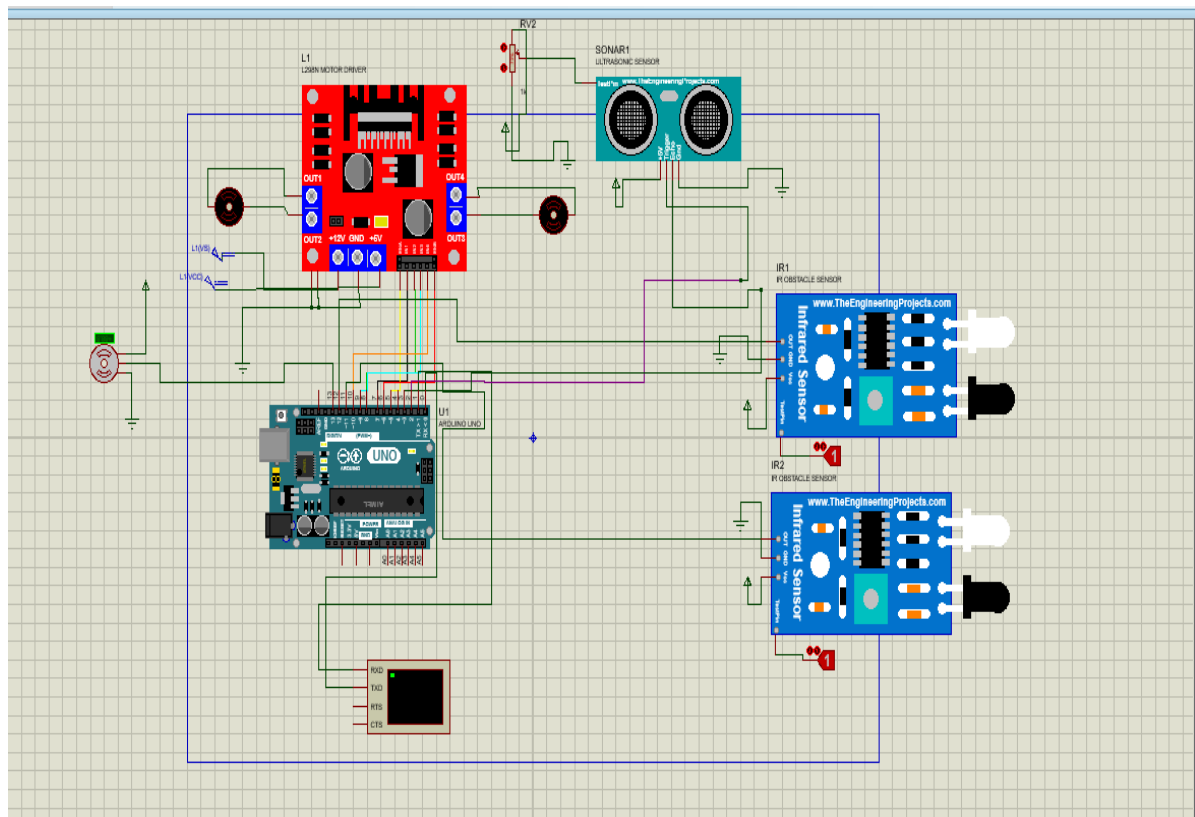


Figure 11 :simulation sur proteus

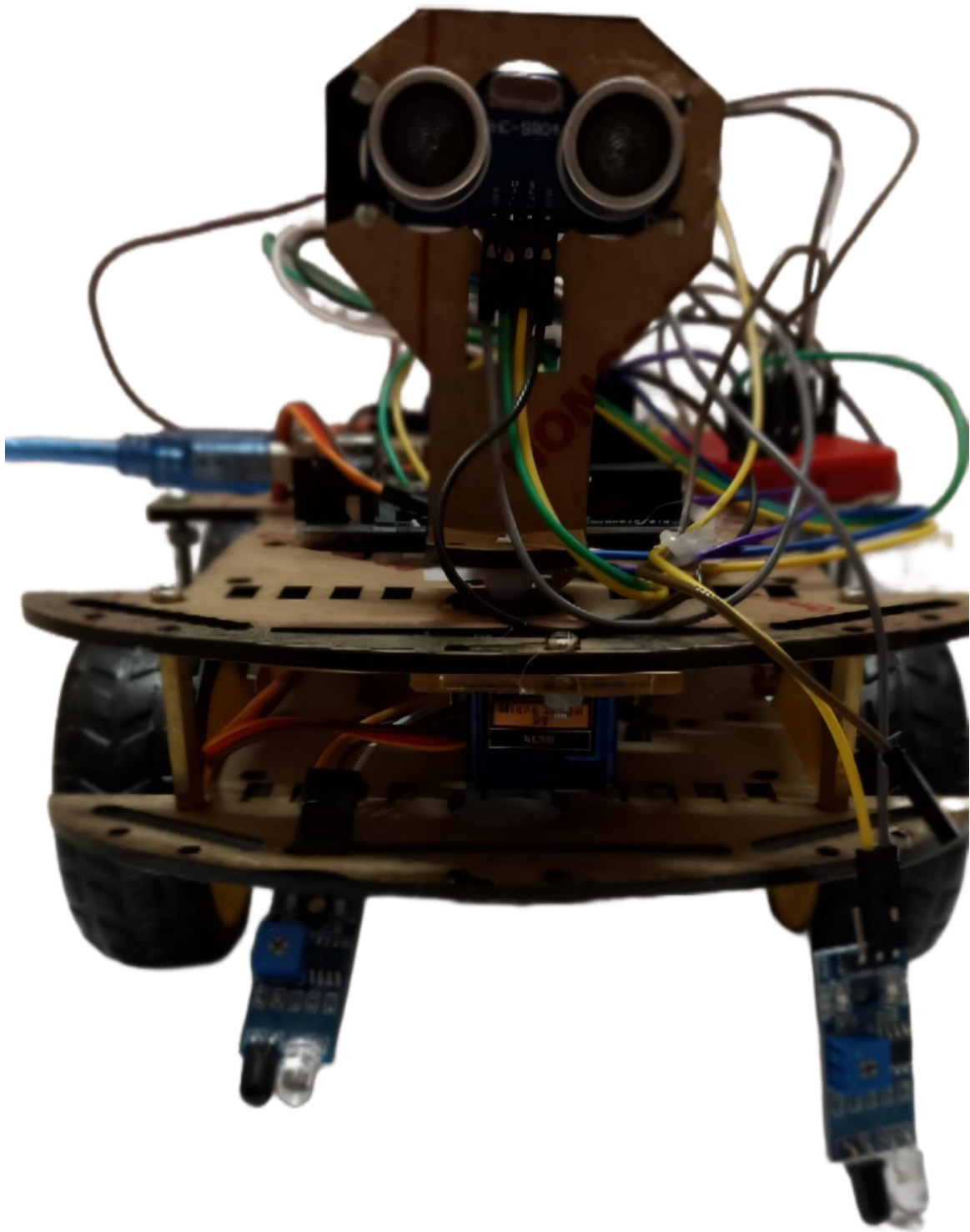


Figure 12 :robot suiveur de ligne

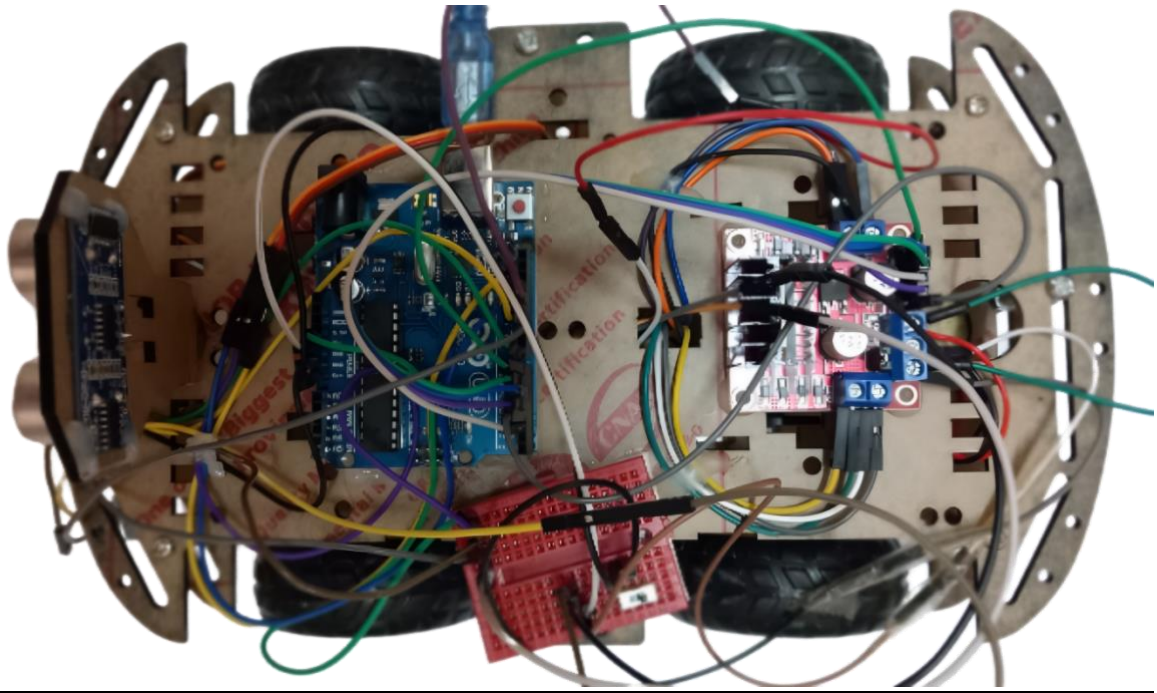


Figure 12 : robot suiveur de ligne



## **conclusion générale :**

Nous avons été intéressés dans ce projet seulement par le robot mobile suiveur de ligne qui a une très importante application dans l'industrie ou dans l'exploration des zones inaccessibles par l'homme.

L'une des importantes missions du robot suiveurs de ligne dans l'industrie est le transport des articles d'un endroit à un autre , tout en suivant un chemin bien défini par l'utilisateur ,dans la plus part des cas ce chemin est représenté par un cable électrique enterré sous la plateforme, ce dernier est parcouru par un courant électrique et il génère un champ électromagnétique ,le robot détecte ce champ et le suit .

Cette application est couteuse et difficile à mettre en œuvre à cause des travaux d'enterrement et l'utilisation d'un cable électrique, et il est encore difficile à entretenir ou de modifier la trajectoire .

Dans notre projet , nous avons démontré une méthode moins couteuse , facile à mettre en œuvre , il suffit de peindre une trajectoire foncée sur un sol clair , et le robot commence à fonctionner .