

UN PREMIER EXEMPLE – LA LED

Un peu de théorie... qui peut sauver votre carte Arduino !

- L'intensité maximale disponible par broche est de **40 mA** (200 mA pour l'ensemble des broches).
- L'intensité maximale disponible pour la sortie 5 V est de **500 mA** si l'alimentation provient du port USB **uniquement**.
- L'intensité maximale disponible pour la sortie 3,3 V est de **50 mA**.

Exemple :

Peut-on actionner un moteur de 6 W (Puissance P) sous 5 V (Tension U) par l'Arduino, alimenté par l'USB ?
(Rappel : $P = U \times I$; P en Watt, U en Volt et I en Ampère)

Un nouveau composant : la LED (ou DEL)

Une LED (ou DEL en français : *Diode Électroluminescente*) est un composant électronique qui émet de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant.

Une LED, comme toute diode, ne laisse passer le courant que dans un seul sens. Il faudra donc faire **attention à son sens de branchement** ! Et même si elle est branchée dans le bon sens, elle émet une certaine résistance au courant : en dessous d'une certaine tension, la **tension de seuil**, le courant ne passe pas du tout.

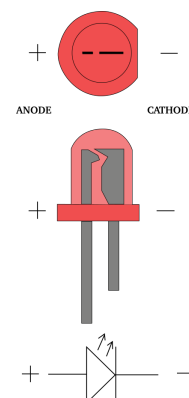
Pour les LEDs que nous utiliserons, les tensions de seuil sont :

LED rouge : 1,6 V ; LED jaune : 2,4 V ; LED verte : 2,4 V .

Plus la LED est alimentée en courant, plus elle va briller... jusqu'à un certain point : **le courant maximal ne doit pas dépasser 25 à 30 mA sous peine de griller la LED.**

En pratique, une LED s'utilise avec une résistance en série pour limiter le courant.

On détermine la valeur de cette résistance R, en ohm (Ω), à l'aide de la **loi d'Ohm** : $U = R \times I$ (U est ici la **chute de tension** = tension de référence – tension de seuil).



Exemple :

Déterminer la valeur de la résistance de protection d'une LED verte sous une tension de 5 V pour un courant de 20 mA.

En pratique, on prend une résistance de 220 Ω ou 330 Ω .

Dans le monde réel...

Les LEDs sont utilisées dans de nombreux appareils : téléviseurs récents, consoles de jeux, smartphones, etc.

Il est temps de passer à la pratique...



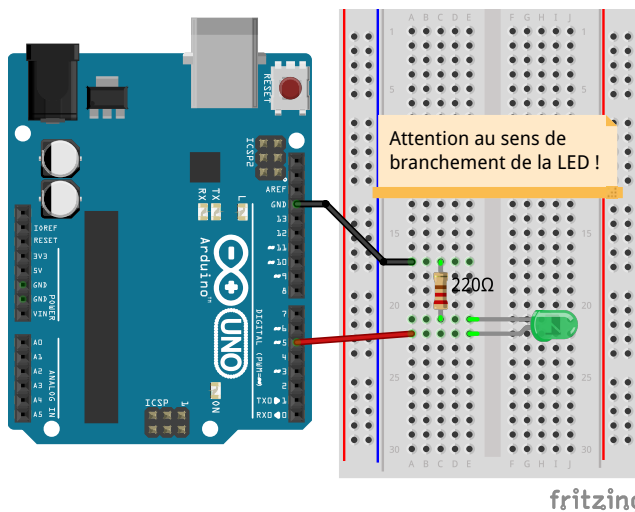
Un premier montage

Sortez votre matériel et câblez le circuit suivant :

Matériel nécessaire :

- Arduino
- Plaque d'essai
- 1 LED
- 1 résistance de 220 Ω (ou 330 Ω)
- 2 câbles

Branchez ensuite l'Arduino au câble USB.



fritzing

Un peu de programmation

Téléversez le *croquis* ci-contre.

- L'instruction `#define` permet ici de nommer **Led**, par soucis de clarté, la sortie numérique 5.
- Les broches de l'Arduino peuvent être configurées en sortie (**OUTPUT**) ou en entrée (**INPUT**). C'est le rôle de la fonction `pinMode`. La broche est ici en sortie afin d'envoyer du courant dans la LED.
- La broche peut avoir deux états (on parle de broche **numérique**, ou **digital** en anglais) : l'état haut (**HIGH**) correspondant à 5 V et l'état bas (**LOW**) qui correspond à 0 V. Quand la broche est à l'état haut, du courant circule et la LED s'allume !

CODE ARDUINO

```
// Croquis P1-1_Led.ino
//----- CONSTANCE -----
#define Led 5 // LED raccordée à la ligne d'E/S 5
//----- PROCEDURE D'INITIALISATION -----
void setup() {
  pinMode(Led, OUTPUT); // Ligne de la LED en sortie
}
//----- BOUCLE PRINCIPALE -----
void loop(){
  digitalWrite(Led, HIGH); // LED allumée
  delay(1000); // Attente d'une seconde
  digitalWrite(Led, LOW); // LED éteinte
  delay(1000); // Attente d'une seconde
}
```

C'est l'instruction `digitalWrite` qui configure l'état de la broche.

- La vitesse d'horloge de l'Arduino est de **16 MHz** (16 000 000 Hz), c'est-à-dire qu'il exécute 16 000 000 d'instructions à la seconde ! Même si la fonction `digitalWrite` utilise plusieurs instructions, pour avoir le temps de voir quelque chose, il est nécessaire de faire une pause dans le programme : la fonction `delay` permet d'imposer une pause en millisecondes ($1 \text{ milliseconde} = \frac{1}{1000} \text{ seconde}$).

Applications

1. Commentez les lignes où figure la fonction `delay` en mettant `//` devant. Qu'observez-vous et pourquoi ?
2. Faites différents essais en décommentant et en changeant le paramètre de la fonction `delay`.
3. Essayez de changer la résistance par d'autres résistances de valeurs plus élevées.

