



Jeux et sport

Optimisation de l'entretien des terrains de sport grâce a un robot tondeuse intelligent

Préparé par :

Akram Alilou

Code CNC :

OJ010T

Plan

I

Introduction

- Présentation du système
 - problématique
 - objectifs

II

Cahier de charge

- Diagramme Sys ML

III

Analyse des solutions technique

- Dimensionnement de la chaine d'alimentation de Robot tondeuse
 - Détection des obstacles
 - Détection de la zone a tondre
 - Application mobile et commande vocale

IV

Conclusion

➤ **Présentation du système**

La qualité des terrains de sport en gazon repose sur plusieurs caractéristiques comme la hauteur de coupe. Les Robot tondeuse peuvent être une solution pour maintenir ces terrain .

❖ **Robot tondeuse**

Les robots tondeuses automatiques sont des appareils autonomes qui coupent l'herbe de manière programmée, utilisant des capteurs pour naviguer et éviter les obstacles. Ils offrent un entretien régulier de la pelouse sans besoin d'intervention humaine directe.



➤ Problématique

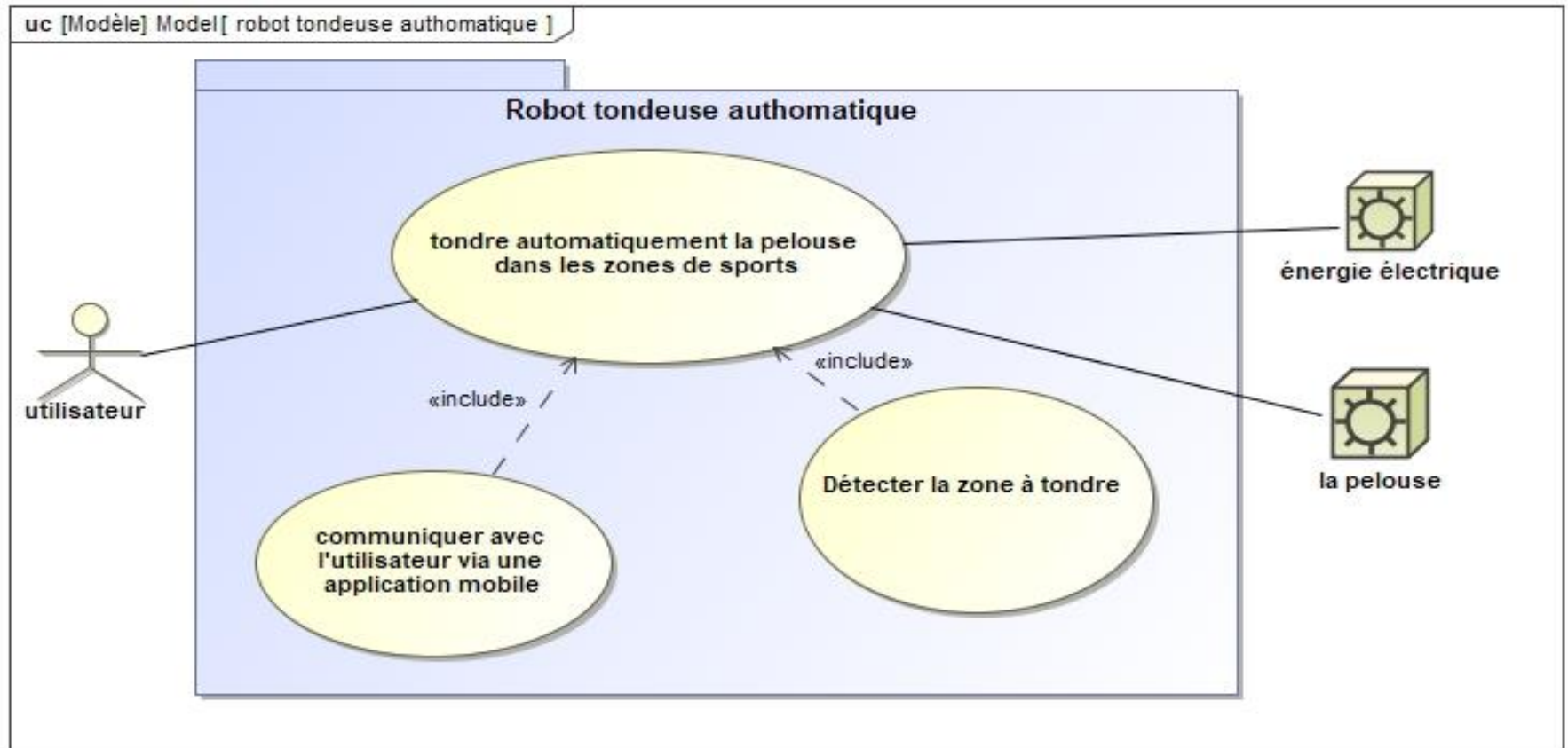
Comment concevoir une tondeuse de terrain intelligente efficace, économique en énergie et respectueuse de l'environnement, tout en garantissant une gestion intelligente de la navigation et de la sécurité.



➤ Objectifs

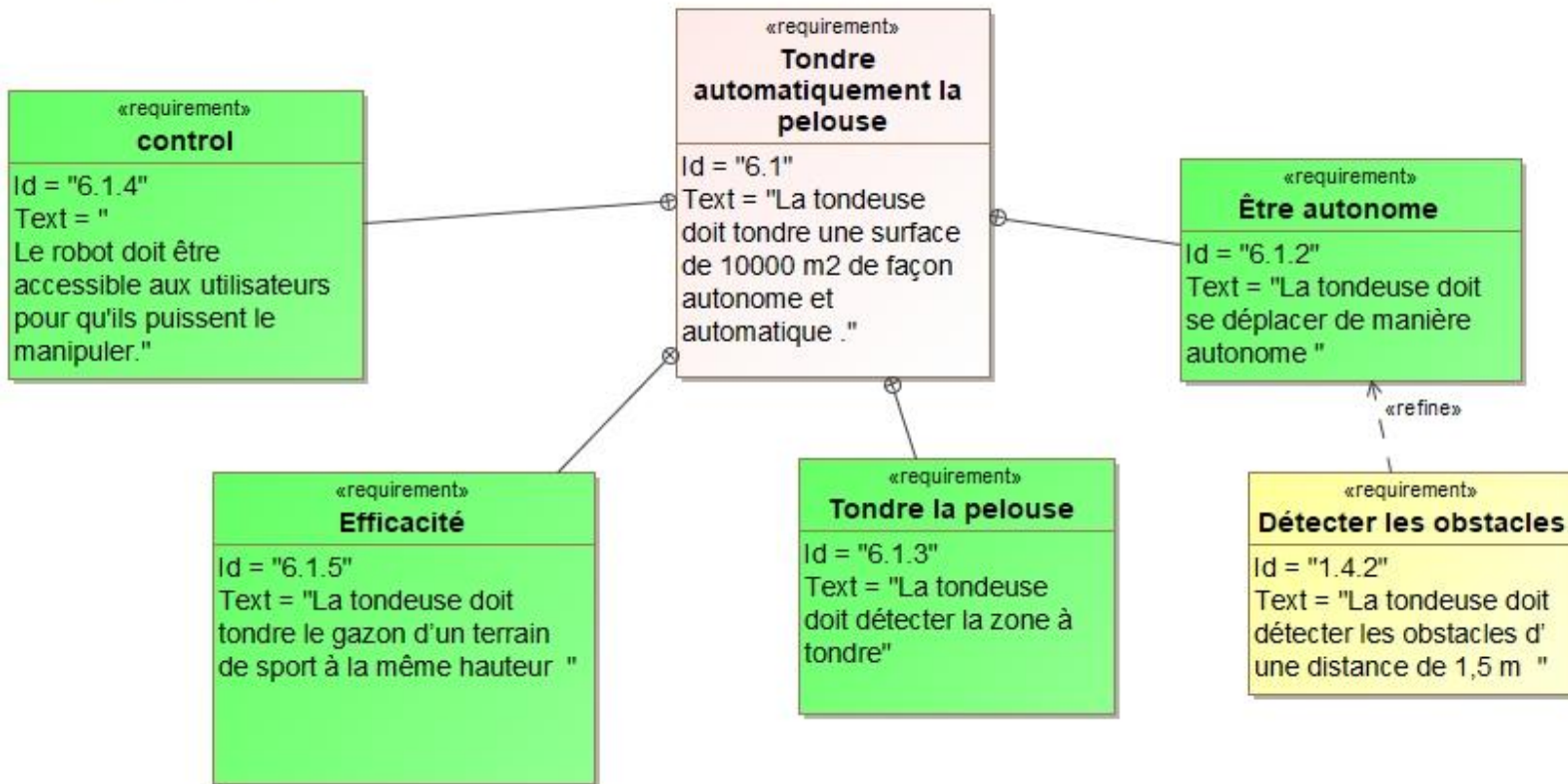
- Dimensionnement de la chaine d'alimentation de Robot tondeuse
- Détection des obstacles
- Détection de la zone à tondre
- communication a distance avec le robot tondeuse

➤ diagramme de cas d'utilisation



➤ diagramme requarement :

req [Modèle] Model[Model]



➤ Alimentation de robot

Composant	Quantité	Courant max(mA)	Tension (V)
HC-SR04	1	15	5
KY-04	1	20	5
Arduino uno	1	50	5
MCC	2	1000	24

Courant maximal
=
1,085 A

Le robot doit être d'ototomie de 3 heures

La capacite de batterie :

$$C = I \cdot \Delta t$$

$$C = 3,255 \text{ Ah}$$

Batterie choisie

Batterie Li-ion 25.2V
4.4Ah



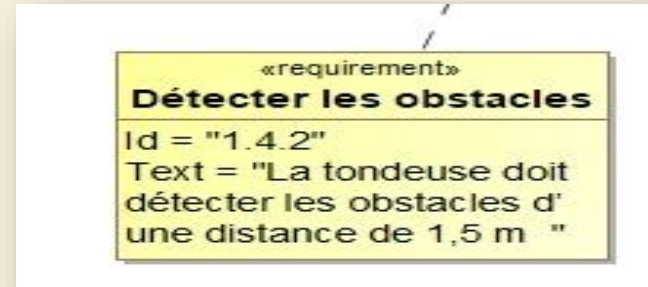
Détection des obstacles

Comparaison et choix de capteur

Capteur	Ultrason	Infrarouge
plage de mesure	de 30 mm à 8 m	de 5 à 80cm
prix	dizaines d'€uro	A partir de 15 € environ

➤ La lumière peut avoir une influence sur les capteurs infrarouges. Cela peut entraîner des lectures incorrectes ou une diminution de la précision de détection des objets.

❖ Exigence



❖ Capteur choisie : HC-SR04

Le capteur HC-SR04 est un capteur à ultrasons largement utilisé pour la détection de distance en utilisant la réflexion d'ondes sonores

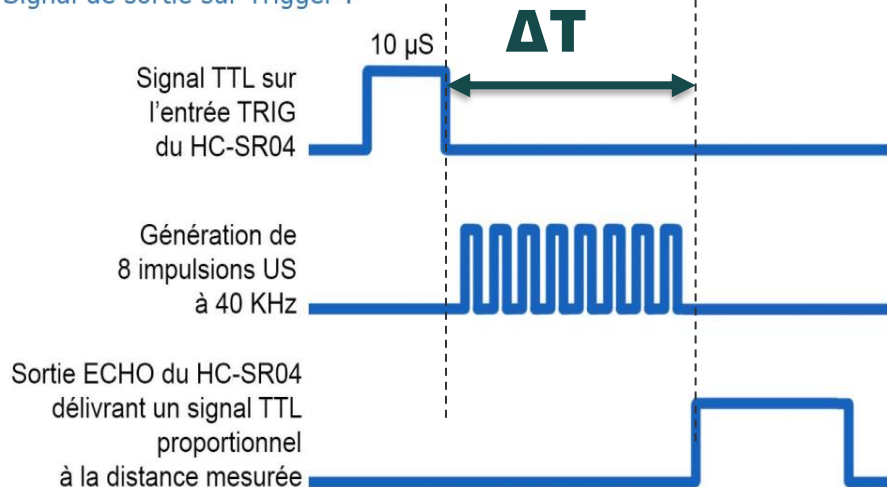


Détection des obstacles

Fonctionnement du capteur

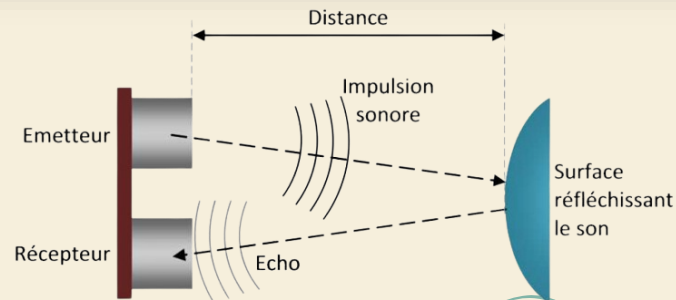
Le capteur HC-SR04 calcule la distance en mesurant le temps écoulé entre l'émission d'un signal ultrasonique et la réception du signal réfléchi par un objet

Signal de sortie sur Trigger :



Calcul de la distance

- Distance : vitesse de son * $\frac{\Delta T}{2}$**



➤ **Expérience : mesure de la distance**

❑ **Programme C**

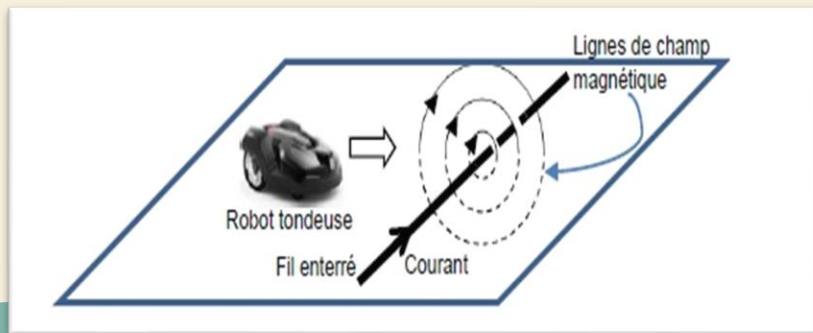
capteur.ino

```
1  #define echoPin 8
2  #define trigPin 9
3  #define led 4
4  long duration, distance;
5
6  void setup() {
7      Serial.begin (9600);
8      pinMode(trigPin, OUTPUT);
9      pinMode(echoPin, INPUT);
10     pinMode(led,OUTPUT);
11 }
12
```

```
12
13 void loop() {
14     digitalWrite(trigPin, LOW);
15     delayMicroseconds(2);
16     digitalWrite(trigPin, HIGH);
17     delayMicroseconds(10);
18     digitalWrite(trigPin, LOW);
19     duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
20     distance = duration / 58.2;
21     Serial.println(distance);
22     if(distance<=10)     digitalWrite(led,HIGH);
23     else                 digitalWrite(led,LOW);
24     delay(50);
25
26 }
```

Détection de la zone a tondre

Fil périphérique :

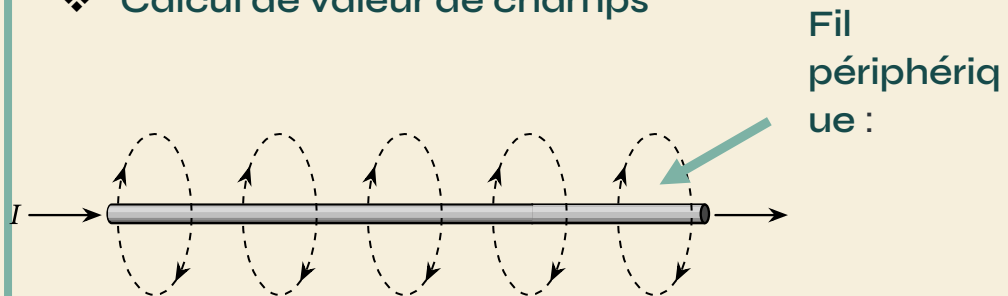


1 - Comment le robot détecte ce fil

La tondeuse est équipée de capteurs qui détectent ce signal lorsqu'elle s'approche du fil.

2- choix de capteur

- ❖ Calcul de valeur de champs



Détection de la zone a tondre

On suppose que le fil est infinie et appliquant le théorème d'Amper

D'après les Prop de symétrie et d'invariance :

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

d : distance entre capteur et le fil

μ_0 : perméabilité du vide = $4\pi \cdot 10^{-7}$

I : L'intensité algébrique du courant total enlacé (entouré) par le contour C

AN:

$$B = \frac{10 * 4\pi * 10^{-7}}{2\pi * 0,01} = 2 * 10^{-4}$$

Tesla

❖ Capteur choisie : KY-024

KY-024 est un capteur qui peut détecter les champs magnétiques pour suivre et naviguer le long du périmètre délimité par le fil périphérique



Tension d'alimentation : 5V

Sensibilisé : de 1,0 mV/G à 1,75 mV/G

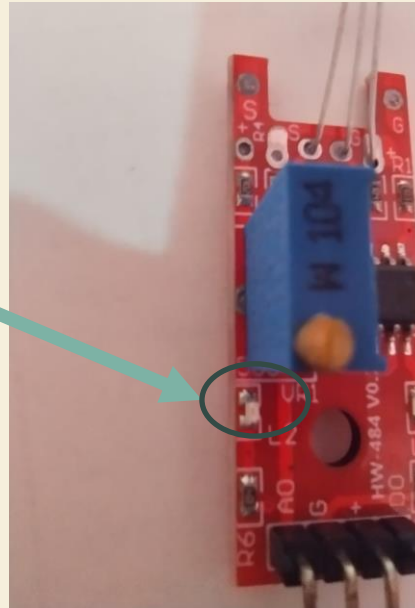
Détection de la zone a tondre

La valeur minimal de champs magnétique qui peut être détecter par ce capteur est 10^{-4}

Inferieur a $2 * 10^{-4}$ donc le choix de capteur est satisfait

Présence du champs magnétique

Une led qui s'allume en détectant la présence de champs magnétiques



Détection de la zone a tondre

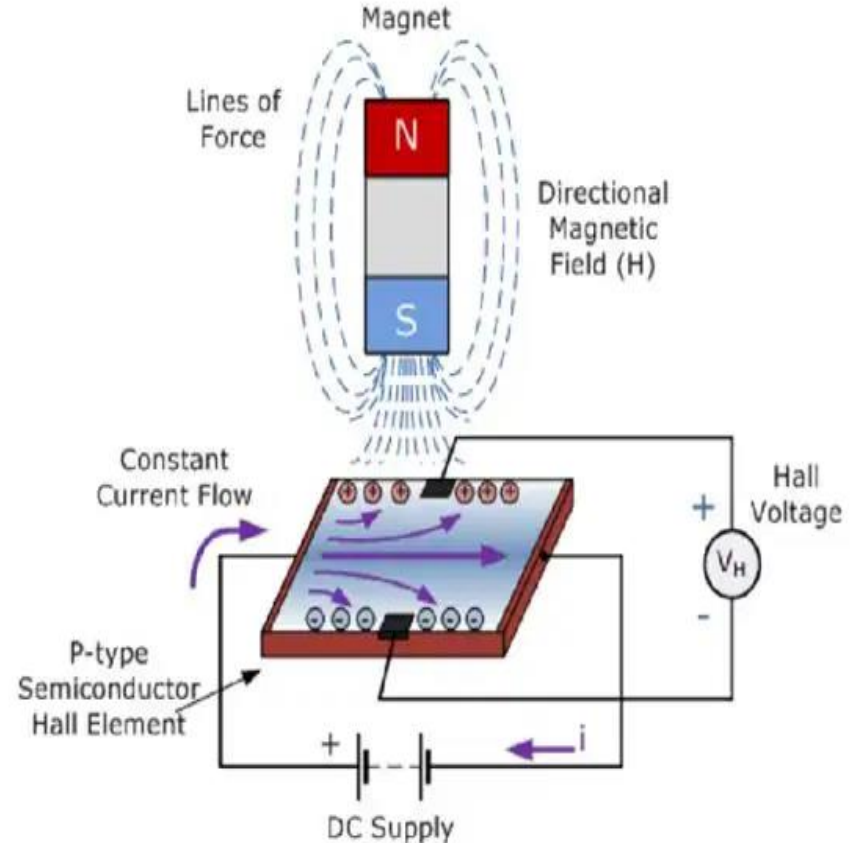
Fonctionnement du capteur

Le capteur KY-024 est composé d'un capteur à effet Hall linéaire 49E

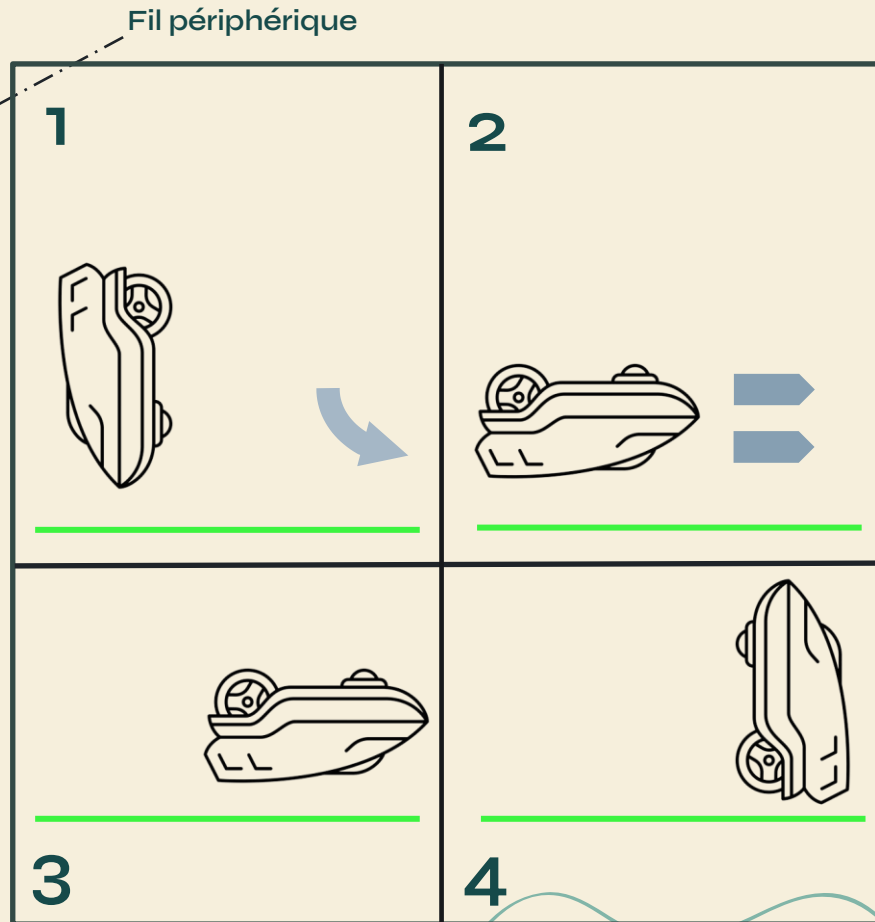
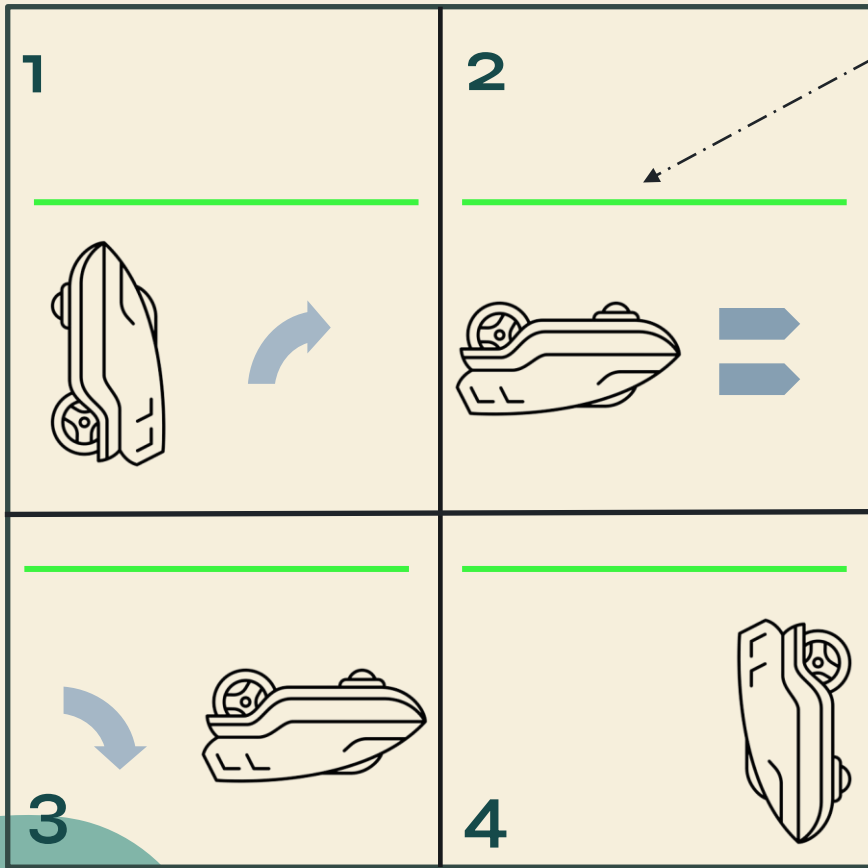


❖ effet Hall :

L'effet Hall se produit lorsqu'on envoie de l'électricité à travers un matériau placé dans un champ magnétique. Cela produit une différence de potentiel (la tension de Hall).

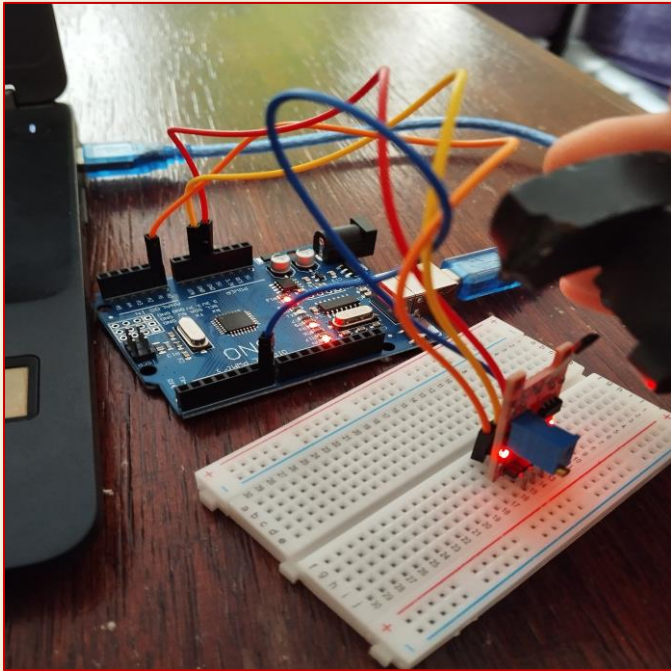


Gestion de la trajectoire du robot



➤ Expérience : détection de champ magnétique

□ Résultat



```
19 Serial.println(val2);  
20 }
```

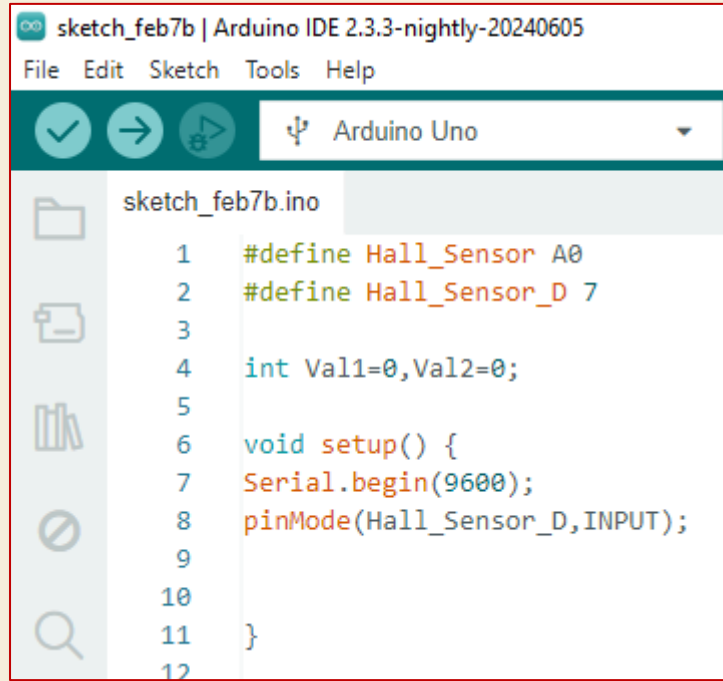
Output Serial Monitor ×

Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM7')

Analog value : 343	Digital value : 1
Analog value : 345	Digital value : 1
Analog value : 344	Digital value : 1
Analog value : 341	Digital value : 1
Analog value : 338	Digital value : 1
Analog value : 340	Digital value : 1
Analog value : 343	Digital value : 1
Analog value : 342	Digital value : 1
Analog value : 339	Digital value : 1

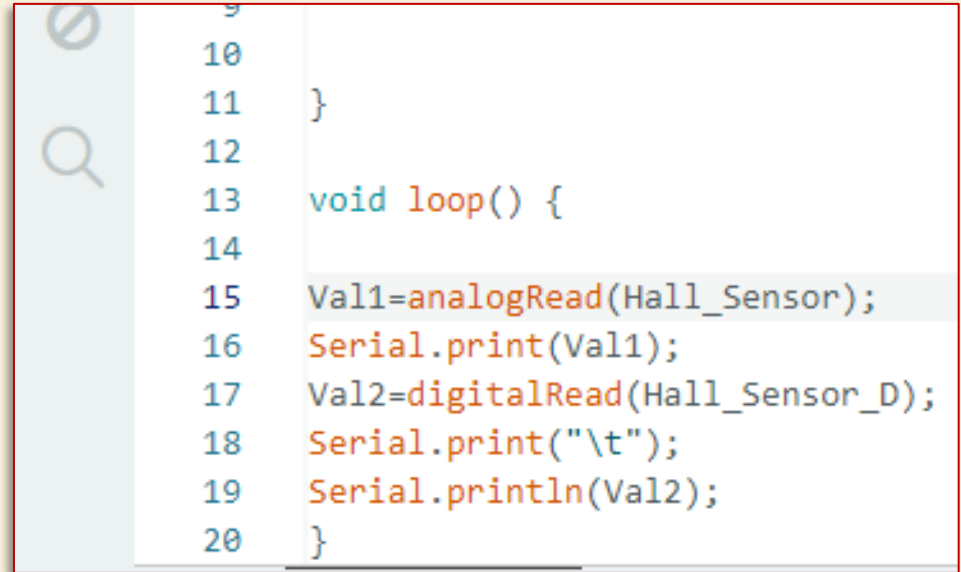
➤ Expérience : détection de champ magnétique

☐ Programme C



```
sketch_feb7b | Arduino IDE 2.3.3-nightly-20240605
File Edit Sketch Tools Help
Arduino Uno
sketch_feb7b.ino
1  #define Hall_Sensor A0
2  #define Hall_Sensor_D 7
3
4  int Val1=0,Val2=0;
5
6  void setup() {
7  Serial.begin(9600);
8  pinMode(Hall_Sensor_D,INPUT);
9
10
11 }
12
```

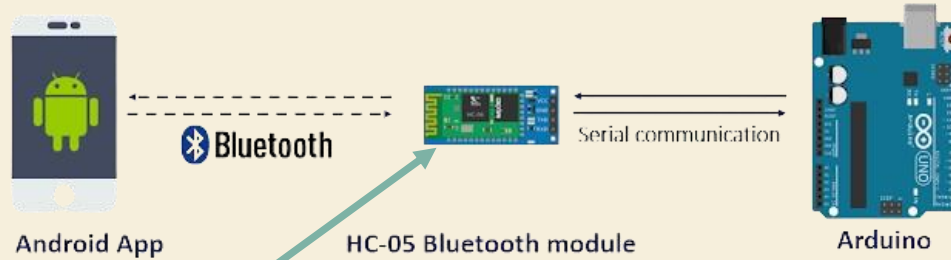
Figure 1



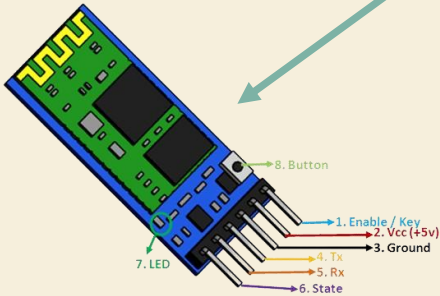
```
9
10
11 }
12
13 void loop() {
14
15 Val1=analogRead(Hall_Sensor);
16 Serial.print(Val1);
17 Val2=digitalRead(Hall_Sensor_D);
18 Serial.print("\t");
19 Serial.println(Val2);
20 }
```

Figure 2

➤ communication a distance avec le robot tondeuse



❖ Module hc-05



Le rôle principal du module HC-05 est de permettre la communication sans fil entre différents appareils électroniques via la technologie Bluetooth

Android App

MIT APP INVENTOR

Projects • Connect • Build • Settings • Help •

My Projects View Trash Guide Report an Issue English • akramalilou16@gmail.com •

User Interface

- Button
- CheckBox
- CircularProgress
- DatePicker
- Image
- Label
- LinearProgress
- ListPicker
- ListView
- Notifier
- PasswordTextBox
- Slider
- Spinner
- Switch
- TextBox
- TimePicker
- WebView

Layout

Media

Drawing and Animation

Phone size (505,320)

Android 5+ Devices (Android Material)

Screen1

Bluetooth

choisir le périphérique

BluetoothClient1 SpeechRecognizer1

Appearance

AboutScreen

AlignHorizontal Left: 1

AlignVertical Top: 1

BackgroundColor Default

BackgroundImage None...

BigDefaultText

CloseScreenAnimation Default

HighContrast

OpenScreenAnimation Default

ScreenOrientation Unspecified

Scrollable

ShowStatusBar

Title Screen1

TitleVisible

Media

gdsdsg.png

images.png

Upload File ...

Rename Delete

Non-visible components

BluetoothClient1 SpeechRecognizer1

Privacy Policy and Terms of Use Accessibility: accessibility.mit.edu

Android App

```
when ListPicker1 .BeforePicking
do set ListPicker1 . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames

when Button1 .Click
do call SpeechRecognizer1 .GetText

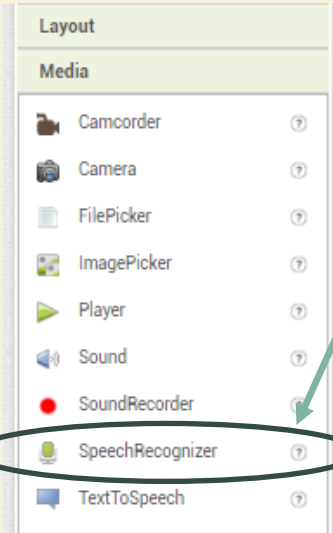
when SpeechRecognizer1 .AfterGettingText
result partial
do call BluetoothClient1 .SendText
text SpeechRecognizer1 . Result
```


communication a distance avec le robot tondeuse

Le contrôle vocale

❖ SpeechRecognizer:

Le SpeechRecognizer est un composant logiciel qui permet à une application mobile de capturer la parole de l'utilisateur et de la convertir en texte



Blocks de contrôle vocal

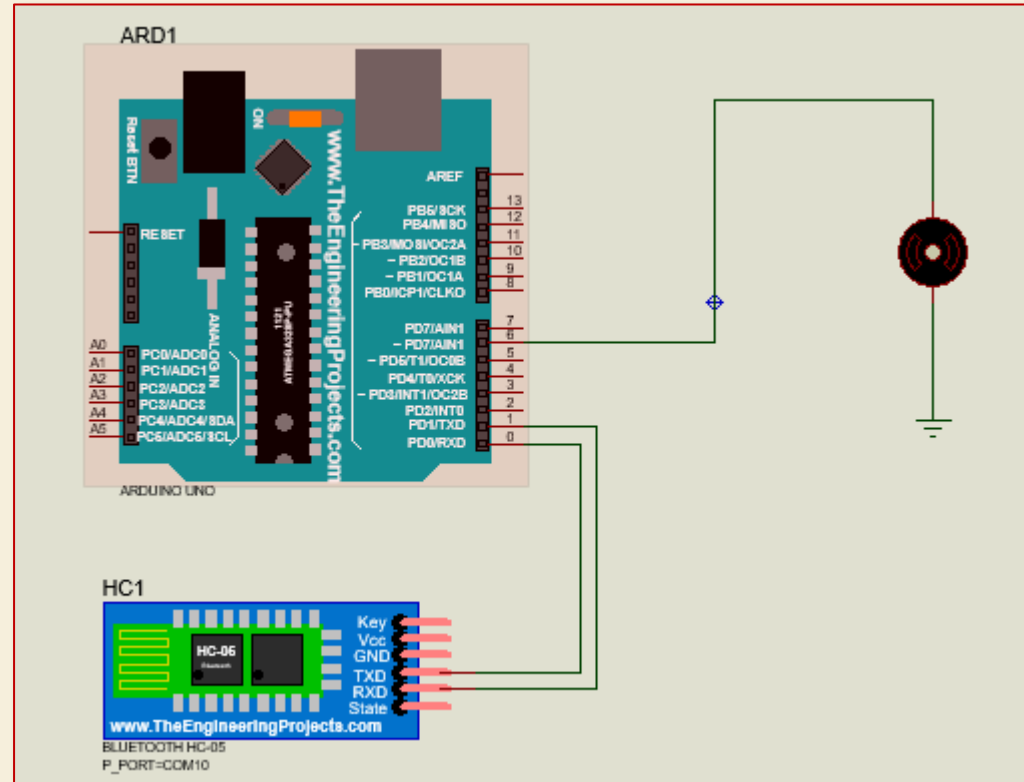
```
when Button1 .Click
do call SpeechRecognizer1 .GetText
```

```
when SpeechRecognizer1 .AfterGettingText
result partial
do call BluetoothClient1 .SendText
text SpeechRecognizer1 .Result
```

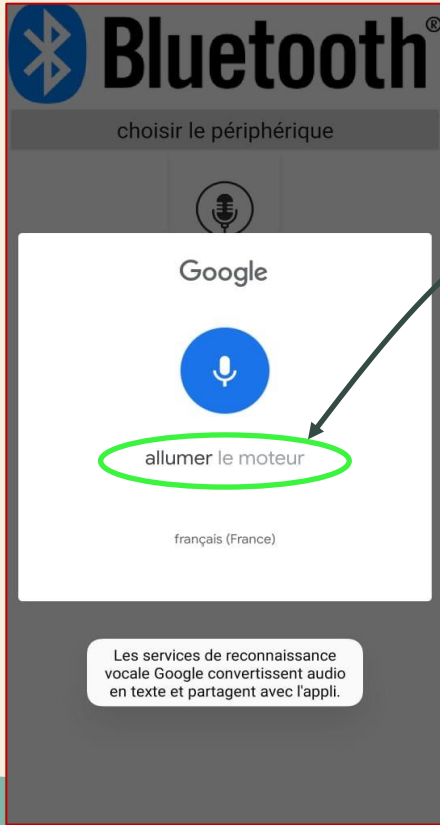
➤ **Expérience : Commande vocale pour un moteur**

□ **Simulation Isis**

Nous avons installé les bibliothèques Arduino dans Proteus afin de pouvoir utiliser la carte Arduino et le module Bluetooth HC-05.



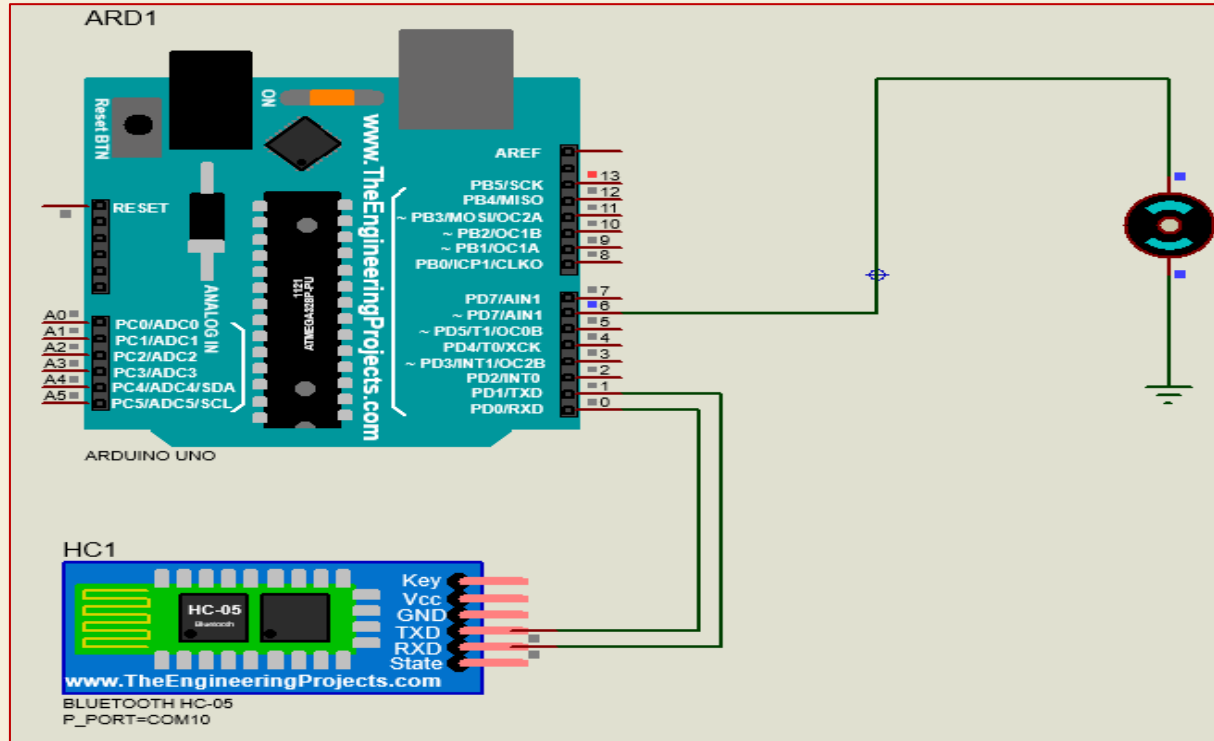
➤ **Expérience : Commande vocale pour un moteur**



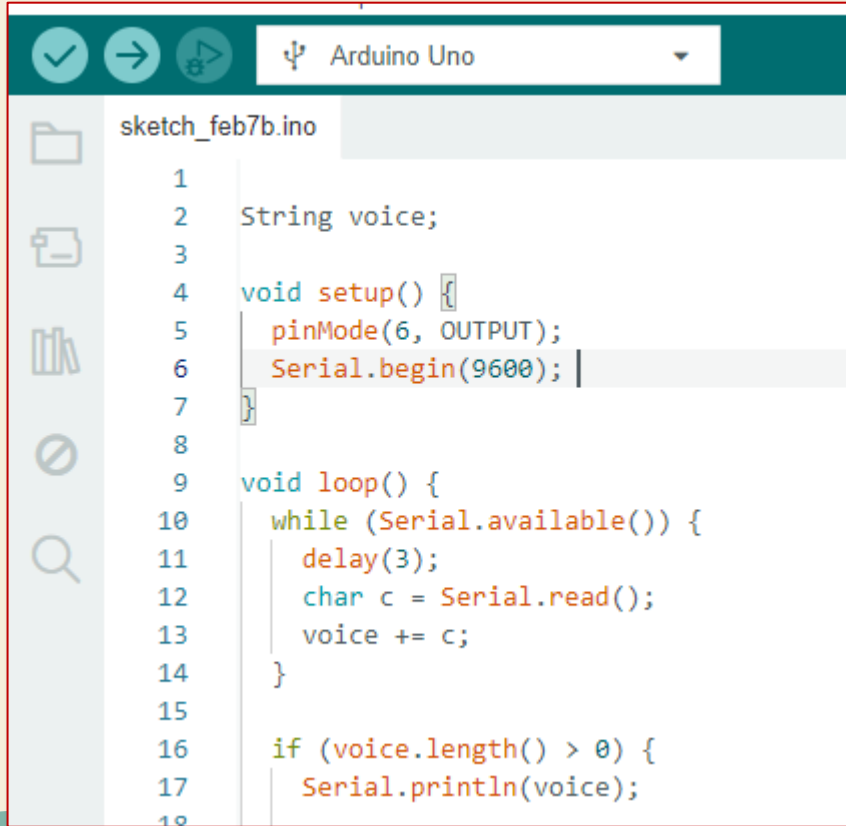
```
14 }
15
16 if (voice.length() > 0) {
17     Serial.println(voice);
18     if (voice == "allumer le moteur") {
19         digitalWrite(6, HIGH);
20     } else if (voice == "éteindre le moteur") {
21         digitalWrite(6, LOW);
22     }
23 }
24
25 voice = "";
26 }
27 }
28 }
```

➤ Expérience : Commande vocale pour un moteur

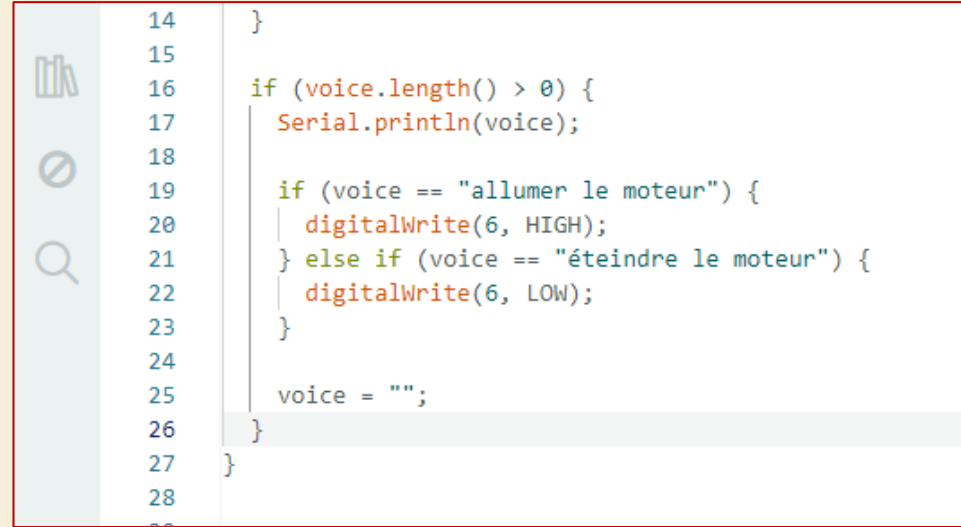
📄 Résultat



Programme C



```
sketch_feb7b.ino
1
2 String voice;
3
4 void setup() {
5   pinMode(6, OUTPUT);
6   Serial.begin(9600);
7 }
8
9 void loop() {
10  while (Serial.available()) {
11    delay(3);
12    char c = Serial.read();
13    voice += c;
14  }
15
16  if (voice.length() > 0) {
17    Serial.println(voice);
18  }
```



```
14 }
15
16 if (voice.length() > 0) {
17   Serial.println(voice);
18
19   if (voice == "allumer le moteur") {
20     digitalWrite(6, HIGH);
21   } else if (voice == "éteindre le moteur") {
22     digitalWrite(6, LOW);
23   }
24
25   voice = "";
26 }
27 }
28
```

CONCLUSION

Merci pour votre attention