

# Sortie d un Labyrinthe avec un mBot

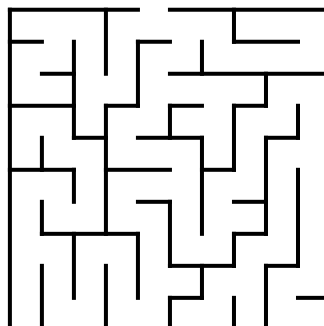
## Sortie d un Labyrinthe avec un mBot

[Generateur de labyrinthe](#)

Presentation de différents algorithmes pour la resolution de sortie d un Labyrinthe ( pour les matheux...)

Proposition de solution sortie Labyrinthe

## Exemples



## Simulation de sortie d un labyrinthe

[l\\_algorithme\\_de\\_pledge](#)

[l\\_algorithme\\_de\\_pledge\\_-\\_interstices\\_-\\_interstices.pdf](#)

## grain\_d\_usage\_labyrinthe\_sams\_0.pdf

### resolution\_de\_labyrinthe.pdf

#### idées d'algorithme pour sortir d un labyrinthe

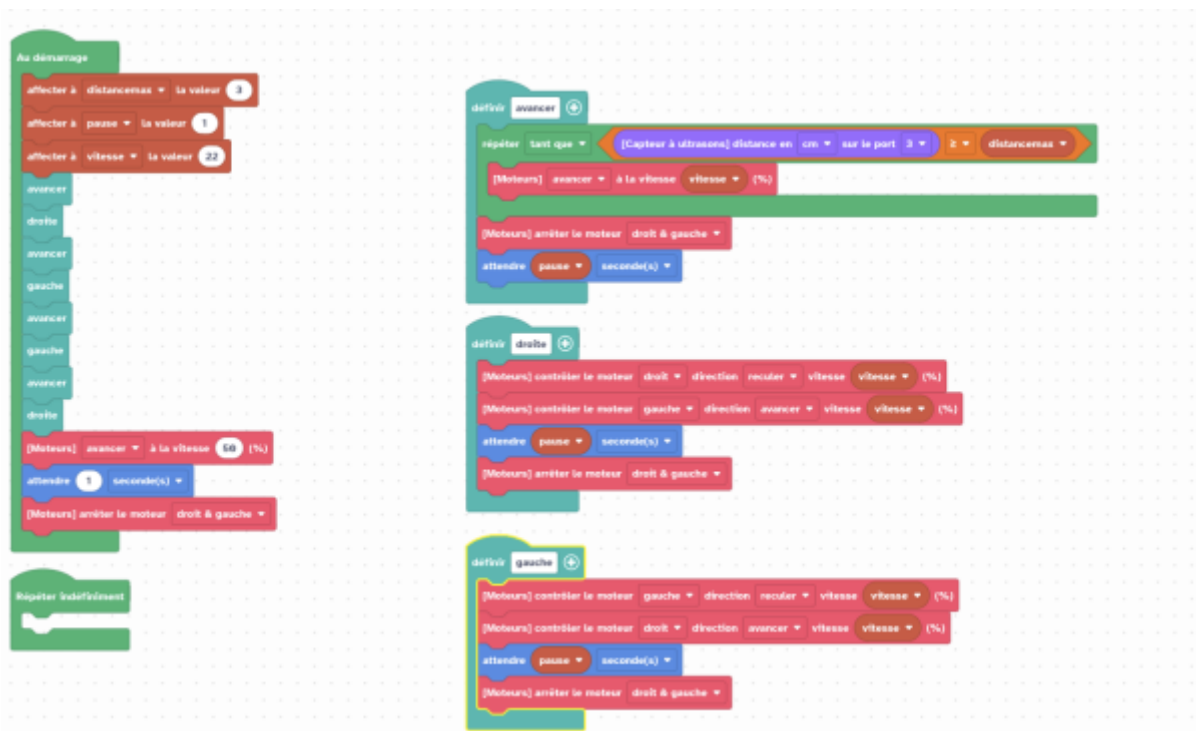
#### [algolaby001.txt](#)

```
Initialisation :
  *1 Démarrage du robot MBot.
  *2 Activation des capteurs de distance (Yeux).
  *3 Configuration des paramètres de vitesse et de détection.
  *Détection d'obstacle :
    *4 Si la distance est supérieure à 20 cm, le robot accélère.
    *5 Si la distance est entre 20 cm et 10 cm, le robot maintient
une vitesse constante.
    *6 Si la distance est inférieure à 10 cm mais supérieure à 5 cm,
le robot ralentit.
    *7 Si la distance est inférieure à 5 cm, le robot s'arrête.
  *Orientation pour trouver la sortie :
    *8 Si le robot est arrêté à cause d'un obstacle à 5 cm, il
effectue une séquence d'orientations pour trouver la sortie.
    *9 Si après un virage à droite de 90°, il n'y a pas d'obstacle
proche, le robot avance.
    *10 Sinon, s'il effectue un demi-tour (180°) et ne détecte pas
d'obstacle proche, le robot avance.
    *11 Sinon, après un virage à gauche de 90°, le robot avance (car
il aura effectué un demi-tour).
  *Répétition du processus :
    *12 Le robot continue à avancer tout en détectant les obstacles
et ajustant sa vitesse en conséquence.
    *13 En cas d'obstacle à 5 cm, il effectue les étapes
d'orientation pour trouver la sortie.
  *Fin :
    *14 Arrêt du robot lorsque la sortie du labyrinthe est détectée.
```

#### algorithme essai

- 1- régler vitesse des moteurs entre 20% et 50%
- 2- Création de sous programmes : avancer , reculer, tourner droite 90° , tourner gauche 90° , stop, test distance
- 3- avancer jusqu'à distance obstacle < 3 cm
- 4- si distance < 3 cm ⇒ stop
- 5- Tourner à droite ⇒ test distance obstacle
- 6- si distance > 20 ⇒ avancer jusqu'à distance obstacle < 3 cm

- 7- sinon si distance < 3 cm  $\Rightarrow$  tourner encore à droite ( en tout depuis l'arrêt = 180 °)
- 8- test rotation si rotation  $\Rightarrow$  180°
- 8- tourner encore de 180° ( 2 fois tourner droite)
- 8- si distance > 20  $\Rightarrow$  avancer



[laby0033.ino](#)

```
#include <MeMCore.h>
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>

MeDCMotor motor_L(9);
MeDCMotor motor_R(10);
// Ultrasonic on PORT_3
MeUltrasonicSensor ultrasonic_3(PORT_3);

int distancemax;
int pause;
int vitesse;

void mBot_setMotorLeft(int8_t dir, int16_t speed) {
  speed = speed/100.0*255;
  motor_L.run((9) == M1 ? -(dir*speed) : (dir*speed));
}

void mBot_setMotorRight(int8_t dir, int16_t speed) {
  speed = speed/100.0*255;
  motor_R.run((10) == M1 ? -(dir*speed) : (dir*speed));
}
```

```
void avancer() {
  while (ultrasonic_3.distanceCm() >= distancemax) {
    mBot_setMotorRight(1, vitesse);
    mBot_setMotorLeft(1, vitesse);
  }
  mBot_setMotorRight(0, 0);
  mBot_setMotorLeft(0, 0);
  delay(1000*pause);
}

void droite() {
  mBot_setMotorRight(-1, vitesse);
  mBot_setMotorLeft(1, vitesse);
  delay(1000*pause);
  mBot_setMotorRight(0, 0);
  mBot_setMotorLeft(0, 0);
}

void gauche() {
  mBot_setMotorLeft(-1, vitesse);
  mBot_setMotorRight(1, vitesse);
  delay(1000*pause);
  mBot_setMotorRight(0, 0);
  mBot_setMotorLeft(0, 0);
}

void setup() {
  distancemax = 3;
  pause = 1;
  vitesse = 22;
  avancer();
  droite();
  avancer();
  gauche();
  avancer();
  gauche();
  avancer();
  droite();
  mBot_setMotorRight(1, 50);
  mBot_setMotorLeft(1, 50);
  delay(1000*1);
  mBot_setMotorRight(0, 0);
  mBot_setMotorLeft(0, 0);
}

void loop() {
```

```
}
```

## Code à Tester

### Laby001.ino

```
int capteurAvant = A0;
int capteurGauche = A1;
int capteurDroite = A2;

int compteurAngle = 0;

void avancer() {
  Serial.println("Avancer");
}

void tournerDroite() {
  Serial.println("Droite");
  compteurAngle -= 90;
}

void tournerGauche() {
  Serial.println("Gauche");
  compteurAngle += 90;
}

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {

  int avant = analogRead(capteurAvant);
  int gauche = analogRead(capteurGauche);
  int droite = analogRead(capteurDroite);

  bool murAvant = avant < 300;
  bool murGauche = gauche < 300;
  bool murDroite = droite < 300;

  // Si pas de mur devant et compteur = 0 → avancer
  if (!murAvant && compteurAngle == 0) {
    avancer();
  }

  // Si mur devant → suivre le mur
  else {
```

```
    if (!murDroite) {
        tournerDroite();
    }
    else if (!murAvant) {
        avancer();
    }
    else if (!murGauche) {
        tournerGauche();
    }
    else {
        tournerDroite();
        tournerDroite();
    }
}

delay(200);
}
```

## laby002.ino

```
#define trigFront 2
#define echoFront 3

#define trigLeft 4
#define echoLeft 5

#define trigRight 6
#define echoRight 7

#define ENA 9
#define IN1 8
#define IN2 10

#define ENB 11
#define IN3 12
#define IN4 13

int compteurAngle = 0;
int distanceMur = 20;

long lireDistance(int trig, int echo) {

    digitalWrite(trig, LOW);
    delayMicroseconds(2);

    digitalWrite(trig, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
```

```
digitalWrite(trig, LOW);

long duree = pulseIn(echo, HIGH);
long distance = duree * 0.034 / 2;

return distance;
}

void avancer() {

digitalWrite(IN1, HIGH);
digitalWrite(IN2, LOW);

digitalWrite(IN3, HIGH);
digitalWrite(IN4, LOW);

analogWrite(ENA, 150);
analogWrite(ENB, 150);
}

void stopRobot() {

analogWrite(ENA, 0);
analogWrite(ENB, 0);
}

void tournerDroite() {

digitalWrite(IN1, HIGH);
digitalWrite(IN2, LOW);

digitalWrite(IN3, LOW);
digitalWrite(IN4, HIGH);

analogWrite(ENA, 150);
analogWrite(ENB, 150);

delay(400);

compteurAngle -= 90;
}

void tournerGauche() {

digitalWrite(IN1, LOW);
digitalWrite(IN2, HIGH);

digitalWrite(IN3, HIGH);
digitalWrite(IN4, LOW);

analogWrite(ENA, 150);
```

```
    analogWrite(ENB, 150);

    delay(400);

    compteurAngle += 90;
}

void setup() {

    pinMode(trigFront, OUTPUT);
    pinMode(echoFront, INPUT);

    pinMode(trigLeft, OUTPUT);
    pinMode(echoLeft, INPUT);

    pinMode(trigRight, OUTPUT);
    pinMode(echoRight, INPUT);

    pinMode(ENA, OUTPUT);
    pinMode(ENB, OUTPUT);

    pinMode(IN1, OUTPUT);
    pinMode(IN2, OUTPUT);
    pinMode(IN3, OUTPUT);
    pinMode(IN4, OUTPUT);

    Serial.begin(9600);
}

void loop() {

    int front = lireDistance(trigFront, echoFront);
    int left = lireDistance(trigLeft, echoLeft);
    int right = lireDistance(trigRight, echoRight);

    bool murAvant = front < distanceMur;
    bool murGauche = left < distanceMur;
    bool murDroite = right < distanceMur;

    Serial.print("Angle: ");
    Serial.println(compteurAngle);

    // mode direction principale
    if (!murAvant && compteurAngle == 0) {

        avancer();
    }

    else {
```

```
// suivi du mur
if (!murDroite) {
    tournerDroite();
}
else if (!murAvant) {
    avancer();
}
else if (!murGauche) {
    tournerGauche();
}
else {
    tournerDroite();
    tournerDroite();
}
}
delay(50);
}
```

### [laby004.ino](#)

```
// =====
// ROBOT LABYRINTHE PRO - FLOODFILL MICROMOUSE
// Arduino + L298N + capteurs distance
// =====

#define SIZE 16

// -----
// MOTEURS
// -----

const int ENA = 5;
const int IN1 = 6;
const int IN2 = 7;

const int ENB = 9;
const int IN3 = 10;
```

```
const int IN4 = 11;

// -----
// CAPTEURS
// -----

const int trigFront = 2;
const int echoFront = 3;

const int trigLeft = 4;
const int echoLeft = 8;

const int trigRight = 12;
const int echoRight = 13;

// -----
// STRUCTURE LABYRINTHE
// -----

struct Cell
{
    bool wallN;
    bool wallE;
    bool wallS;
    bool wallW;

    int distance;
    bool visited;
};

Cell maze[SIZE][SIZE];

// position robot

int posX = 0;
int posY = 0;

// orientation
// 0 = NORD
// 1 = EST
// 2 = SUD
// 3 = OUEST

int direction = 0;

// centre objectif

int goalX = 7;
int goalY = 7;
```

```
// -----  
// SETUP  
// -----  
  
void setup()  
{  
  
  Serial.begin(9600);  
  
  pinMode(IN1, OUTPUT);  
  pinMode(IN2, OUTPUT);  
  pinMode(IN3, OUTPUT);  
  pinMode(IN4, OUTPUT);  
  
  pinMode(ENA, OUTPUT);  
  pinMode(ENB, OUTPUT);  
  
  pinMode(trigFront, OUTPUT);  
  pinMode(echoFront, INPUT);  
  
  pinMode(trigLeft, OUTPUT);  
  pinMode(echoLeft, INPUT);  
  
  pinMode(trigRight, OUTPUT);  
  pinMode(echoRight, INPUT);  
  
  analogWrite(ENA, 160);  
  analogWrite(ENB, 160);  
  
  initMaze();  
  floodFill();  
}  
  
// -----  
// LOOP PRINCIPAL  
// -----  
  
void loop()  
{  
  
  scanWalls();  
  
  maze[posX][posY].visited = true;  
  
  floodFill();  
  
  int bestDir = bestDirection();  
  
  moveRobot(bestDir);  
}
```

```
// =====  
// INITIALISATION LABYRINTHE  
// =====  
  
void initMaze()  
{  
  
    for (int x = 0; x < SIZE; x++)  
    {  
        for (int y = 0; y < SIZE; y++)  
        {  
  
            maze[x][y].wallN = false;  
            maze[x][y].wallE = false;  
            maze[x][y].wallS = false;  
            maze[x][y].wallW = false;  
  
            maze[x][y].visited = false;  
  
            maze[x][y].distance = abs(goalX - x) + abs(goalY - y);  
        }  
    }  
}  
  
// =====  
// FLOODFILL  
// =====  
  
void floodFill()  
{  
  
    bool change = true;  
  
    while (change)  
    {  
  
        change = false;  
  
        for (int x = 0; x < SIZE; x++)  
        {  
            for (int y = 0; y < SIZE; y++)  
            {  
  
                int minNeighbour = 1000;  
  
                if (!maze[x][y].wallN && y < SIZE - 1)  
                    minNeighbour = min(minNeighbour, maze[x][y + 1].distance);  
            }  
        }  
    }  
}
```

```
    if (!maze[x][y].wallE && x < SIZE - 1)
        minNeighbour = min(minNeighbour, maze[x + 1][y].distance);

    if (!maze[x][y].wallS && y > 0)
        minNeighbour = min(minNeighbour, maze[x][y - 1].distance);

    if (!maze[x][y].wallW && x > 0)
        minNeighbour = min(minNeighbour, maze[x - 1][y].distance);

    if (maze[x][y].distance != minNeighbour + 1)
    {
        maze[x][y].distance = minNeighbour + 1;
        change = true;
    }
}
}
}
}

// =====
// CHOIX DIRECTION OPTIMALE
// =====

int bestDirection()
{
    int best = 1000;
    int bestDir = direction;

    int nx, ny;

    for (int d = 0; d < 4; d++)
    {
        nx = posX;
        ny = posY;

        if (d == 0)
            ny++;
        if (d == 1)
            nx++;
        if (d == 2)
            ny--;
        if (d == 3)
            nx--;

        if (nx < 0 || ny < 0 || nx >= SIZE || ny >= SIZE)
            continue;

        if (isWall(d))
            continue;
    }
}
```

```
    if (maze[nx][ny].distance < best)
    {
        best = maze[nx][ny].distance;
        bestDir = d;
    }
}

return bestDir;
}

// =====
// MOUVEMENT ROBOT
// =====

void moveRobot(int dir)
{
    int turn = dir - direction;

    if (turn == -3)
        turn = 1;
    if (turn == 3)
        turn = -1;

    if (turn == 1)
        turnRight();

    if (turn == -1)
        turnLeft();

    if (turn == 2 || turn == -2)
    {
        turnRight();
        turnRight();
    }

    forward();

    direction = dir;

    updatePosition();
}

// =====
// POSITION
// =====

void updatePosition()
```

```
{

    if (direction == 0)
        posY++;

    if (direction == 1)
        posX++;

    if (direction == 2)
        posY--;

    if (direction == 3)
        posX--;
}

// =====
// DETECTION MURS
// =====

void scanWalls()
{

    if (wallFront())
        setWall(direction);

    if (wallLeft())
        setWall((direction + 3) % 4);

    if (wallRight())
        setWall((direction + 1) % 4);
}

void setWall(int dir)
{

    if (dir == 0)
        maze[posX][posY].wallN = true;

    if (dir == 1)
        maze[posX][posY].wallE = true;

    if (dir == 2)
        maze[posX][posY].wallS = true;

    if (dir == 3)
        maze[posX][posY].wallW = true;
}

bool isWall(int dir)
{
```

```
    if (dir == 0)
        return maze[posX][posY].wallN;

    if (dir == 1)
        return maze[posX][posY].wallE;

    if (dir == 2)
        return maze[posX][posY].wallS;

    if (dir == 3)
        return maze[posX][posY].wallW;

    return false;
}

// =====
// CAPTEURS DISTANCE
// =====

bool wallFront()
{
    return distance(trigFront, echoFront) < 15;
}

bool wallLeft()
{
    return distance(trigLeft, echoLeft) < 15;
}

bool wallRight()
{
    return distance(trigRight, echoRight) < 15;
}

int distance(int trigPin, int echoPin)
{
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);

    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);

    digitalWrite(trigPin, LOW);

    long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

    int d = duration * 0.034 / 2;
}
```

```
    return d;
}

// =====
// MOTEURS
// =====

void forward()
{
    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);

    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);

    delay(300);

    stopMotors();
}

void turnLeft()
{
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, HIGH);

    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);

    delay(350);

    stopMotors();
}

void turnRight()
{
    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);

    digitalWrite(IN3, LOW);
    digitalWrite(IN4, HIGH);

    delay(350);

    stopMotors();
}

void stopMotors()
{
```





# 1. Algorithme de la (ou main gauche)

## Principe

Le robot garde **toujours la main droite en contact avec un mur**. Tant que le labyrinthe est **simplement connexe**, il finira par trouver la sortie.

## Avantages

- Très simple à implémenter
- Peu de mémoire
- Adapté aux robots simples (Arduino, capteurs IR)

## Limites

- Ne fonctionne pas si le labyrinthe a des îlots (murs isolés)
- Pas forcément le chemin le plus court

## Pseudo-code

```
tant que sortie non trouvée :  
  si mur à droite absent :  
    tourner à droite  
    avancer  
  sinon si devant libre :  
    avancer  
  sinon :  
    tourner à gauche
```

---

# 2. Algorithme de (marquage des chemins)

## Principe

Le robot **marque les passages déjà visités** :

- 1 marque → déjà visité
- 2 marques → cul-de-sac

Il évite de repasser inutilement au même endroit.

## Avantages

- Fonctionne dans tous les labyrinthes
- Garantit de trouver la sortie

## Limites

- Besoin de mémoire (ou marquage physique)
  - Plus complexe que la main droite
- 

## 3.

### Principe

Le robot explore un chemin **jusqu'au bout**, puis revient en arrière quand il est bloqué.

### Avantages

- Simple conceptuellement
- Garantie de trouver la sortie

### Limites

- Peut être très long
- Pas le plus court chemin

### Pseudo-code simplifié

```
fonction DFS(case):  
    marquer case visitée  
    si case = sortie :  
        fin  
    pour chaque voisin libre :  
        si non visité :  
            DFS(voisin)
```

## 4.

### Principe

Le robot explore **niveau par niveau** toutes les possibilités.

### Avantages

- Trouve **le plus court chemin**
- Très fiable

### Limites

- Utilise beaucoup de mémoire
- Moins adapté aux petits robots

## 5. \* (A-star)

### Principe

Algorithme intelligent utilisant :

- le coût déjà parcouru
- une estimation de la distance jusqu'à la sortie

### Avantages

- Très rapide
- Chemin optimal
- Utilisé en robotique avancée

### Limites

- Nécessite une carte du labyrinthe
  - Plus complexe à programmer
- 

## 6. Comparatif rapide

Main droite	Très faible	☐ Très simple
Trémaux	Faible	☐ Simple
DFS	Moyenne	☐ Moyenne
BFS	Élevée	☐ Moyenne
A*	Élevée	☐ Complexe

---

## Recommandation selon ton robot

- ☐ **Robot simple (capteurs, pas de carte)** → Main droite ou Trémaux
  - ☐ **Robot avec mémoire et carte** → BFS ou A\*
  - ☐ **Projet scolaire** → DFS ou Trémaux
- 

Voici **l'ajout de la gestion des angles et des virages précis** pour un robot de labyrinthe avec **capteurs IR / ultrasons**, adapté à un **robot à deux roues motrices (différentiel)**.

---

## ⚙ Principe de base

Pour tourner **proprement à 90°**, le robot ne se contente pas d'un délai (delay) : il utilise soit :

- □ **le temps** (solution simple)
- □ **les encodeurs de roues** (précis)
- □ **un gyroscope (IMU)** (très précis)

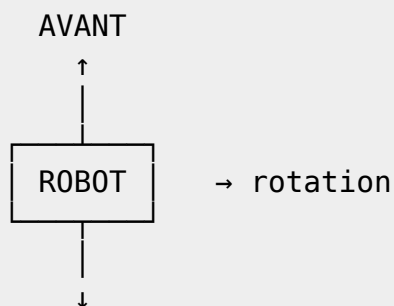
Je te montre les **3 niveaux**, du plus simple au plus avancé.

---

## □ Schéma de rotation du robot

### Virage à 90° à droite

Vue de dessus



Roue gauche : AVANCE

Roue droite : RECULE (ou arrêt)

---

## □ NIVEAU 1 - Rotation par le TEMPS (simple)

### Schéma logique

Tourner à droite :

- Moteur gauche : ON
- Moteur droit : OFF
- Temps  $\approx$  400 ms  $\rightarrow$  90°

### Pseudo-code

```
void tournerDroite90() {  
    moteurGauche(AVANCE);  
    moteurDroit(ARRET);  
    delay(400); // à calibrer  
    arret();  
}
```

## □ Avantages

- Très simple
- Suffisant pour projets scolaires

## □ Limites

- Dépend de la batterie et du sol
- 

## □ NIVEAU 2 - Rotation avec ENCODEURS (précis)

### Principe

Chaque roue a un encodeur → nombre de ticks = angle.

### Schéma

```
Angle = (ticks mesurés / ticks par tour) × 360°
```

### Pseudo-code

```
void tournerDroite90() {  
    resetEncodeurs();  
    moteurGauche(AVANCE);  
    moteurDroit(RECULE);  
  
    while (encodeurGauche < TICKS_90) {  
        // attendre  
    }  
    arret();  
}
```

## □ Avantages

- Bonne précision
  - Indépendant du sol
- 

## □ NIVEAU 3 - Rotation avec GYROSCOPE (IMU)

### Principe

Le robot mesure directement l'angle de rotation (yaw).

### Schéma

Angle cible = angle actuel  $\pm$  90°

## Pseudo-code

```
void tournerDroite90() {
    float angleInitial = lireYaw();

    moteurGauche(AVANCE);
    moteurDroit(RECULE);

    while (lireYaw() < angleInitial + 90) {
        // rotation
    }
    arret();
}
```

## □ Avantages

- Très grande précision
- Utilisé en robotique avancée

## □ Correction de trajectoire (ligne droite)

### Schéma

Mur à droite trop proche → corriger à gauche  
Mur à droite trop loin → corriger à droite

## Pseudo-code

```
erreur = distanceD - distanceConsigne;

vG = vBase - Kp * erreur;
vD = vBase + Kp * erreur;
```

□ C'est un **contrôle proportionnel (P)**.

## □ Schéma global mis à jour

```
Lire capteurs
  ↓
Décision (droite / avant / gauche)
  ↓
Si virage :
  → rotation 90° précise
Sinon :
```

→ avance + correction mur

↓

Répéter

## ☐ Conseils pratiques

- Calibrer les **90°** une seule fois
- Utiliser **encodeurs OU gyroscope** si possible
- Toujours arrêter les moteurs après rotation
- Ajouter un petit délai de stabilisation (50 ms)

## ☐ Résumé

Temps	☐☐	☐
Encodeurs	☐☐☐☐	☐☐☐
Gyroscope	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐

Voici un **code Arduino COMPLET** pour un **robot résolveur de labyrinthe** utilisant :

- ☐ **Algorithme : main droite**
- ☐ **Capteurs : ultrasons (HC-SR04) ou IR**
- ⚙️ **Virages précis à 90° par encodeurs** (*je t'indique aussi où adapter si tu n'as PAS d'encodeurs*)

## ☐ Matériel supposé

- Arduino UNO
- 2 moteurs DC + **pont en H L298N**
- 2 capteurs ultrasons (avant + droit)
- 2 encodeurs de roues
- Robot à **2 roues motrices**

## ☐ Connexions (exemple)

### Moteurs (L298N)

ENA → pin 5 (PWM)  
IN1 → pin 6

```
IN2 → pin 7
ENB → pin 9 (PWM)
IN3 → pin 10
IN4 → pin 11
```

## Capteurs ultrasons

```
Avant : TRIG → 2   ECHO → 3
Droit : TRIG → 4   ECHO → 8
```

## Encodeurs

```
Encodeur gauche → pin 18 (INT)
Encodeur droit  → pin 19 (INT)
```

## ⚙ Constantes importantes

```
#define DIST_MUR 15      // cm
#define VITESSE 150
#define TICKS_90 120    // À CALIBRER
```

## ▢ CODE ARDUINO COMPLET

```
// ===== MOTEURS =====
#define ENA 5
#define IN1 6
#define IN2 7
#define ENB 9
#define IN3 10
#define IN4 11

// ===== ULTRASONNS =====
#define TRIG_AV 2
#define ECHO_AV 3
#define TRIG_D 4
#define ECHO_D 8

// ===== ENCODEURS =====
volatile long ticksG = 0;
volatile long ticksD = 0;

#define DIST_MUR 15
#define VITESSE 150
#define TICKS_90 120
```

```
// ===== FONCTIONS ENCODEURS =====
void isrG() { ticksG++; }
void isrD() { ticksD++; }

// ===== SETUP =====
void setup() {
  pinMode(ENA, OUTPUT);
  pinMode(IN1, OUTPUT);
  pinMode(IN2, OUTPUT);
  pinMode(ENB, OUTPUT);
  pinMode(IN3, OUTPUT);
  pinMode(IN4, OUTPUT);

  pinMode(TRIG_AV, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_AV, INPUT);
  pinMode(TRIG_D, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_D, INPUT);

  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(18), isrG, RISING);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(19), isrD, RISING);
}

// ===== ULTRASON =====
long distanceCM(int trig, int echo) {
  digitalWrite(trig, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig, LOW);

  long duree = pulseIn(echo, HIGH, 20000);
  return duree * 0.034 / 2;
}

// ===== MOTEURS =====
void avance(int v) {
  digitalWrite(IN1, HIGH);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  digitalWrite(IN3, HIGH);
  digitalWrite(IN4, LOW);
  analogWrite(ENA, v);
  analogWrite(ENB, v);
}

void recule(int v) {
  digitalWrite(IN1, LOW);
  digitalWrite(IN2, HIGH);
  digitalWrite(IN3, LOW);
  digitalWrite(IN4, HIGH);
}
```

```
    analogWrite(ENA, v);
    analogWrite(ENB, v);
}

void stopMot() {
    analogWrite(ENA, 0);
    analogWrite(ENB, 0);
}

// ===== ROTATION PRECISE =====
void tournerDroite90() {
    ticksG = 0;
    ticksD = 0;

    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    digitalWrite(IN3, LOW);
    digitalWrite(IN4, HIGH);

    analogWrite(ENA, VITESSE);
    analogWrite(ENB, VITESSE);

    while (ticksG < TICKS_90) {}

    stopMot();
    delay(50);
}

void tournerGauche90() {
    ticksG = 0;
    ticksD = 0;

    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, HIGH);
    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);

    analogWrite(ENA, VITESSE);
    analogWrite(ENB, VITESSE);

    while (ticksD < TICKS_90) {}

    stopMot();
    delay(50);
}

// ===== BOUCLE PRINCIPALE =====
void loop() {
    long dAvant = distanceCM(TRIG_AV, ECHO_AV);
    long dDroit = distanceCM(TRIG_D, ECHO_D);
```

```
if (dDroit > DIST_MUR) {
  tournerDroite90();
  avance(VITESSE);
}
else if (dAvant > DIST_MUR) {
  avance(VITESSE);
}
else {
  tournerGauche90();
}

delay(20);
}
```

## □ SI TU N'AS PAS D'ENCODEURS

Remplace les fonctions `tournerDroite90()` et `tournerGauche90()` par :

```
delay(400); // à calibrer
```

## □ Calibration indispensable

1. Tester un virage à 90°
2. Ajuster `TICKS_90`
3. Ajuster `DIST_MUR` (12-20 cm)
4. Ajuster `VITESSE`

## □ Résultat

□ Le robot :

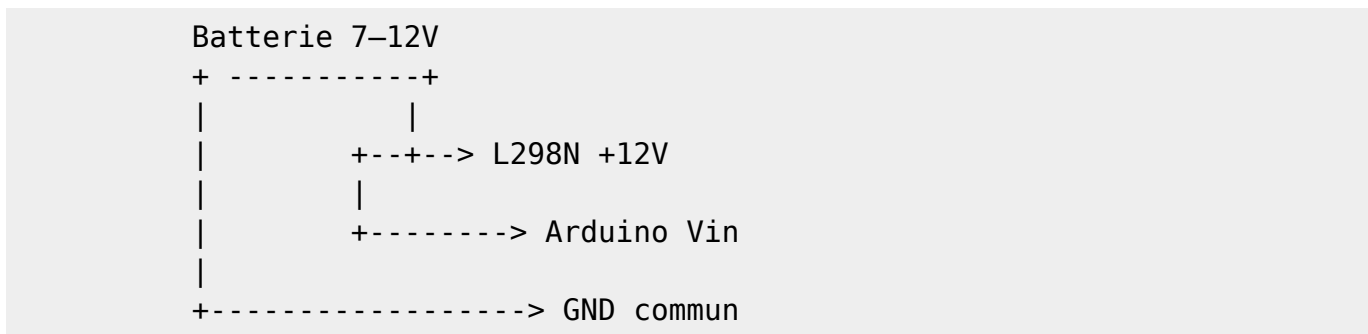
- suit le mur droit
- prend des virages précis
- sort du labyrinthe automatiquement

Parfait □ Voici un **schéma électrique détaillé (texte + explications claires)** pour ton **robot résolveur de labyrinthe Arduino** avec :

- Arduino UNO

- Pont en H **L298N**
- 2 moteurs DC
- 2 capteurs ultrasons **HC-SR04**
- 2 encodeurs de roues
- Alimentation batterie

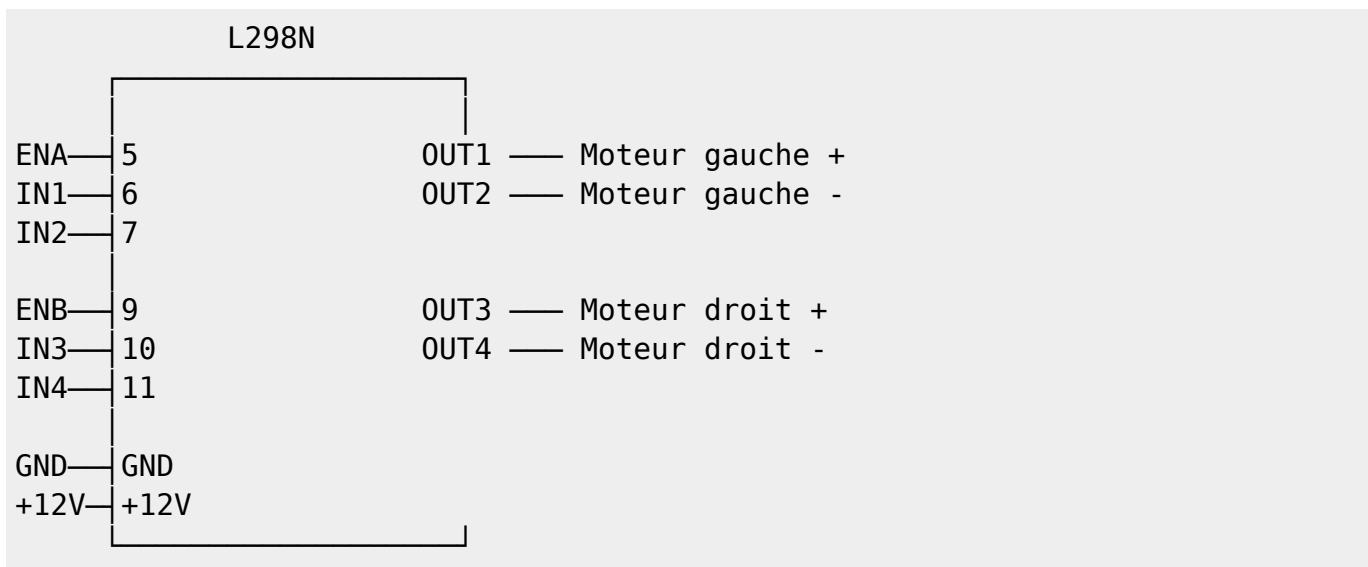
# 1. Alimentation (TRÈS IMPORTANT)



⚠ **Toutes les masses (GND) DOIVENT être communes**

# 2. Pont en H L298N (moteurs)

## Schéma logique



## Connexions Arduino → L298N

5 (PWM)	ENA
6	IN1
7	IN2
9 (PWM)	ENB

10	IN3
11	IN4
GND	GND

## 3. Capteurs ultrasons HC-SR04

### Schéma capteur

HC - SR04

VCC	→	5V
TRIG	→	Dx
ECHO	→	Dx
GND	→	GND

### Connexions

#### Capteur AVANT

VCC	5V
TRIG	D2
ECHO	D3
GND	GND

#### Capteur DROIT

VCC	5V
TRIG	D4
ECHO	D8
GND	GND

## 4. Encodeurs de roues

### Schéma simplifié

Encodeur

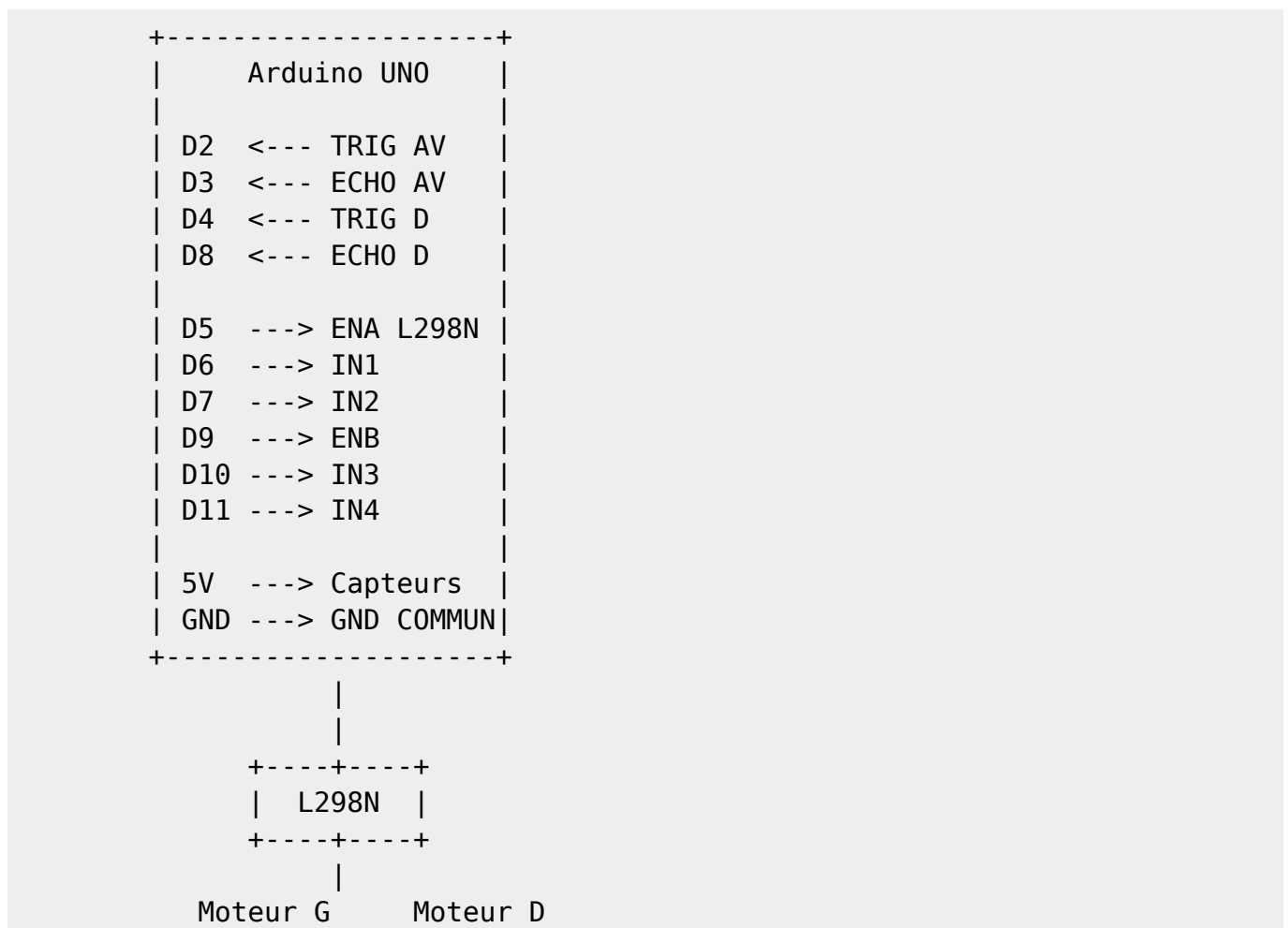
VCC	→	5V
GND	→	GND
OUT	→	INT

## Connexions

Gauche OUT D18 (INT)	
Droit OUT D19 (INT)	
VCC	5V
GND	GND

⚠ D18 et D19 = **Arduino MEGA** ☐ Si tu as **UNO**, utilise D2 et D3 (changer le code).

## ☐ 5. Schéma global (vue d'ensemble)



## ⚠ Points critiques à respecter

✓ Masse commune partout ✓ Ne pas alimenter moteurs depuis le 5V Arduino ✓ Mettre le jumper **ENA/ENB** (ou PWM Arduino) ✓ Batterie assez puissante (≥ 1500 mAh)

## □ Pour un rendu PRO (optionnel)

- Interrupteur général sur la batterie
- Condensateurs 100 nF sur moteurs
- Régulateur 5V externe (LM2596)

## □ Résumé

Ce schéma permet :

- contrôle précis des moteurs
- lecture fiable des capteurs
- virages à 90° propres
- robot stable et robuste

la **version texte simulée des blocs mBlock**

## □ Programme principal - Capture simulée

```
+-----+
| [quand Arduino démarre] |
|   +-----+ |
|   | [répéter indéfiniment] | | | |
|   |   +-----+ | |
|   |   | [mettre distance_avant à (ultrason D2/D3)] | |
|   |   | [mettre distance_droite à (ultrason D4/D8)] | |
|   |   | [si (distance_droite > SEUIL)] | |
|   |   |   +-----+ | |
|   |   |   | [tourner_droite_90] | |
|   |   |   | [avancer] | |
|   |   |   +-----+ | |
|   |   | [sinon] | |
|   |   |   +-----+ | |
|   |   |   | [si (distance_avant > SEUIL)] | |
|   |   |   | [avancer] | |
|   |   |   | [sinon] | |
|   |   |   | [tourner_gauche_90] | |
|   |   |   +-----+ | |
|   |   | [attendre 0.02 s] | |
|   |   +-----+ |
|   +-----+ |
+-----+
```

## □ Correspondance logique

1. Priorité à **la droite**
2. Sinon, **tout droit**
3. Sinon, **tourner à gauche**
4. Boucle infinie, avec un petit délai pour stabilité

Pour ton robot suiveur de mur et résolveur de labyrinthe, la **variable SEUIL** représente la **distance minimale (en cm) à laquelle le robot considère qu'il y a un mur**. Elle dépend de :

- La portée de tes capteurs (IR ou ultrasons HC-SR04)
- La largeur du robot
- La vitesse et précision du robot

## □ Valeurs typiques

HC-SR04 (ultrasons) 12 - 20 15 cm est un bon point de départ
Capteurs IR 5 - 12 IR détecte de plus près, car moins précis à longue distance

## □ Comment choisir la valeur exacte

1. Commence par **15 cm** si tu utilises des ultrasons.
2. Teste le robot dans ton labyrinthe :
  - Si le robot percute les murs → augmenter le SEUIL
  - Si le robot s'éloigne trop du mur → diminuer le SEUIL
3. Ajuste petit à petit par **pas de 1 ou 2 cm** jusqu'à obtenir un suivi stable du mur.

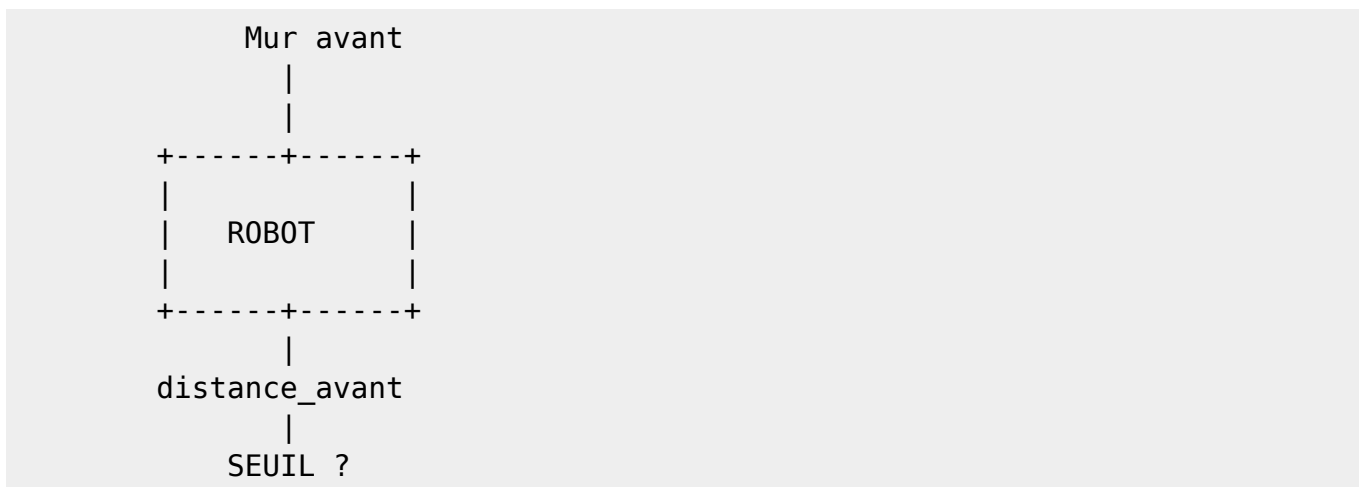
## □ Exemple pour mBlock

SEUIL = 15

- `distance_avant > SEUIL` → voie libre devant
- `distance_droite > SEUIL` → mur droit libre

Voici un **mini guide visuel explicatif** pour comprendre comment le robot utilise la variable **SEUIL** pour suivre les murs et décider de ses mouvements dans le labyrinthe.

## □ Schéma explicatif : SEUIL et décisions



### 1□ Lecture des distances

- `distance_avant` → mesure devant le robot
- `distance_droite` → mesure sur le côté droit

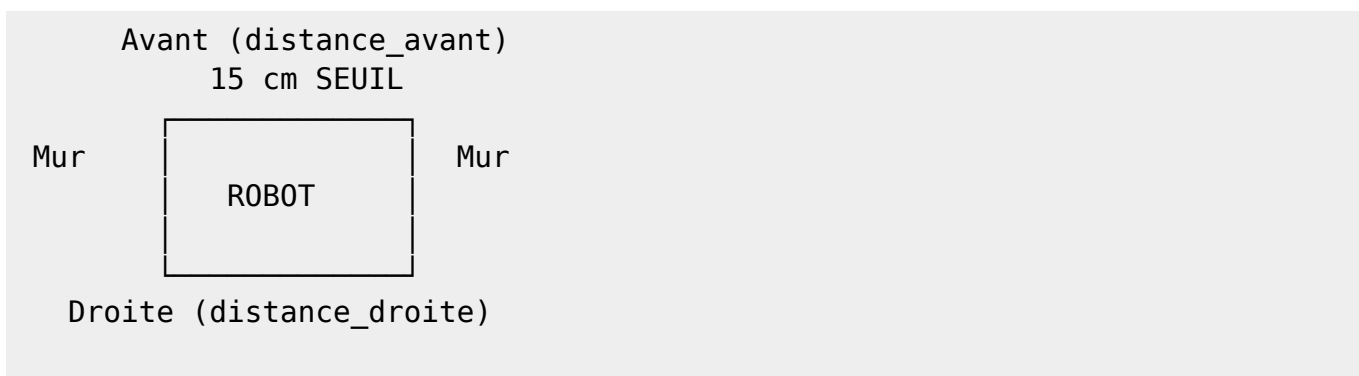
### 2□ Comparaison avec SEUIL

Droite	Mur proche	Mur libre	Tourner à droite si libre
Avant	Mur proche	Voie libre	Avancer si libre

### 3□ Exemple de décision

```
Si distance_droite > SEUIL → tourner à droite puis avancer  
Sinon si distance_avant > SEUIL → avancer  
Sinon → tourner à gauche
```

### 4□ Visualisation de l'espace autour du robot



## 15 cm SEUIL

- Si **droite** > **SEUIL** → espace libre → priorité à droite
- Si **avant** > **SEUIL** → espace libre devant → avancer
- Sinon → mur devant et droite bloquée → tourner à gauche

## □ Résumé

- **SEUIL = distance critique** pour détecter un mur
- **Plus le robot est rapide**, plus SEUIL doit être grand
- Ce système simple permet au robot de **sortir automatiquement du labyrinthe** avec l'algorithme "main droite"

From:

<https://www.magenealogie.chanterie37.fr/www/fablab37110/> - Castel'Lab le Fablab MJC de Château-Renault

Permanent link:

<https://www.magenealogie.chanterie37.fr/www/fablab37110/doku.php?id=vittascience:labyrinthe&rev=1772810330>

Last update: **2026/03/06 16:18**

