

Projets Arduino (3): les inputs analogiques

Un signal analogique varie de façon continue au cours du temps. Sa valeur est donc un nombre réel. On trouve des signaux analogiques constamment, comme la température, la vitesse...

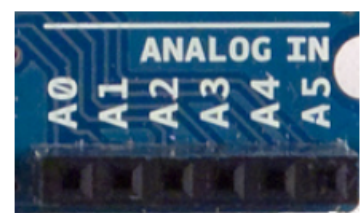
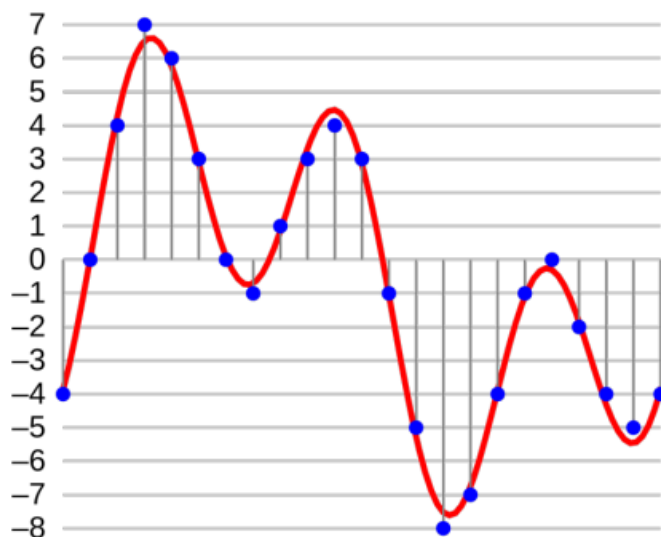
Signal numérique



Signal analogique



L'Arduino Uno possède 6 entrées analogiques, numérotées A0 à A5. En réalité, le microcontrôleur n'est pas capable de comprendre un signal analogique. Il faut donc d'abord le convertir en signal numérique par un circuit spécial appelé convertisseur analogique/numérique. Ce convertisseur va échantillonner le signal reçu sous la forme d'une variation de tension et le transformer en valeurs comprises entre 0 et 1023. Attention à ne pas faire entrer une tension supérieure à 5V, ce qui détruirait l'Arduino.



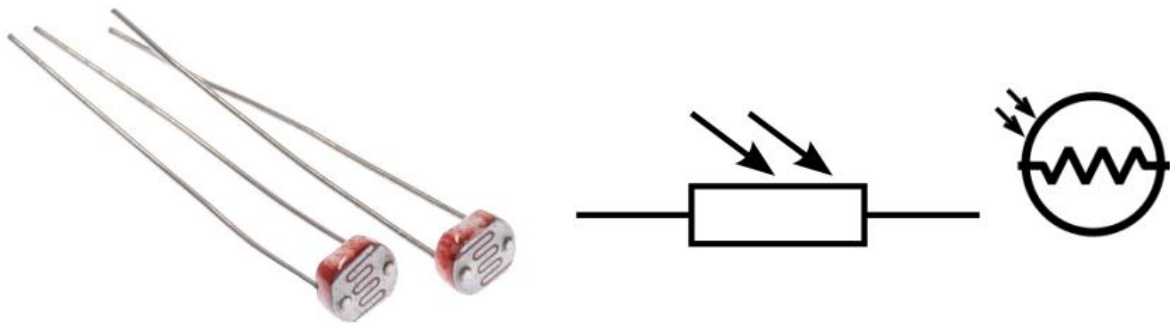
La photorésistance

Une photorésistance est un composant électronique dont la résistance (en Ohm Ω) varie en fonction de l'intensité lumineuse. Plus la luminosité est élevée, plus la résistance est basse.

On peut donc l'utiliser comme capteur lumineux pour:

- Mesure de la lumière ambiante pour une station météo.
- Détecteur de lumière dans une pièce.

- Suiveur de lumière dans un robot.
- Détecteur de passage.
- ...



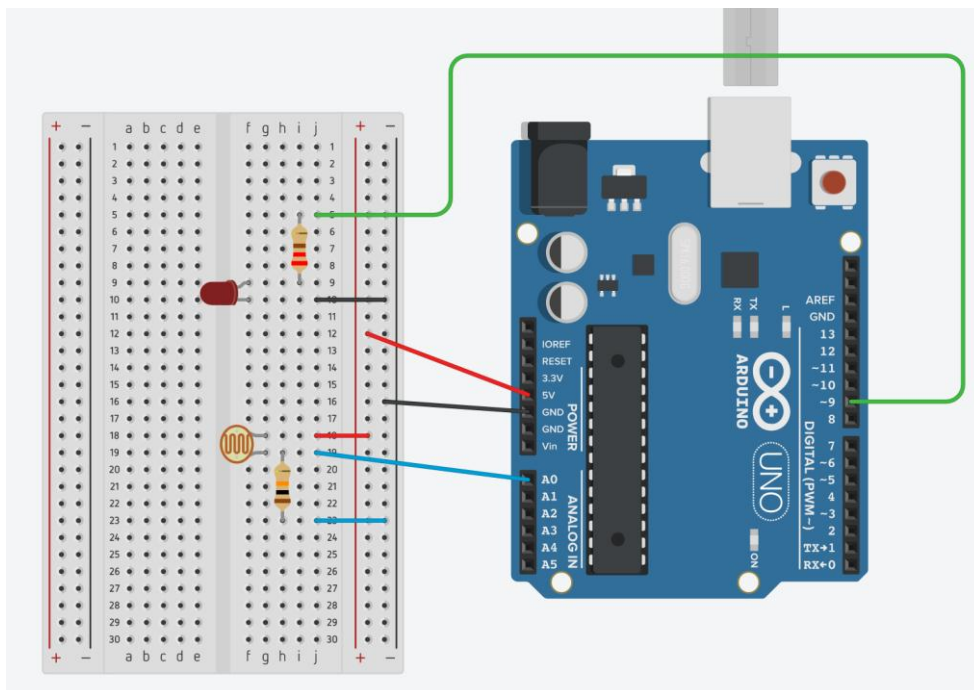
Projet 1 : diviseur de tension

Pour ce circuit, nous aurons besoin d'une photorésistance que nous connecterons à la broche A0.

Le montage résistance fixe – photorésistance constitue ce qu'on appelle un **diviseur de tension**. 5V sont introduits dans le circuit depuis l'Arduino. On relie le point entre les deux résistances à une broche analogique de l'Arduino et on mesure la tension par la fonction **analogRead** (broche). Tout changement de la tension mesurée est dû à la photorésistance puisque c'est la seule qui change dans ce circuit, en fonction de la lumière.

- **Liste des composants**

- 1 LED
- 1 résistance de 220 Ω
- 1 résistance de 10k Ω
- 1 photorésistance



- **Code**

Si la luminosité dépasse le seuil (`if (analogRead (lightPin)> seuil)`), éteindre la LED (`digitalWrite (ledPin, LOW)`); sinon (`else`), allumer la LED (`digitalWrite (ledPin, HIGH)`).

L'instruction `==` vérifie si deux expressions sont égales. Si elles le sont, alors le résultat sera vrai (`true`) sinon le résultat sera faux (`false`). Dans ce cas, le seuil est fixé à 900 (sur 1023). En variant la valeur du seuil, on modifie la sensibilité de détection de la luminosité.

```

//***** EN-TETE DECLARATIVE *****
int lightPin = 0; //On renomme la broche A0 en "lightPin"
int ledPin = 9; //On renomme la broche 9 en "ledPin"
//***** FONCTION SETUP = Code d'initialisation *****
// La fonction setup() est exécutée en premier et une seule fois, au démarrage du
programme
void setup()
{
  pinMode (ledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  int seuil = 900; //On définit un seuil de luminosité (sur 1023) à
//partir duquel la LED s'éteint
  if (analogRead (lightPin)> seuil) //Si la luminosité est plus élevée que le seuil...
  {
    digitalWrite (ledPin, LOW); //... alors on éteint la LED.
  }
  else //Sinon...
  {
    digitalWrite (ledPin, HIGH); //...on allume la LED
  }
}

```

Projet 2 : variation de la luminosité d'une LED en fonction de la lumière ambiante

Imaginons maintenant que l'on veut faire varier la luminosité d'une LED en fonction de la luminosité de la pièce dans laquelle elle se trouve: plus il fait jour, moins la LED est lumineuse.

Théoriquement, cela n'a rien de compliqué; il suffit de combiner le signal de la photorésistance avec la valeur PWM de la LED. Pratiquement, on se retrouve avec un signal en entrée (la photorésistance) découpé en **1024 paliers**, alors que ceux du signal PWM comptent **256 paliers**. Seulement, 1024, c'est 256×4 . En divisant la valeur de la variable **lightReading** par 4, on la rend compatible avec les 256 paliers de variation de luminosité de la LED.

Code:

```
int lightPin = 0;
int lightReading;
int ledPin = 9;
int ledBrightness;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  lightReading = analogRead(lightPin);
  Serial.print("Lecture analogique = ");
  Serial.println(lightReading);
  lightReading = 1023 - lightReading;
  ledBrightness = lightReading / 4;
  analogWrite(ledPin, ledBrightness);
  delay(100);
}
```

Projet 3: le potentiomètre

Le potentiomètre est une résistance variable. Contrairement, c'est le bouton de réglage du volume sur une radio. La plupart des potentiomètres sont soit rotatifs, soit linéaires.

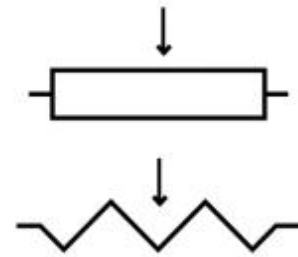
Potentiomètre rotatif



Potentiomètre linéaire

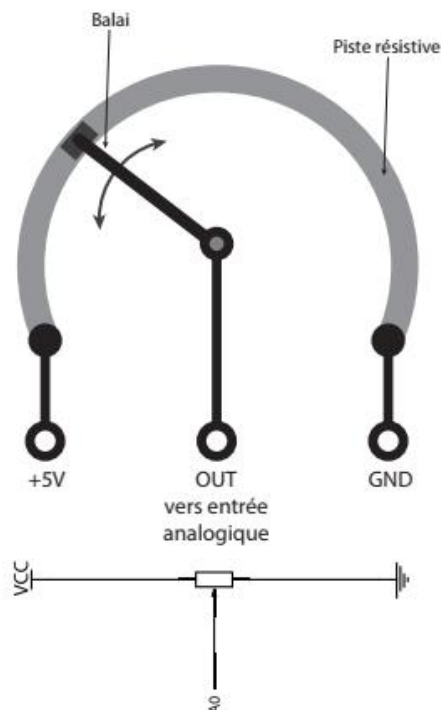


Les potentiomètres sont très fréquents dans les appareils électroniques, par exemple les tables de mixages



Comme toute résistance, le potentiomètre modifie la tension d'un circuit. On va donc l'utiliser principalement comme entrée (input) dans une broche analogique (A0 à A5) de l'Arduino.

Les potentiomètres ont en général trois broches. Les broches extérieures se connectent sur l'alimentation +5V et sur la terre, alors que la broche centrale envoie le signal sur la broche d'entrée analogique de l'Arduino.



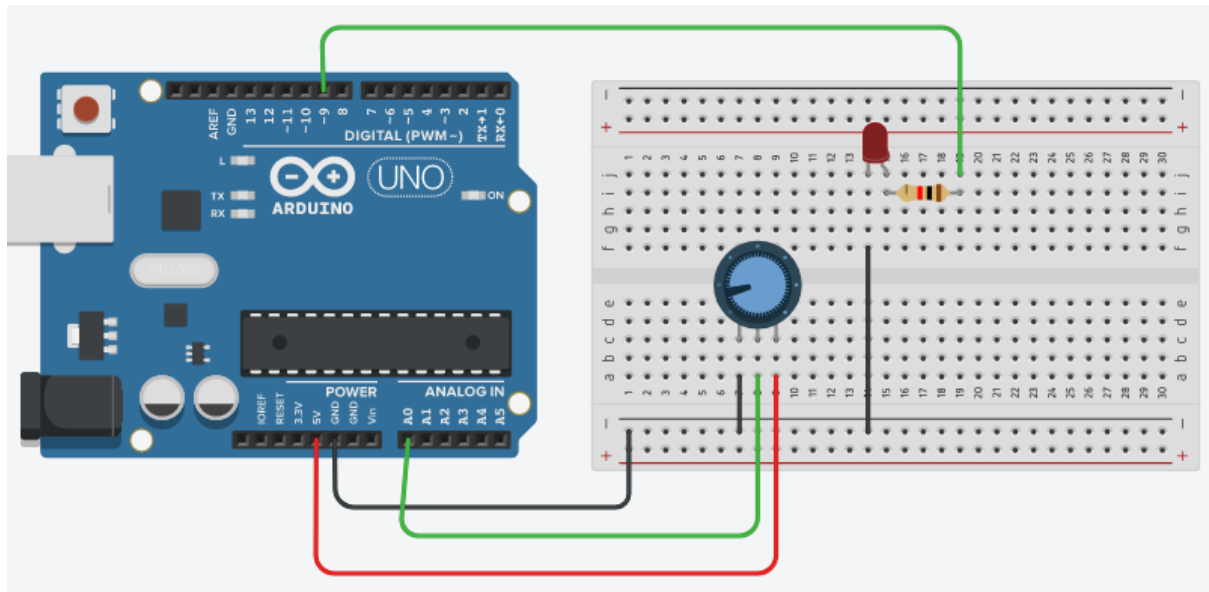
- **Circuit : Utiliser le potentiomètre pour faire varier la luminosité d'une LED**

Liste des composants

1 LED

1 résistance de 220Ω

1 potentiomètre de 10kΩ ou 20kΩ



Le code est très simple. Comme pour le code précédent, on récupère la valeur comprise en 0 et 1023 sur A0, avant de la diviser par 4, afin de la rendre compatible avec la portée du PWM, comprise entre 0 et 255.

Code :

```
int ledPin = 9; //On renomme la broche 9 en "ledPin"
int analogPin = 0; // Le potentiomètre est connecté à la broche analogue 0
int val = 0; // la variable qui stocke la valeur lue est mise à 0
void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
void loop()
{
  val = analogRead(analogPin); //lecture de la valeur analogue (potentiomètre)
  analogWrite(ledPin, val / 4); // valeur analogue lue (0 à 1023) divisée par 4 (0 à 255)
}
```

A travail à faire : Allumer les LEDs d'un bargraphe à l'aide d'un potentiomètre

On va réaliser un bargraphe à l'aide de 8 LEDs.

Quand on tourne le bouton pour augmenter le volume, il serait intéressant d'avoir un bargraphe qui nous indique le niveau.

Liste des composants

8 LED

8 résistance de 220Ω

1 potentiomètre de $10k\Omega$ ou $20k\Omega$

