

# **TITRE : CONCEPTION ET REALISATION**

## **D'UNE MAISON INTELLIGENTE**

### **INTRODUCTION :**

Dans un contexte où la technologie pénètre de plus en plus les foyers, la domotique s'impose comme une solution pratique, économique et sûre. Ce projet vise à concevoir une maison intelligente capable de réagir automatiquement à des paramètres environnementaux et de renforcer le confort et la sécurité.

#### **2. Problématique**

Comment réaliser un système domotique adapté à une maison standard, permettant le contrôle automatisé de la lumière, de la ventilation, de la sécurité et de l'arrosage du jardin, tout en restant simple, évolutif et à faible coût ?

#### **3. Objectifs**

- Automatiser l'éclairage, la ventilation, la détection de gaz et l'arrosage.
- Intégrer un système de contrôle d'accès par RFID.
- Afficher les données sur un écran LCD.
- Utiliser des capteurs pour la réaction autonome du système.

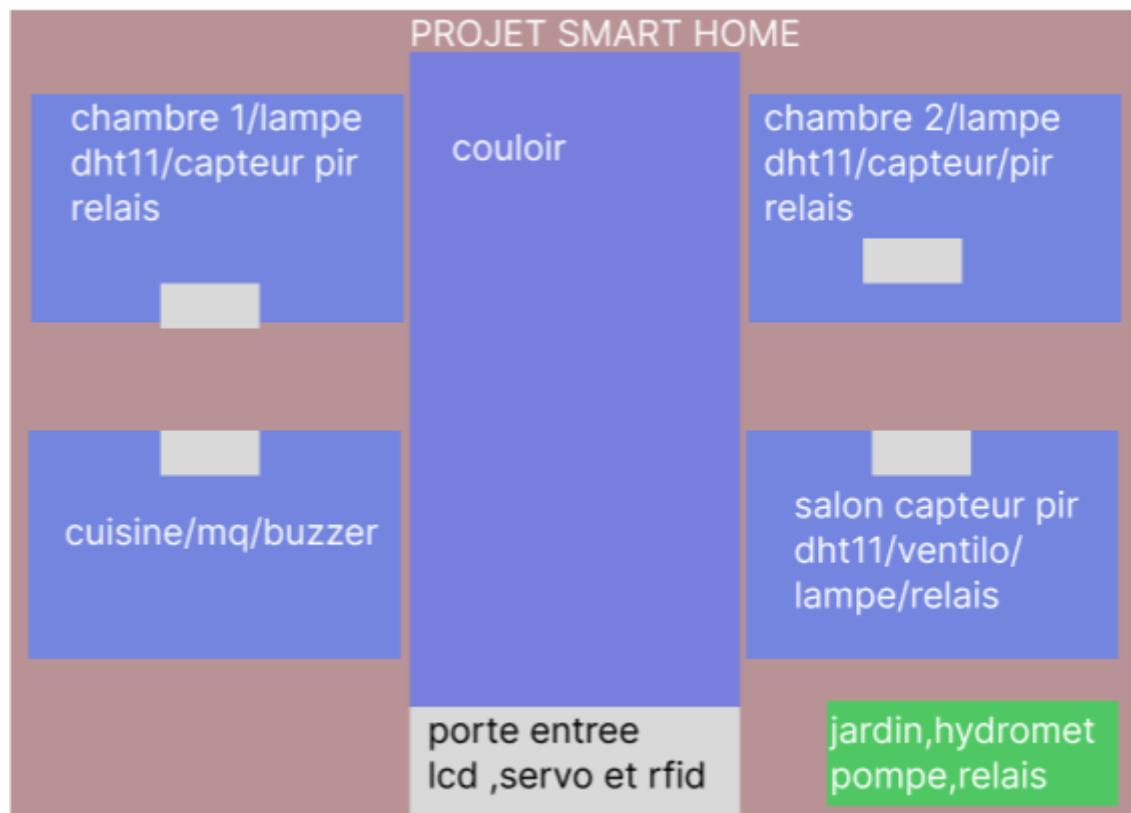
#### **4. Etat de l'art**

La domotique repose sur l'intégration de capteurs, actionneurs et microcontrôleurs. Des solutions comme Arduino permettent des réalisations rapides et accessibles. Des systèmes plus complexes peuvent utiliser ESP32 ou Raspberry Pi pour la connectivité avancée.

#### **5. Analyse fonctionnelle**

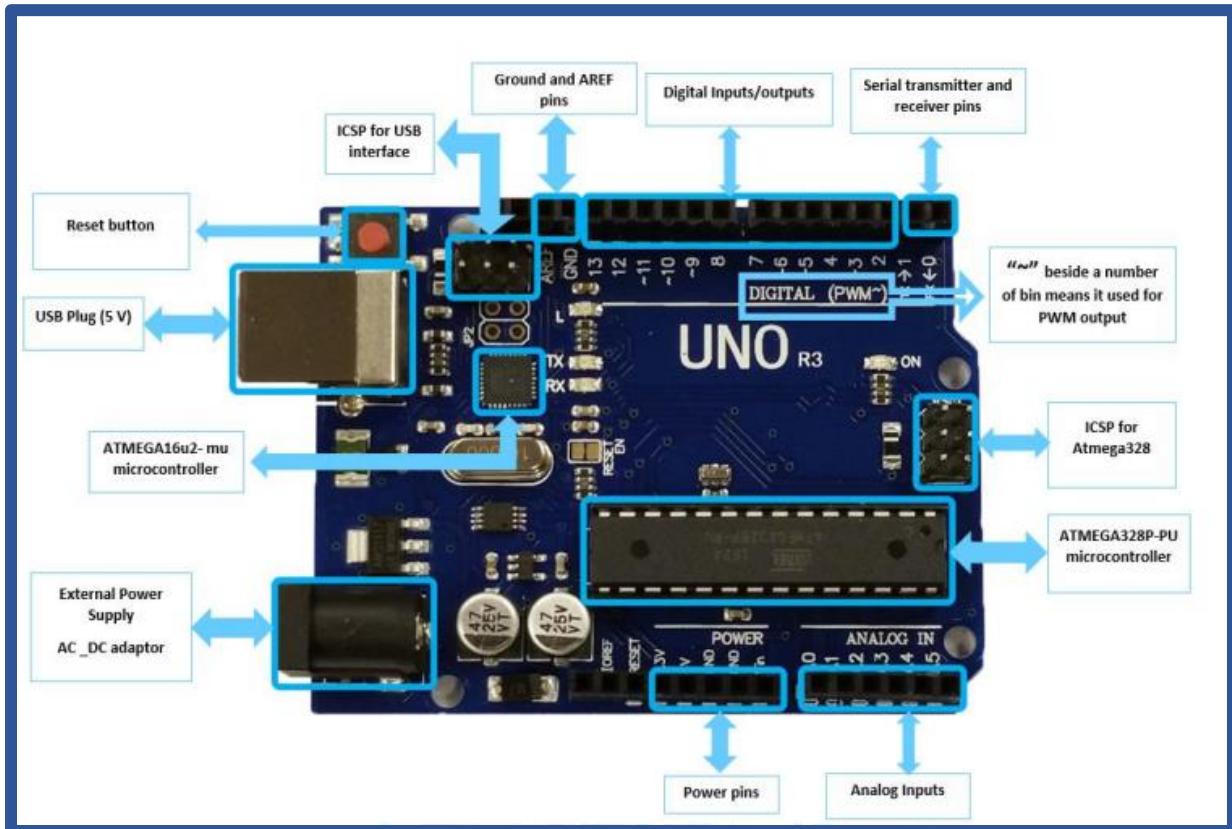
Chaque pièce de la maison a un rôle :

- Chambres : gestion éclairage automatique (PIR + relais), relevé DHT11.
- Cuisine : détection de gaz (MQ2), alarme (buzzer).
- Salon : ventilation, éclairage, temp/humidité.
- Entrée : ouverture avec RFID, affichage LCD.
- Jardin : capteur d'humidité + relais + pompe.



## 6 MATERIELS

### 1-CARTE ARDUINO UNO



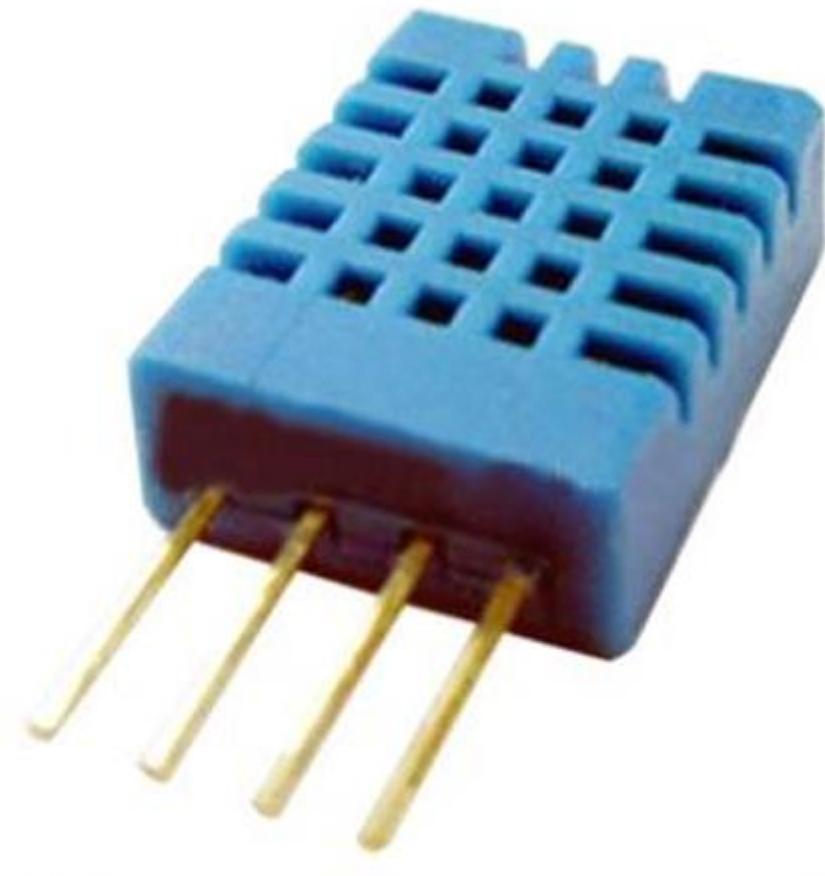
[https://robotsteam.vn/sites/default/files/styles/slide\\_product\\_original/public/2019-01/2\\_2.PNG?itok=B5dia\\_N1](https://robotsteam.vn/sites/default/files/styles/slide_product_original/public/2019-01/2_2.PNG?itok=B5dia_N1)

La carte Arduino Uno R3 est un microcontrôleur basé sur le circuit ATMEGA328P-PU, servant de cerveau central pour exécuter des programmes embarqués. Elle dispose de 14 broches d'entrées/sorties numériques (D0 à D13), dont 6 peuvent générer des signaux PWM (marquées par le symbole ~), et de 6 entrées analogiques (A0 à A5) permettant de lire des capteurs à sortie variable. L'alimentation peut se faire par le port USB (5V) ou via une source externe (7–12V) via le connecteur jack, avec des broches dédiées pour distribuer 5V, 3.3V et GND aux modules. Le port série intégré (TX/RX) permet la communication avec un ordinateur ou un autre périphérique série comme un module Bluetooth. Deux connecteurs ICSP permettent la reprogrammation directe des microcontrôleurs ATMEGA328 et ATMEGA16U2 (interface USB). Enfin, le bouton Reset sert à redémarrer manuellement le programme sans débrancher la carte. Cette structure

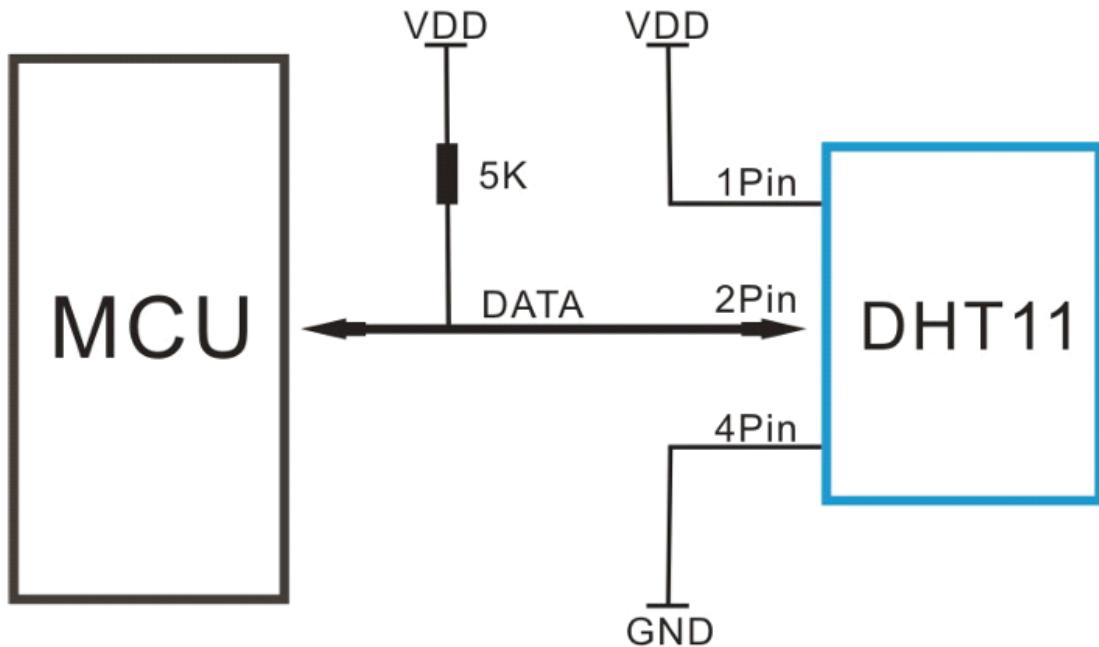
simple, modulaire et bien documentée fait de l'Arduino Uno un outil idéal pour les projets domotiques, robotiques ou éducatifs.

### **1-DHT11**

Le capteur de température et d'humidité DHT11 est un module combiné intégrant un capteur de température et d'humidité avec une sortie numérique calibrée. Grâce à une technologie exclusive d'acquisition de signal numérique et à une détection précise de la température et de l'humidité, il garantit une grande fiabilité et une excellente stabilité à long terme. Le capteur utilise un composant de mesure d'humidité de type résistif et un composant de mesure de température de type NTC (thermistance à coefficient de température négatif), le tout relié à un microcontrôleur 8 bits haute performance. Ce dispositif offre ainsi une bonne qualité, une réponse rapide, une bonne résistance aux interférences et un coût réduit.



### 1-1 Application typique (Figure 1)



**Figure 1 Typical Application**

Le capteur DHT11 se connecte à un microcontrôleur (MCU) de la manière suivante :

- Pin 1 (VDD) du DHT11 est reliée à une source d'alimentation 5V (VDD).
- Pin 2 (DATA) est la broche de données. Elle est connectée à une entrée numérique du MCU et reliée à VDD via une résistance de tirage de  $5k\Omega$  (pull-up).
- Pin 4 (GND) est connectée à la masse (GND) du circuit.

---

Cette configuration permet une communication stable en signal numérique unidirectionnel entre le DHT11 et le microcontrôleur.

Le signal DATA passe par une seule ligne (bus à un fil), utilisée à la fois pour l'envoi et la réception de données.

### 2-LE MQ135

Le capteur de qualité de l'air MQ135 est conçu pour la surveillance de la qualité de l'air intérieur, il est également capable de détecter les composés organiques volatils (COV) tels

que l'ammoniac, les sulfures, les vapeurs de benzène, ainsi que d'autres gaz toxiques et la fumée.

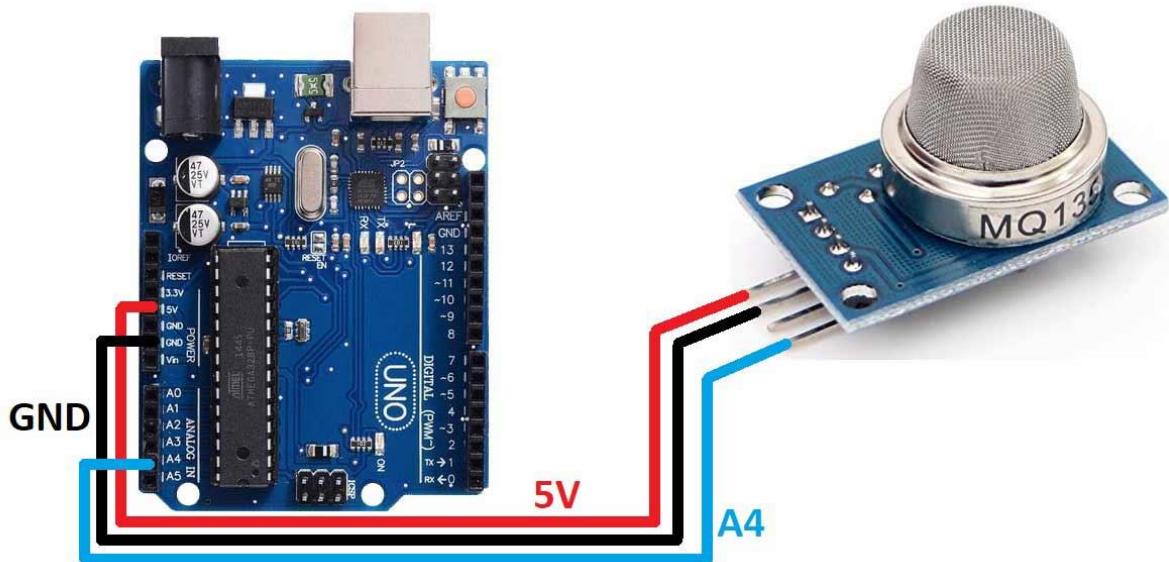
Le matériau sensible utilisé est le dioxyde d'étain ( $\text{SnO}_2$ ), dont la conductivité est faible en air pur. Lorsqu'il est exposé à des gaz polluants, sa conductivité augmente proportionnellement à la concentration de ces gaz. Un circuit simple permet de convertir cette variation de conductivité en un signal de sortie analogique représentant le niveau de pollution détecté.

Le MQ135 se distingue par sa sensibilité élevée à une large gamme de gaz, sa réactivité rapide, sa fiabilité, et son coût abordable, ce qui en fait une solution idéale pour de nombreuses applications (déTECTEURS de gaz domestiques, alarmes de gaz industrielles détECTEURS portables de qualité de l'air et systèmes de ventilation intelligents).



<http://www.winsen-sensor.com/>

## 2-1 schéma de câblage



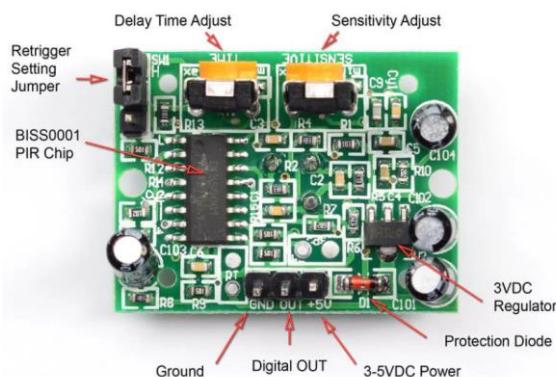
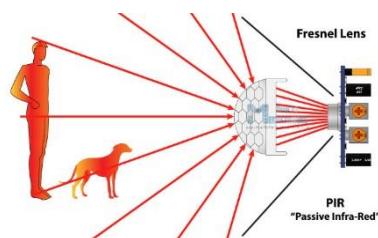
Le branchement du capteur de gaz MQ135 à la carte Arduino Uno est simple et direct. Le capteur comporte trois broches principales : VCC, GND et AOUT. La broche VCC est reliée à la sortie 5V de l'Arduino afin d'alimenter le module. La broche GND est connectée à la masse (GND) de la carte pour assurer un retour de courant commun. Enfin, la broche AOUT, qui fournit une sortie analogique proportionnelle à la concentration des gaz détectés, est reliée à une des entrées analogiques de l'Arduino, ici A4. Ce montage permet à l'Arduino de lire en temps réel les variations de la qualité de l'air, exprimées sous forme de tensions analogiques, et d'agir en conséquence (affichage, alarme, ventilation, etc.).

### 3-Le capteur PIR

Les capteurs infrarouges passifs (PIR) sont aujourd'hui l'une des technologies de détection de mouvement les plus utilisées dans le monde. Ce sont des composants cruciaux dans les systèmes de sécurité, les commandes d'éclairage, les portes automatiques et diverses autres applications où la détection de mouvement est essentielle.

PIR signifie Infrarouge Passif. Un capteur PIR est un capteur électronique qui détecte la lumière infrarouge (IR) émise par les objets dans son champ de vision. « Passif » signifie que le capteur n'émet aucune énergie propre mais détecte plutôt le rayonnement infrarouge naturellement émis par les objets. Les capteurs PIR sont conçus pour détecter les mouvements en détectant les changements dans les niveaux de rayonnement infrarouge.

qui se produisent lorsqu'un corps chaud, tel qu'un humain ou un animal, passe devant le capteur.



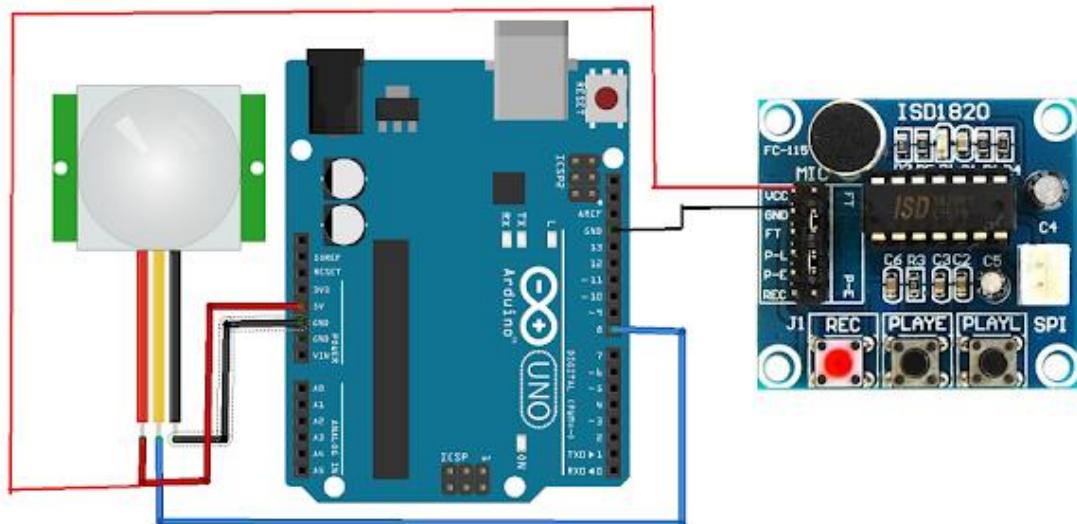
<https://www.winsen-sensor.com/>

### 3-1 Paramètres techniques

|                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Tension de fonctionnement        | 5 à 20 V CC                         |
| courant statique                 | < 65µA, à 5 V                       |
| Niveau de sortie                 | Niveau élevé, 3 V ; Niveau bas, 0 V |
| Mode de déclenchement            | Répétable/Non répétable             |
| Temps de retard                  | 3~300S (réglable)                   |
| Temps de blocage                 | Par défaut 4S                       |
| Taille du PCB                    | 32 × 24 × 24 mm (L × I × H)         |
| Angle de détection               | 100° (selon l'objectif)             |
| Température de fonctionnement    | -10°C ~ +70°C                       |
| Taille de la lentille de Fresnel | Diamètre 23 mm (par défaut)         |
| Distance de détection            | 4~8m (réglable)                     |

<https://www.winsen-sensor.com/>

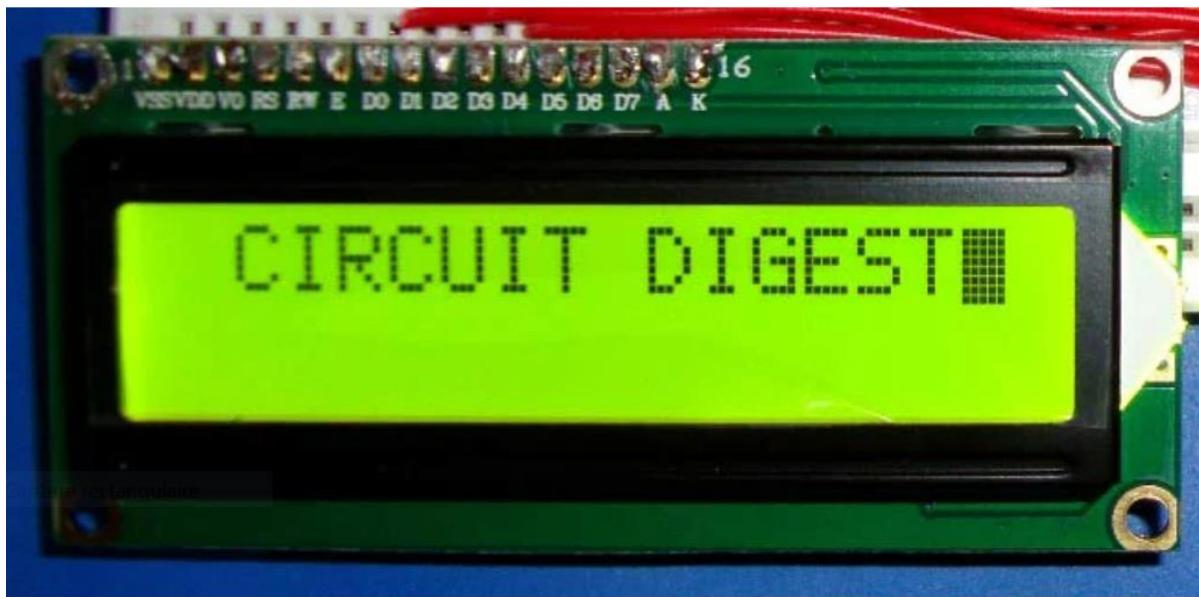
### 3-3 Schéma du câblage



Le branchement du capteur PIR (détecteur de mouvement infrarouge) à une carte Arduino est simple et s'effectue via trois fils. La broche VCC du capteur est connectée à la sortie 5V de l'Arduino pour son alimentation. La broche GND est reliée à la masse (GND) de la carte, ce qui complète le circuit électrique. Enfin, la broche OUT du PIR, qui délivre un signal numérique lorsqu'un mouvement est détecté, est reliée à une entrée numérique de l'Arduino.

### 4-L'écran LCD

Un des éléments permettant d'afficher des informations les plus utilisés dans le monde Arduino est l'écran à cristaux liquide (Liquid Crystal Display) LCD 16x2. Il permet d'afficher jusqu'à 2 lignes de 16 caractères alphanumériques, ce qui le rend idéal pour afficher des informations telles que la température, l'humidité, des états de capteurs, des messages d'alerte ou des menus de navigation dans une interface utilisateur. Facile à intégrer grâce à son contrôleur compatible HD44780, cet écran fonctionne avec une tension de 5V et peut être piloté via une interface parallèle en mode 4 ou 8 bits. Son faible coût, sa simplicité d'utilisation et sa large compatibilité avec les microcontrôleurs comme Arduino en font un choix populaire pour les projets embarqués et éducatifs.



Module d'affichage LCD 16x2 avec contrôleur HD44780

#### 4-1 Description des pins

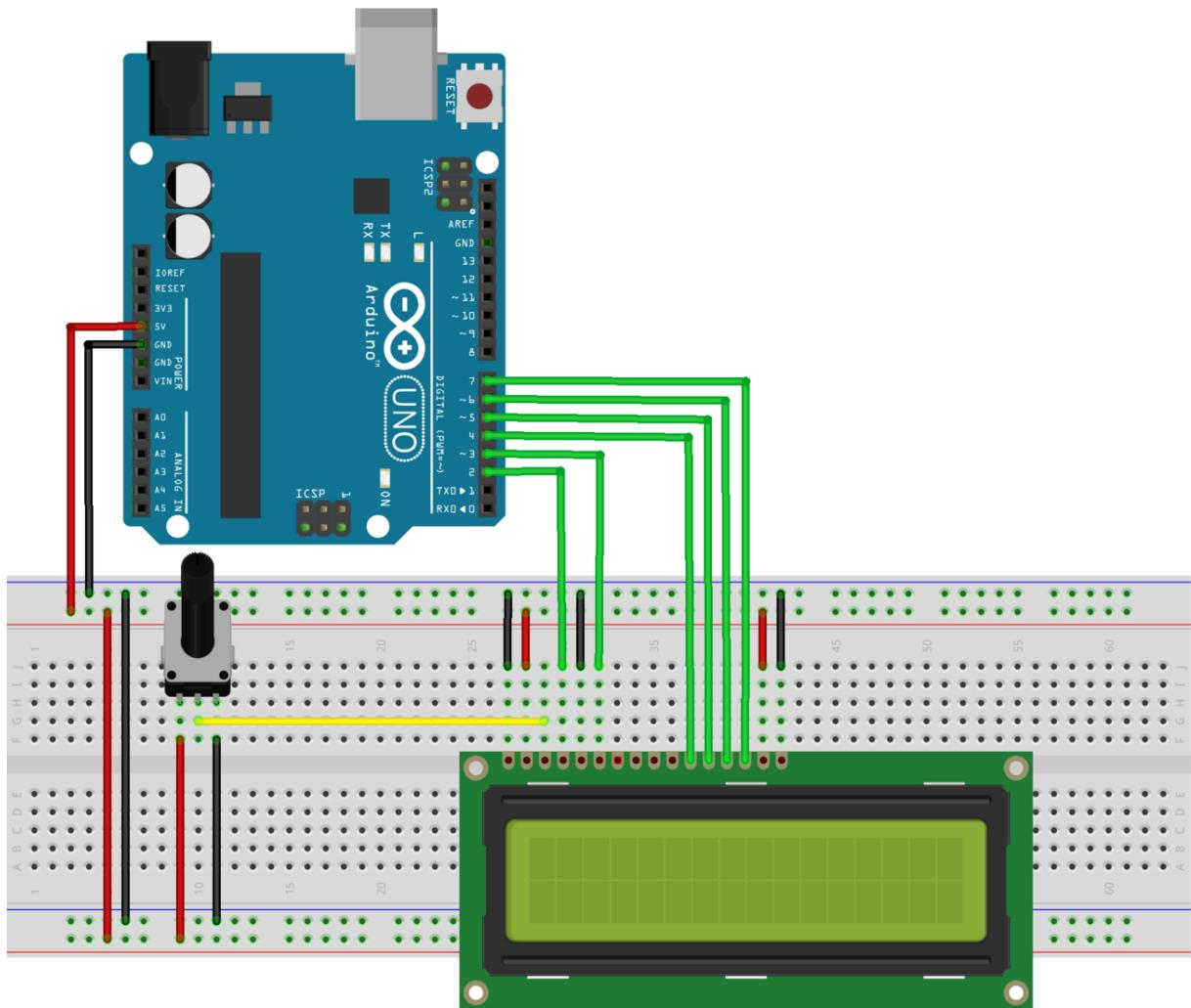
| Pin no. | Symbol          | External connection  | Function  |
|---------|-----------------|----------------------|---|
| 1       | V <sub>ss</sub> | Power supply         | Signal ground for LCM   |
| 2       | V <sub>dd</sub> |                      | Power supply for logic for LCM  |
| 3       | V <sub>0</sub>  |                      | Contrast adjust   |
| 4       | RS              | MPU                  | Register select signal  |
| 5       | R/W             | MPU                  | Read/write select signal  |
| 6       | E               | MPU                  | Operation (data read/write) enable signal   |
| 7~10    | DB0~DB3         | MPU                  | Four low order bi-directional three-state data bus lines.<br>Used for data transfer between the MPU and the LCM.<br>These four are not used during 4-bit operation. |
| 11~14   | DB4~DB7         | MPU                  | Four high order bi-directional three-state data bus lines.<br>Used for data transfer between the MPU  |
| 15      | LED+            | LED BKL power supply | Power supply for BKL  |
| 16      | LED-            |                      | Power supply for BKL  |

#### 4-2 Schéma du câblage

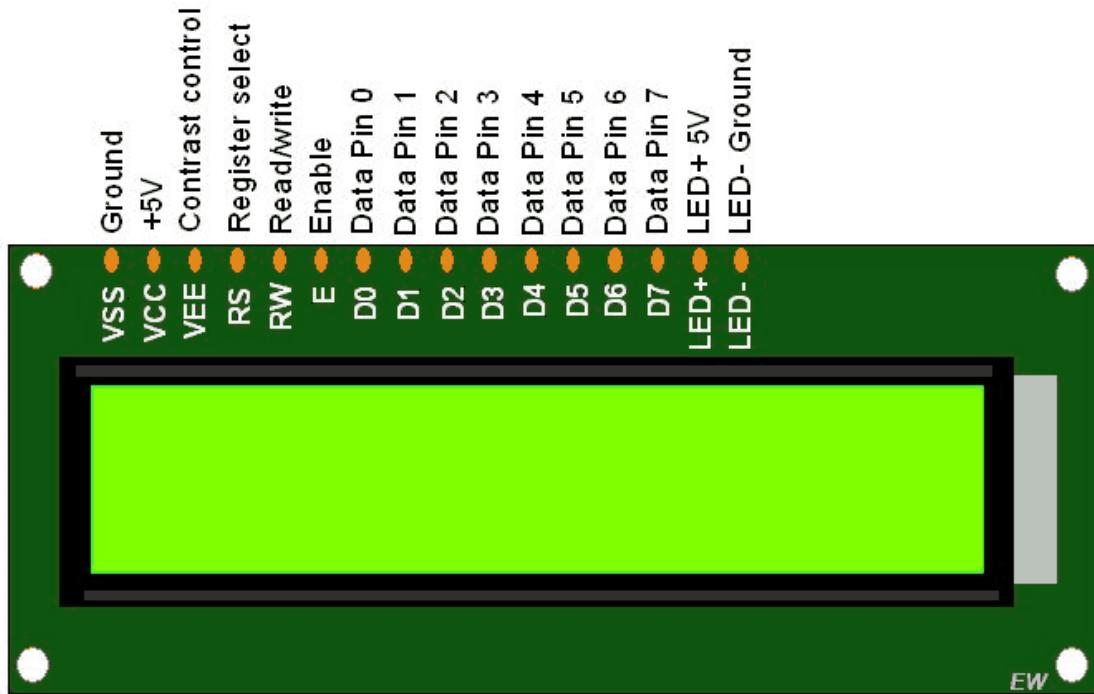
L'écran LCD 16×2 présente 16 broches pour permettre la gestion de l'affichage et du contraste.

- VSS Relier à la masse de l'écran

- **VDD** Broche d'alimentation. Typiquement connectée à la broche 5V de l'Arduino.
- **V0** Broche de contraste. Connecté à une sortie PWM ou à un potentiomètre.
- **RS Register Select.** Permet de sélectionner la zone mémoire.
- **RW Read or Write.** Toujours à la masse.
- **E enable active ou non l'affichage**
- **D0 mode 8bits.** 4 bits de poids fort de la communication I2C
- **D1 mode 8bits.** 4 bits de poids fort de la communication I2C
- **D2 mode 8bits.** 4 bits de poids fort de la communication I2C
- **D3 mode 8bits.** 4 bits de poids fort de la communication I2C
- **D4 4 bits de poids faible de la communication I2C**
- **D5 4 bits de poids faible de la communication I2C**
- **D6 4 bits de poids faible de la communication I2C**
- **D7 4 bits de poids faible de la communication I2C**
- **A anode borne + de la LED de rétroéclairage**
- **K cathode borne – de la LED de rétroéclairage**



fritzing



## 5- RFID -RC522

RFID RC522 Arduino (Radio Frequency IDentification) est une identification sans contact d'un transpondeur (tag) au moyen d'un canal de communication radiofréquence. Le système est largement utilisé dans de nombreux secteurs : pour le contrôle d'accès par badge, le suivi des marchandises dans les chaînes d'approvisionnement, la création de systèmes de primes, etc.

Le système RFID pour les cartes Arduino se compose de deux éléments : un transpondeur (tag) sous la forme d'une carte plastique ou d'un fob et un lecteur de carte (tag reader). L'identification est basée sur un identifiant unique (standard Epc-96 sur 96 bits) que chaque étiquette RFID possède. Le module RFID RC522 Arduino émet des ondes électromagnétiques et les étiquettes renvoient leur numéro d'identification, les données de leur mémoire.



Module RFID-RC522 Arduino datasheet, pinout

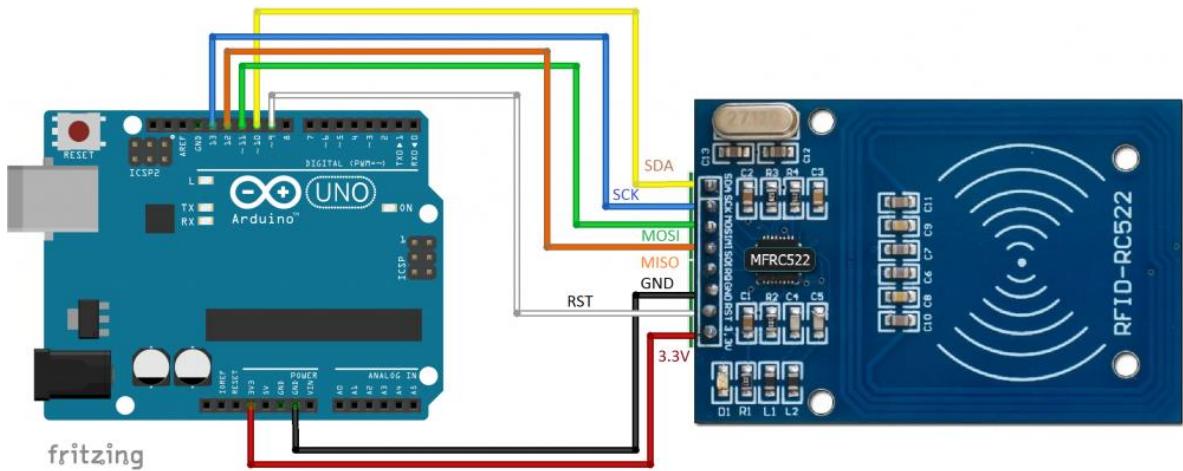


## 5-1 Caractéristiques RFID RC522 Arduino

- Alimentation : 3,3 V
- Fréquence : 13,56 MHz
- Distance optimale : 10 mm
- Interface : SPI
- Protocole : Mifare
- Dimensions (sans les broches) : 61 x 40 mm

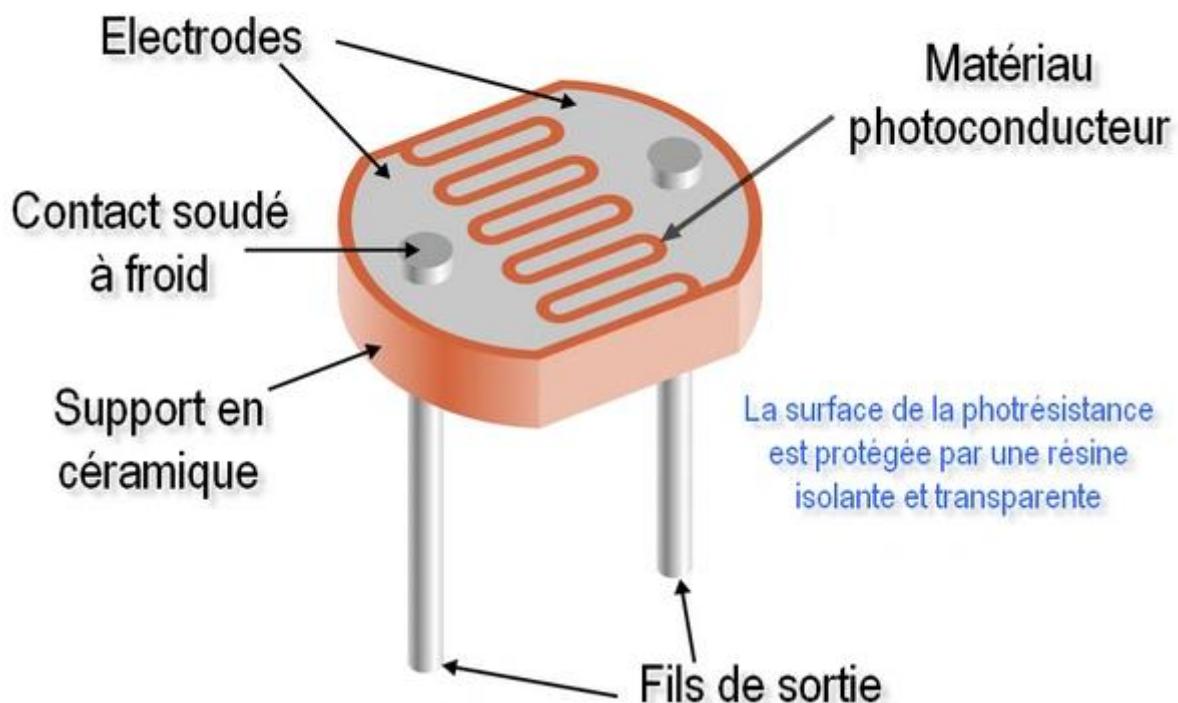
Les étiquettes RFID peuvent être actives ou passives (sans source d'énergie, donc c'est autonome et inusable) et fonctionnent à différentes fréquences : LF (125 à 134 kHz), HF (13,56 MHz), UHF (860 à 960 MHz). Les modules qui lisent et écrivent des informations sur les étiquettes sont appelés lecteurs. Les modules RC522 basé sur la puce MFRC522 utilisent des champs électromagnétiques pour transférer des données entre la carte et le lecteur.

## 5-2 Schéma de câblage



## 6- la photorésistance

Une photorésistance, aussi appelée LDR (Light Dependent Resistor), est un composant électronique dont la résistance varie en fonction de la quantité de lumière qu'elle reçoit. Plus la lumière est intense, plus la résistance diminue.



### 6-1 Principe de fonctionnement

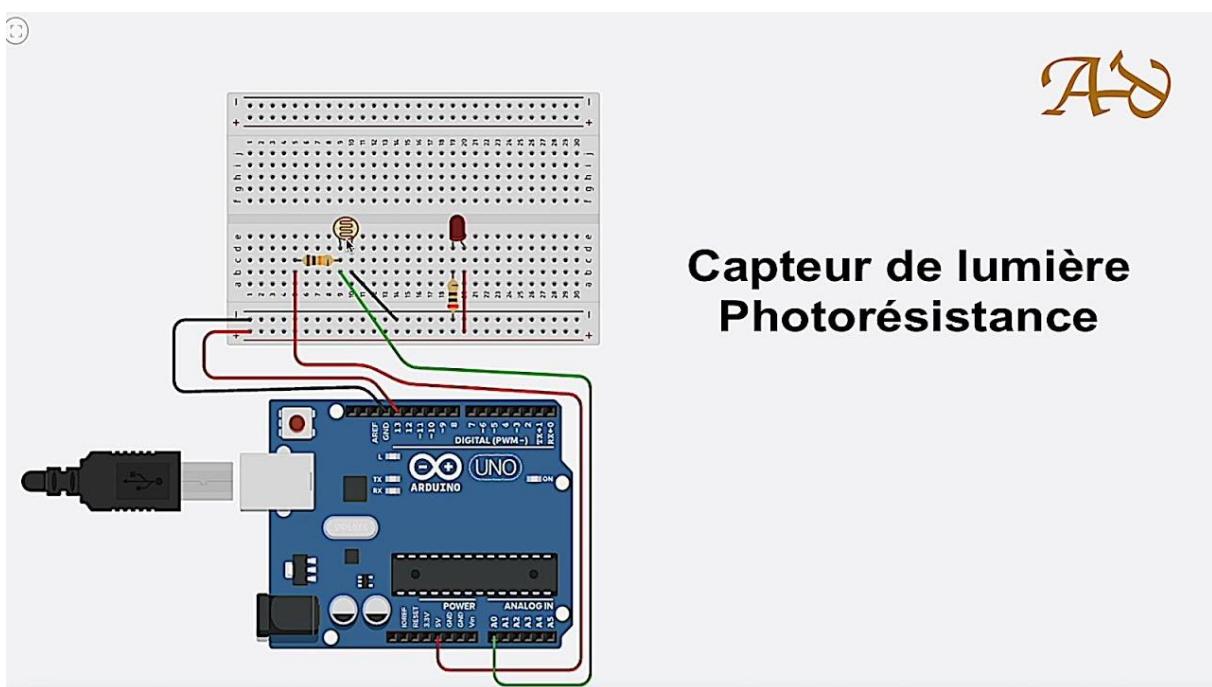
En fonction de la **quantité de lumière** reçue, ce **semi-conducteur** laisse plus ou moins passer le courant électrique (**variation de la résistance**).

Seuil Jour = 450;/ *Variable de luminosité seuil pour le jour*

Seuil Nuit = 350 ; Variable de luminosité seuil pour la nuit

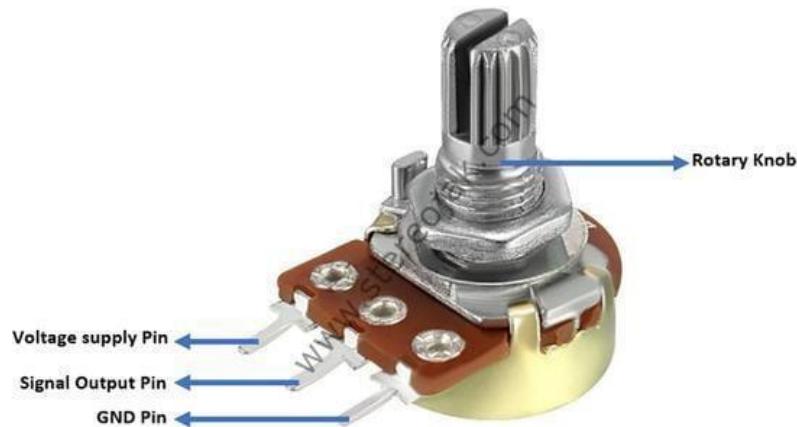
|  |                              |  |                                |
|--|------------------------------|--|--------------------------------|
|  2 lux  | <i>Nuit</i>                  |  200 lux  | <i>Nuage mais lumineux</i>     |
|  20 lux | <i>Sombre Nuage et pluie</i> |  1000 lux | <i>Soleil quelques nuages</i>  |
|  35 lux | <i>Sombre et Nuageux</i>     |  2000 lux | <i>Grand soleil plein jour</i> |

## 6-2 Schéma de câblage



## 7- Le potentiomètre

Un potentiomètre est un composant électronique qui permet de fournir une **résistance variable** en fonction de la position de son axe rotatif. Il agit comme un **diviseur de tension**, et la variation de la résistance produit une **tension analogique**. Cette tension est ensuite lue par l'Arduino via une entrée analogique, permettant d'interpréter la position du potentiomètre sous forme de **valeur numérique comprise entre 0 et 1023**.

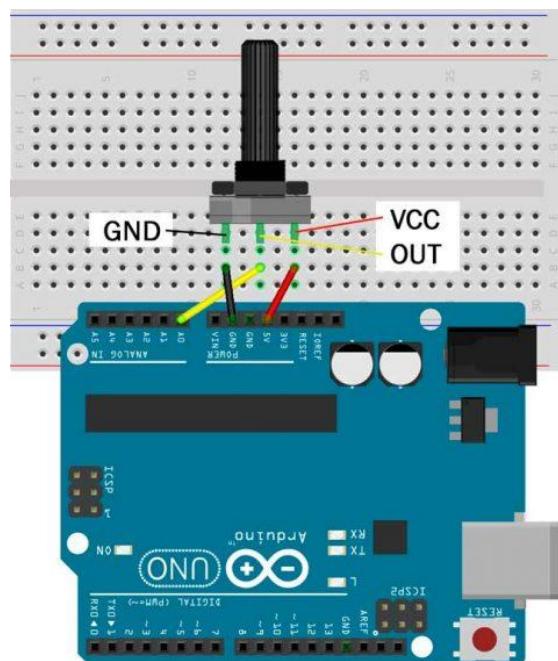


## 7-1 mode de fonctionnement

Le potentiomètre fonctionne comme un **diviseur de tension**. Il possède **trois broches** : deux extrémités reliées à une tension fixe (par exemple, 5V et GND), et une broche centrale appelée **curseur** ou **wiper**. Lorsque l'on tourne le bouton du potentiomètre, le curseur se déplace le long d'une piste résistive. Ce mouvement modifie la position de prélèvement de la tension, ce qui génère une **tension de sortie variable** entre 0V et 5V.

## 7-2 schéma du câblage

Dans un montage avec Arduino, cette broche centrale est connectée à une **entrée analogique** (comme A0). La fonction `analogRead()` permet alors de lire cette tension sous forme d'une **valeur numérique comprise entre 0 et 1023**, correspondant à la plage 0V–5V. Ces données peuvent ensuite être utilisées pour contrôler d'autres composants, comme une LED, un moteur ou un affichage.



## 8- Le RELAIS

Un relais électromécanique permet l'ouverture ou la fermeture d'un circuit électrique de puissance à partir d'un ordre émis par une partie commande. Les 2 circuits, puissance et commande, sont complètement isolés et peuvent avoir des caractéristiques d'alimentation électrique différentes (par exemple ouverture ou fermeture d'un circuit alimenté en 220 V par une commande en 5 V de l'Arduino).

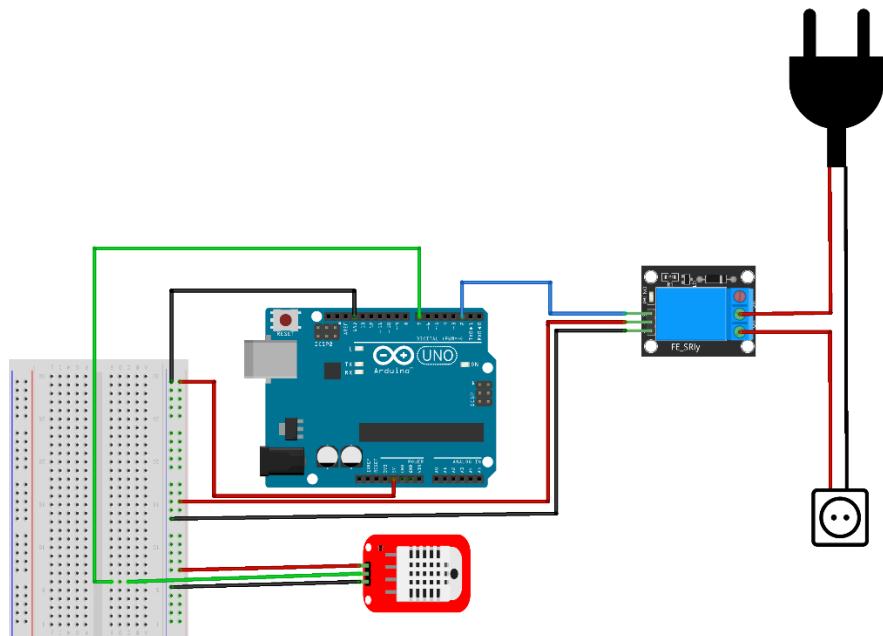
Un relais électromécanique est composé principalement d'un électroaimant, qui ouvre et ferme le circuit électrique de puissance.



### 8-1 Schéma de câblage

- CMD = Signal de commande (issu d'une sortie numérique de l'Arduino)
- - = Broche d'alimentation (GND) de la partie commande du relais
- + = Broche d'alimentation (+5V) de la partie commande du relais
- NO = Broche dite "Normalement Ouvert", qui est mise en contact avec la broche COM lorsque le signal de commande est à l'état haut (HIGH)
- NC = Broche dite "Normalement Fermé", qui est mise en contact avec la broche COM lorsque le signal de commande est à l'état bas (LOW) ou lorsque le circuit de commande du relai n'est pas alimenté

- COM = Broche commune qui est reliée soit à la broche NO ou NC en fonction de l'état du signal de commande.



## 9 Le servomoteur

Un **servo-moteur** est un petit moteur électrique équipé d'un système de contrôle intégré qui lui permet de **tourner à un angle précis**. Contrairement à un moteur classique, le servo ne tourne pas en continu : il se positionne à un angle déterminé selon le signal qu'il reçoit.

Le servo est généralement contrôlé par un signal **PWM (modulation de largeur d'impulsion)** envoyé depuis une carte Arduino. Ce signal dicte l'angle que doit atteindre le servo, généralement dans une plage de **0° à 180°**.

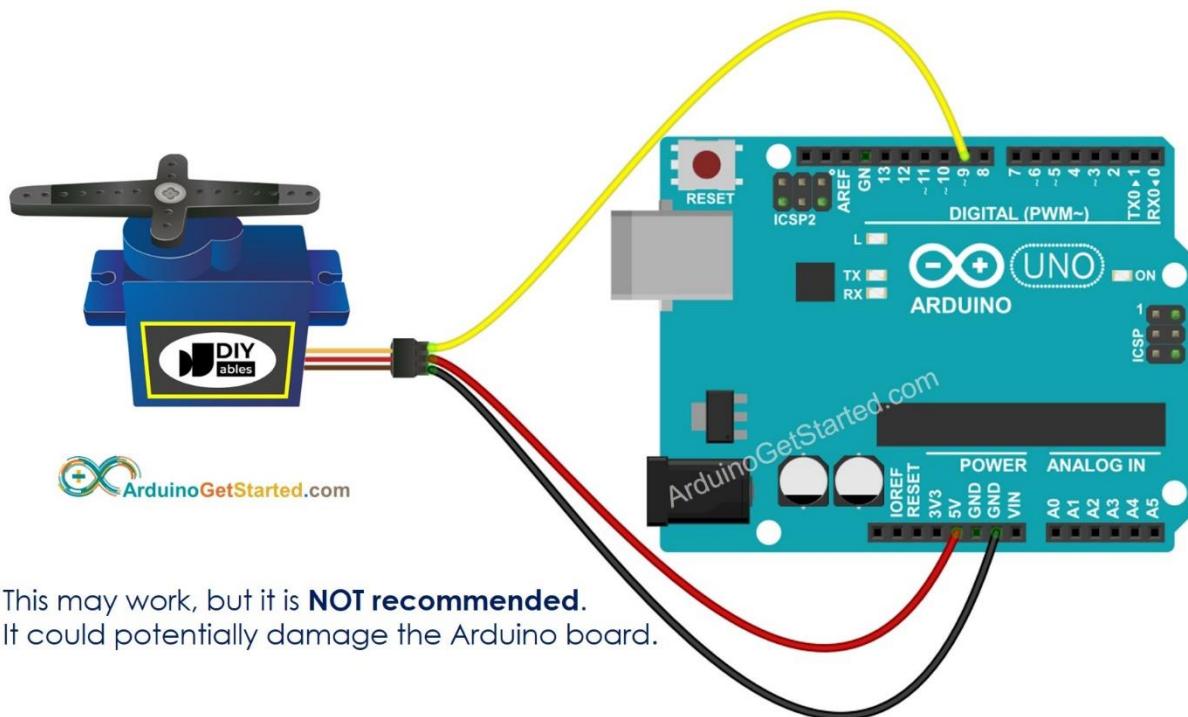


Servomoteur SG90

## 9-1 schema de cabbage

Le schéma de câblage représente les **connexions électriques** entre les différents composants du montage et la carte **Arduino**. Il permet de visualiser clairement **où et comment chaque élément est branché**, afin d'éviter les erreurs de connexion lors de l'assemblage du circuit.

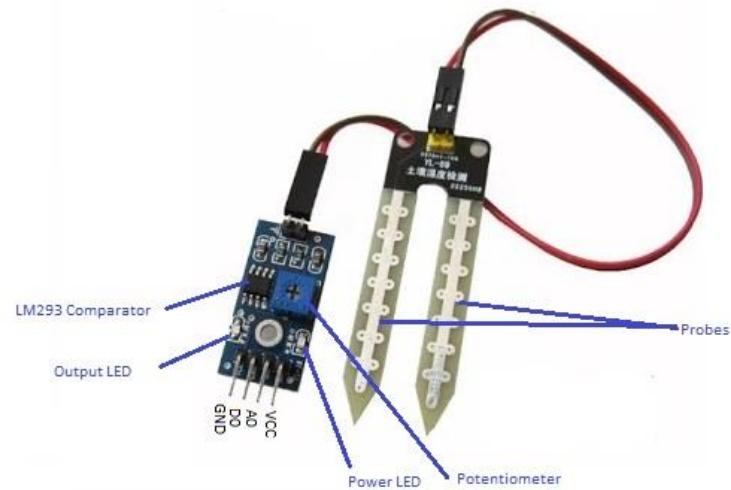
- Une broche à **5V**,
- Une autre à **GND** (masse),
- Et la broche centrale (curseur) à l'entrée **analogique A0**.



## 11- Le capteur humidité sol

Le **capteur d'humidité du sol** est un composant électronique utilisé pour **mesurer le taux d'humidité dans la terre**. Il est particulièrement utile dans les projets de **surveillance ou d'automatisation d'arrosage** pour les plantes, les jardins connectés ou l'agriculture intelligente.

Ce capteur fonctionne en détectant la **conductivité du sol** : plus le sol contient d'eau, plus il est conducteur. Le capteur envoie un signal **analogique** ou **numérique** à l'Arduino, selon le modèle utilisé.



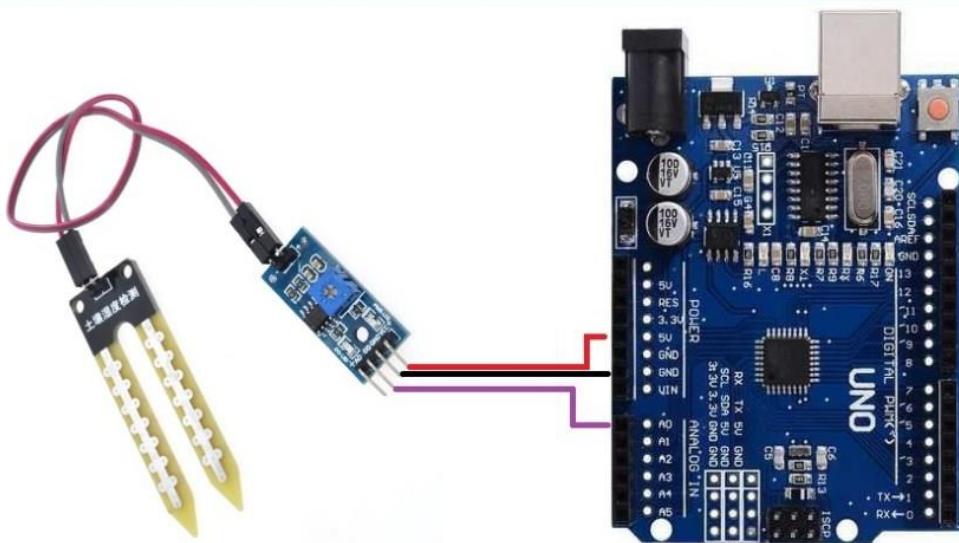
### 11-1 SCHEMA DE CABLAGE

- La **broche VCC** du module capteur est connectée à la sortie **5V** de l'Arduino pour l'alimenter.
- La **broche GND** du module est connectée à la broche **GND** de l'Arduino, assurant la masse commune.
- La **broche A0 (ou AO)** du capteur est reliée à l'entrée **analogique A0** de l'Arduino pour permettre la lecture du niveau d'humidité.

Le capteur transmet un **signal analogique** à l'Arduino, qui varie selon l'humidité du sol : plus le sol est humide, plus la conductivité est forte, et plus la valeur lue diminue.

Ce câblage est essentiel pour faire fonctionner le système de détection et peut ensuite être relié à d'autres composants comme une pompe, une LED ou un écran pour visualiser ou réagir aux données lues.

## External Amplifier Soil Moisture sensor (Common)



### 12 Le capteur ultrason

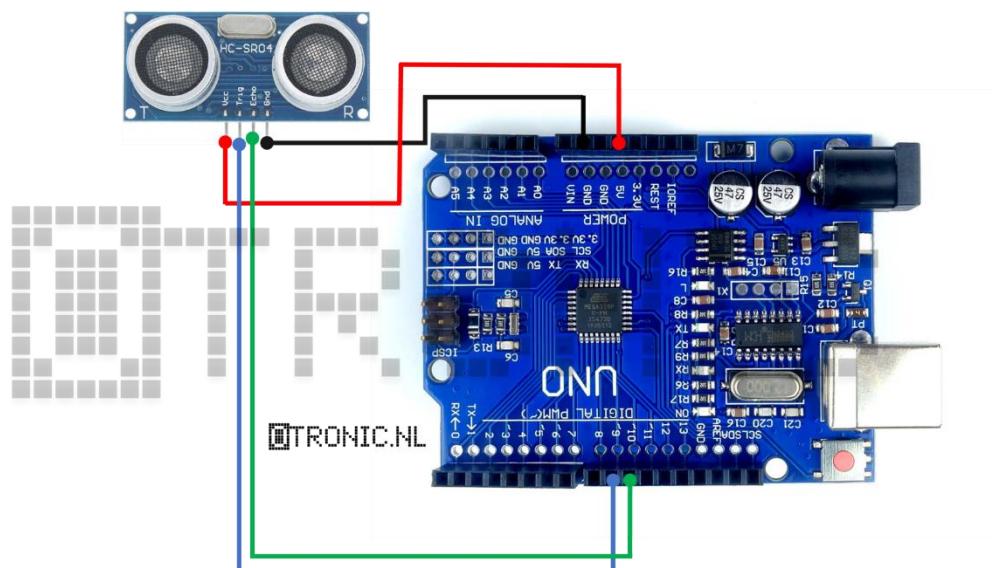
Le **capteur à ultrasons** HC-SR04 est un composant électronique utilisé pour **mesurer des distances** sans contact physique. Il fonctionne en émettant une onde ultrasonore et en mesurant le temps que met cette onde à revenir après avoir été réfléchie par un obstacle.



## 12-1Principe de fonctionnement

1. L'Arduino envoie une impulsion courte (10 microsecondes) sur la broche **Trig**.
2. Le capteur émet alors une onde ultrasonore.
3. Lorsque cette onde frappe un objet, elle est réfléchie.
4. Le capteur détecte le retour du signal via la broche **Echo**.
5. Le **temps aller-retour** est mesuré, et la distance est calculée.

## 12-2 Schéma du câblage

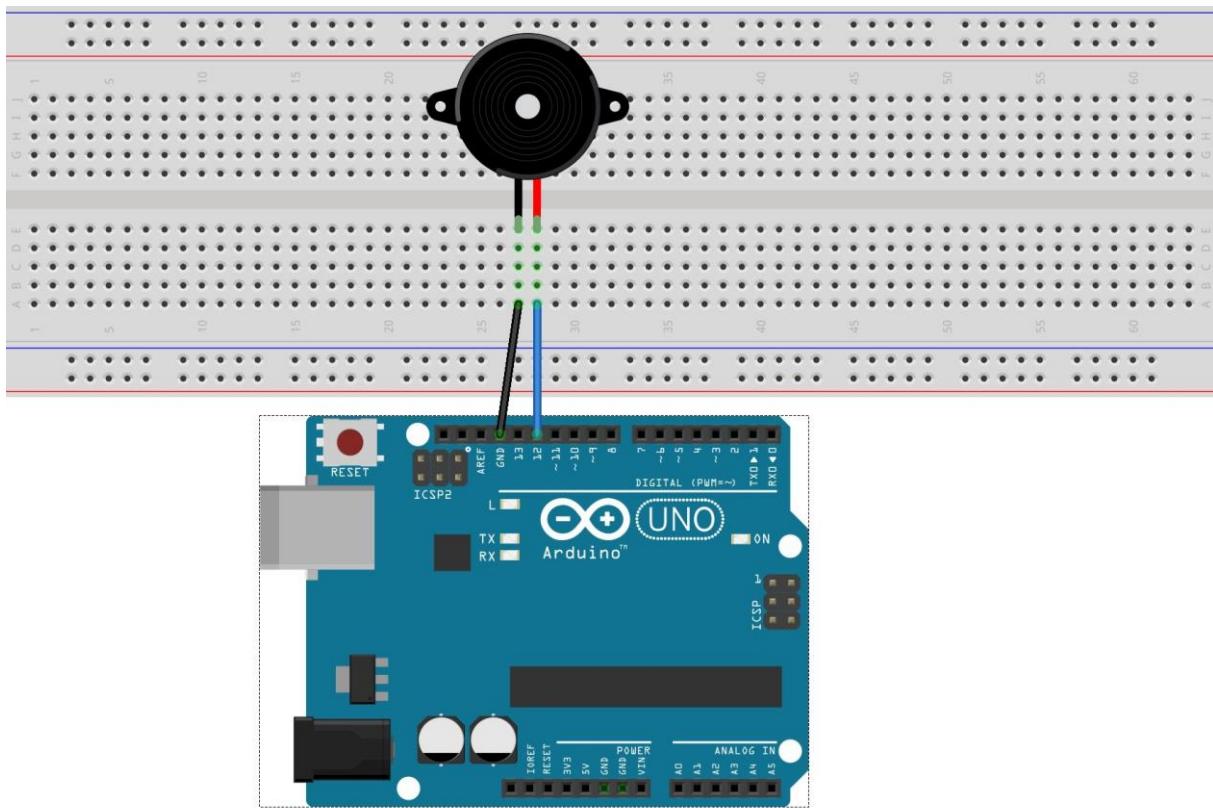


## 13-Le buzzer

Le **buzzer** est un petit composant électronique capable de produire un **son ou un signal sonore** lorsqu'il est alimenté. Il est souvent utilisé dans les projets Arduino pour **signaliser un événement**, comme une alerte, une détection ou une fin de processus.



## 13-1 Schéma du câblage



7 Automatisation de la maison intelligente avec Arduino

Ce projet vise à concevoir une **maison intelligente automatisée** en utilisant des capteurs, des actionneurs et une carte **Arduino** pour gérer différentes pièces de manière autonome. L'objectif est d'améliorer le **confort**, la **sécurité** et la **gestion de l'énergie** dans l'habitat. Voici les fonctionnalités principales par zone :

## Chambres

- **Éclairage automatique** grâce à un **capteur PIR** (détecteur de mouvement) combiné à un **module relais**, qui permet d'allumer ou éteindre la lumière en fonction de la présence.
  - Relevé **température et humidité** avec le capteur **DHT11**, pour surveiller les conditions ambiantes.

## Cuisine

- Intégration d'un **capteur de gaz MQ2** pour détecter la présence de gaz (comme le butane ou le propane).
- En cas de détection, une **alarme sonore** est déclenchée à l'aide d'un **buzzer**, pour avertir les occupants.

### Salon

- Gestion de **l'éclairage et de la ventilation** selon les valeurs de température et d'humidité relevées par un **DHT11**.
- Cela permet d'ajuster automatiquement les conditions pour un **meilleur confort thermique**.

### Entrée

- Contrôle d'accès sécurisé via un **lecteur RFID**. Seules les cartes autorisées peuvent ouvrir la porte.
- Affichage des informations (identité, statut, température...) sur un **écran LCD**, pour une interface utilisateur simple et directe.

### Jardin

- Suivi de **l'humidité du sol** à l'aide d'un **capteur d'humidité**.
- Si le sol est trop sec, un **relais** active automatiquement une **pompe à eau**, permettant un **arrosage intelligent et autonome**.

## CONCLUSION

Ce projet d'automatisation de maison intelligente illustre parfaitement comment des technologies simples, telles que les capteurs, les actionneurs et une carte Arduino, peuvent transformer un habitat classique en un espace plus confortable, sécurisé et écoénergétique.

Grâce à l'intégration intelligente des dispositifs dans chaque pièce, la maison devient capable de réagir automatiquement aux besoins des occupants, qu'il s'agisse de gestion de l'éclairage, de la sécurité ou de l'arrosage du jardin.

Ce système modulaire offre de nombreuses possibilités d'évolution, notamment par l'ajout de nouvelles fonctionnalités ou l'intégration à des réseaux domotiques plus complexes.

En somme, cette démarche démontre le potentiel des solutions DIY (Do It Yourself) pour rendre la domotique accessible et personnalisée, tout en répondant aux enjeux actuels de confort et d'économie d'énergie.

## **ANNEXE ET PROGRAMME**