

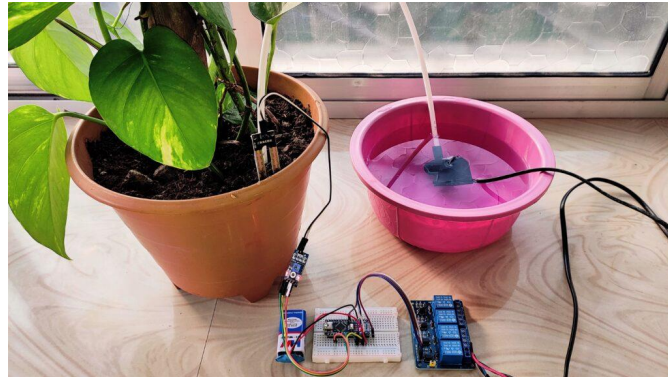
Electrolab #1



Cem, Joël & Malik

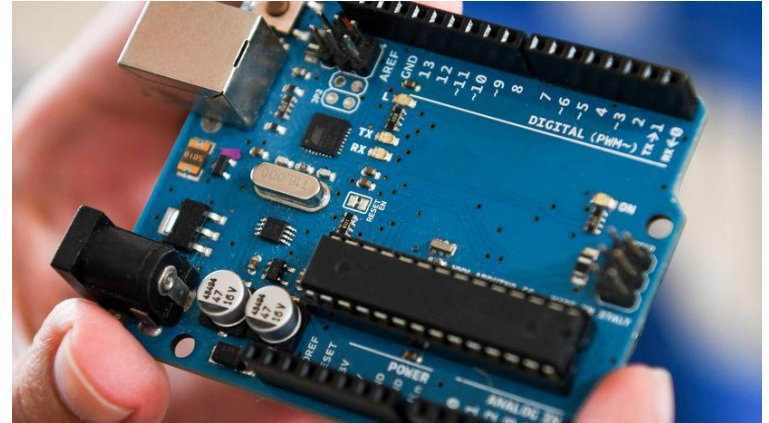
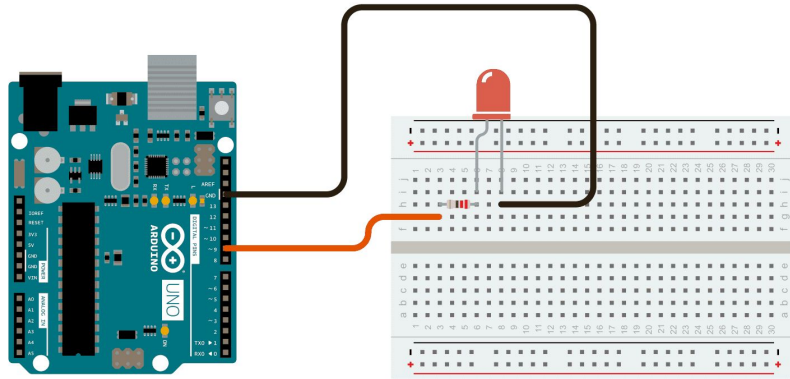
Programme

- Introduction aux Circuits Électriques : Les bases pour débiter.
- Initiation à Arduino : Premiers pas vers la programmation de systèmes embarqués
- Projet de cours: Systèmes d'arrosage automatique.



Programme du jour

- Introduction au courant direct (DC)
- Qu'est-ce Arduino/Microcontroller ?
- Atelier LED



Introduction au courant direct (DC)



15min.

C'est quoi le courant direct ?

- Le courant direct (CD), également connu sous le nom de courant continu (CC), est un type de courant électrique où le flux de charge électrique (électrons) se déplace toujours dans la même direction.
- Le courant direct est largement utilisé dans presque tous les appareils électroniques modernes tels que les **ordinateurs**, les téléphones, les LED et les systèmes de transport électrique comme les voitures et les trains.
- Contrairement au courant alternatif (CA): où le flux des électrons change de direction périodiquement, oscillant entre avant et arrière. Cette oscillation se produit à une fréquence spécifique, mesurée en hertz (Hz).



Comment fonctionne le courant direct ?

Voici les éléments clés pour comprendre comment fonctionne le courant direct :

1. Source de tension
2. Mouvement des charges
3. Circuit fermé
4. Composants du circuit





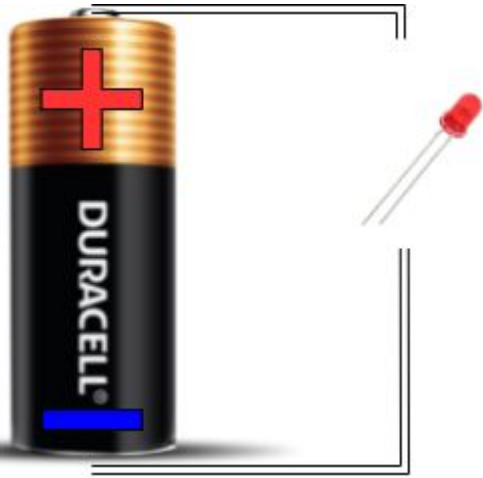
Transducteurs : dispositif qui convertit une forme d'énergie en une autre.

Capteurs : convertissent des formes d'énergie en énergie électrique



Actuateurs : convertissent l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie





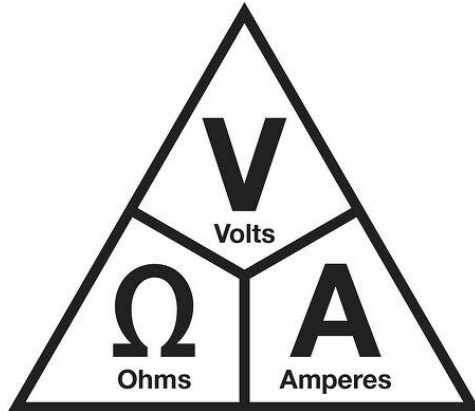
Courant : quantité de charge électrique passant à un certain point spécifique du circuit par seconde.
(mesuré en ampères, ou ampères; avec le symbole **A**)

Tension : est la différence d'énergie entre un point dans un circuit et un autre.
(mesuré en volts; avec le symbole **U**(en français))

Résistance : indique la résistance d'un composant au flux d'énergie électrique.
(mesurée en ohms; avec le symbole Ω)

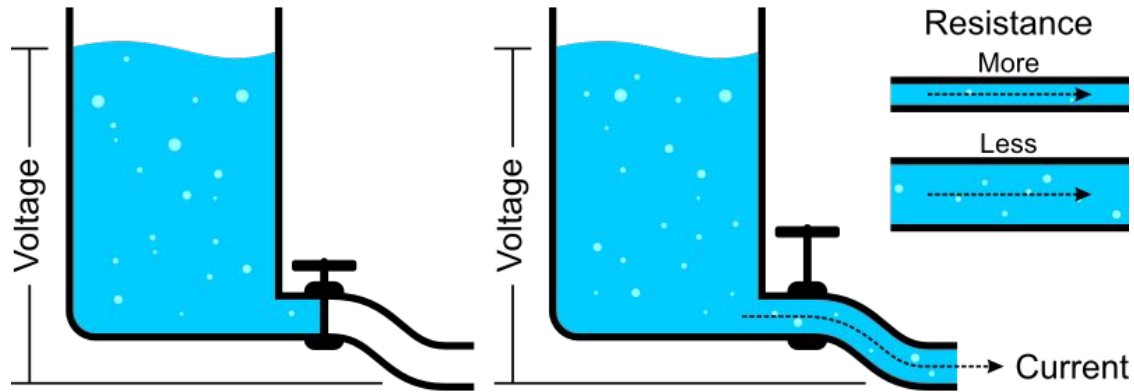
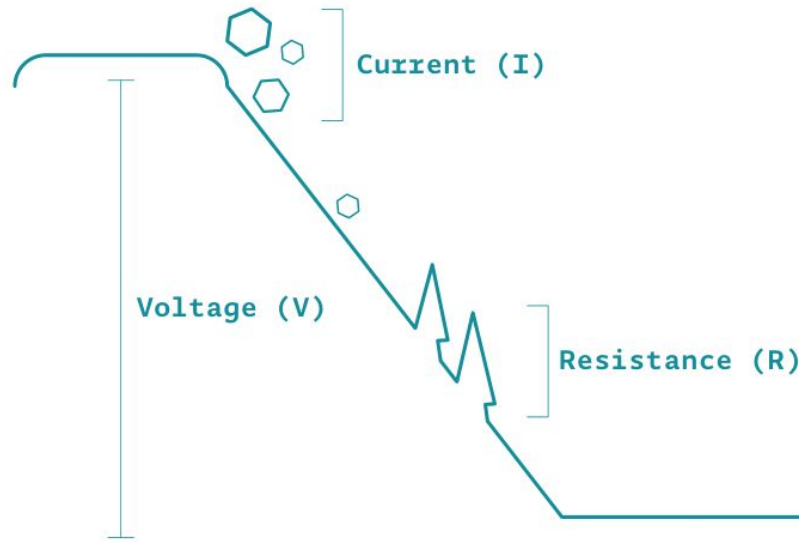
Loi d'Ohm:

$$U = R \times I$$



Rockslide as a metaphor for electrical current flow.

Fig. 1



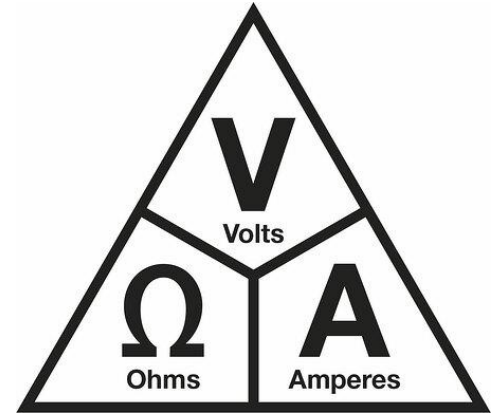
Quiz !

Question 1 : Dans un circuit, si le courant circulant à travers une résistance est de 2 ampères et la résistance est de 10 ohms, quelle est la tension à travers la résistance?

- A) 5 V
- B) 20 V
- C) 12 V
- D) 8 V

Loi d'Ohm:

$$U = R \times I$$



Réponse

Bonne réponse : B) 20 V

$$U = R \times I$$

$$U = 10 \times 2$$

$$20V = 10 \text{ Ohm} \times 2 \text{ A}$$

Quiz !

Question 2 : Si la tension à travers un circuit est de 10 volts et que la résistance est de 2 ohms, quel est le courant qui circule dans le circuit?

- A) 20 A
- B) 5 A
- C) 0,2 A
- D) 5 mA

Réponse

Bonne réponse : B) 5 A

$$U = R \times I$$

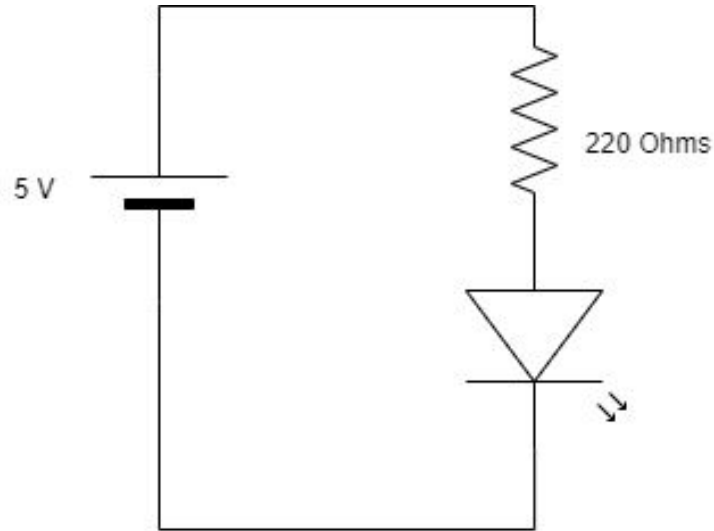
$$10 = 2 \times A$$

$$10V / 2 \text{ Ohms} = 5 \text{ A}$$

Quiz !

Question 3: Dans le circuit décrit, une alimentation de **5 volts** est connectée à une LED via une résistance de **220 ohms**. En utilisant la loi d'Ohm, calculer le courant qui traverse la LED.

- A) 22,7 mA
- B) 30 mA
- C) 25 mA
- D) 12 mA



Réponse

Bonne réponse : A) 22.7 mA

$$U = R \times I$$

$$U = 5 \text{ V}$$

$$R = 220 \text{ Ohms}$$

$$5 / 220 = 0.0227 \text{ A} \rightarrow 22.7 \text{ mA}$$

Quick Notes :

- Il doit y avoir un **chemin complet** à partir de la source d'énergie (alimentation) au point de moindre énergie (masse - **GND**) pour faire un circuit. S'il n'y a pas de chemin pour que l'énergie voyage, le circuit ne fonctionnera pas. **Circuit fermé.**
- Toute l'énergie électrique est utilisée dans un circuit par les composants. Chaque composant convertit une partie de l'énergie en une autre forme d'énergie. (lumière, chaleur, son, etc..)
- La quantité de courant entrant dans un point spécifique d'un circuit sera toujours égale à la quantité de courant sortant de ce même point.
- Le **courant électrique cherchera à emprunter le chemin ayant la plus petite résistance** (flemmard). En reliant l'alimentation directement à la masse, sans résistance, il y aura un court circuit. Le courant n'est plus limité.

Arduino



25min.

C'est quoi Arduino ?

- Plateforme de prototypage électronique open-source qui utilise du matériel et des logiciels **faciles** à utiliser.
- La plateforme matérielle Arduino comprend une série de cartes de développement microcontrôlées, chacune équipée d'un microprocesseur et de plusieurs broches pour la connexion à divers composants électroniques comme des capteurs, des moteurs, des écrans, etc.
- Arduino possède son propre environnement de développement **intégré (IDE)**, qui peut être téléchargé gratuitement. Cet IDE permet de programmer la carte en **C** ou **C++ simplifié**.

→ <https://www.arduino.cc/en/software>

C'est quoi un microcontrôleur ?

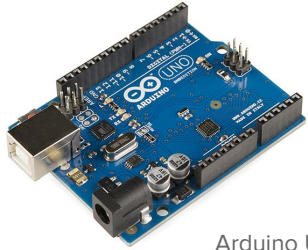
<< Un microcontrôleur (en notation abrégée μc , ou uc ou encore MCU en anglais) **est un circuit intégré qui rassemble les éléments essentiels d'un ordinateur** : processeur, mémoires (mémoire morte et mémoire vive), unités périphériques et interfaces d'entrées-sorties.>> *Source Wikipedia*

- **Compact et économique**
- **Faible consommation d'énergie**
- **Programmables**

En bref, les microcontrôleurs sont des composants cruciaux pour de nombreux systèmes électroniques modernes, offrant à la fois des fonctionnalités complexes dans un format compact et à faible coût.

Parfait pour les projets de type "faites-le vous-même" (DIY)

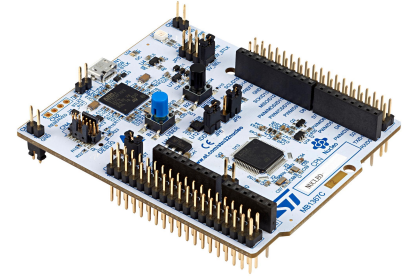
Pleins de modèle d'Arduino (et autres)



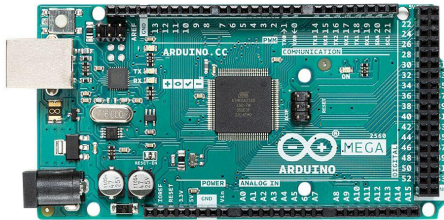
Arduino Uno



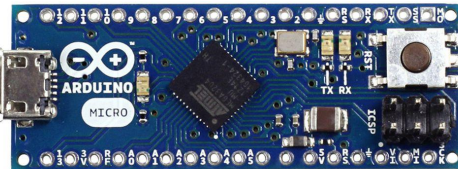
Arduino MKR1000



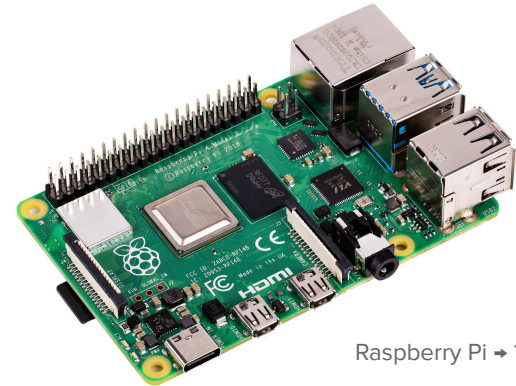
STM32



Arduino Mega



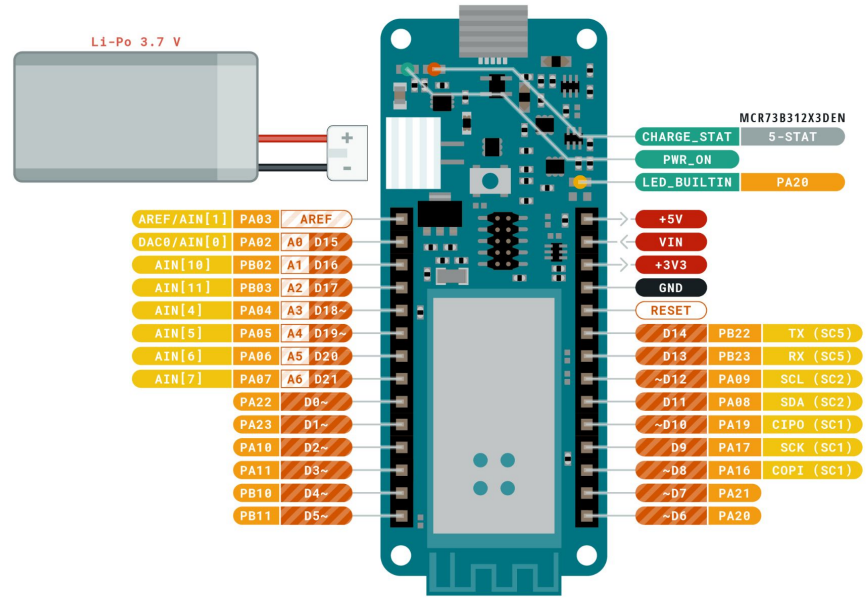
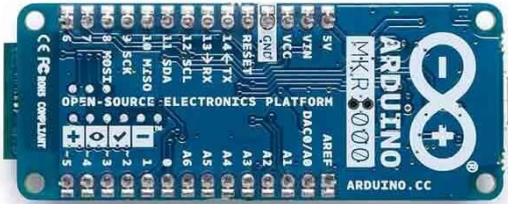
Arduino Micro



Raspberry Pi → ?



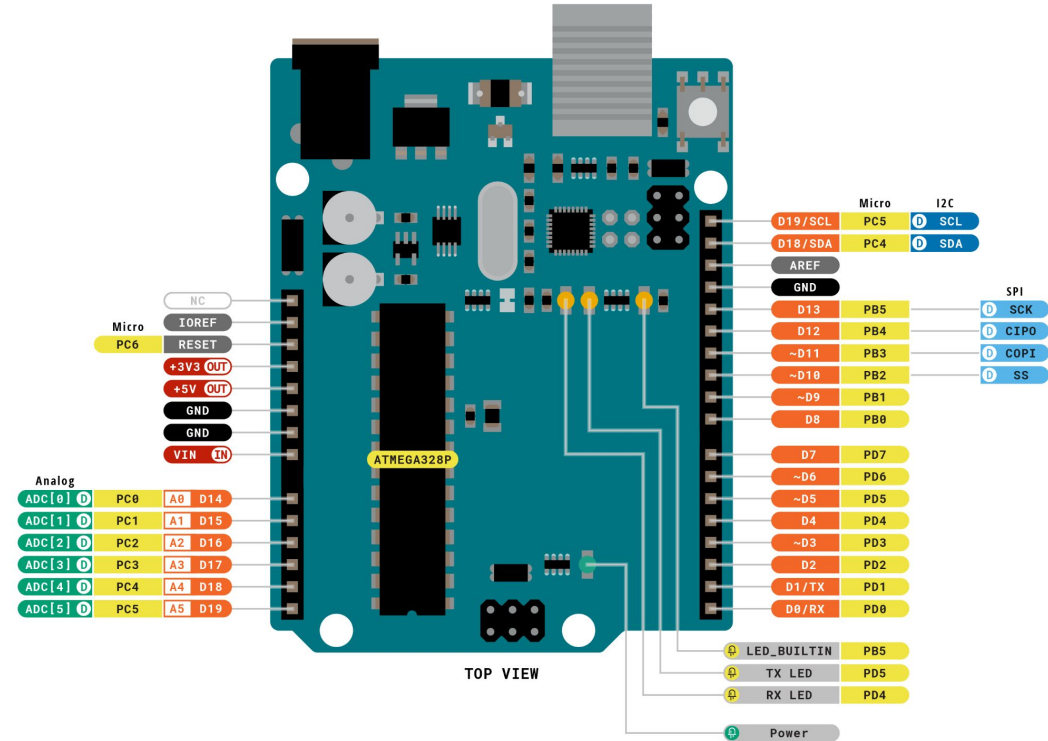
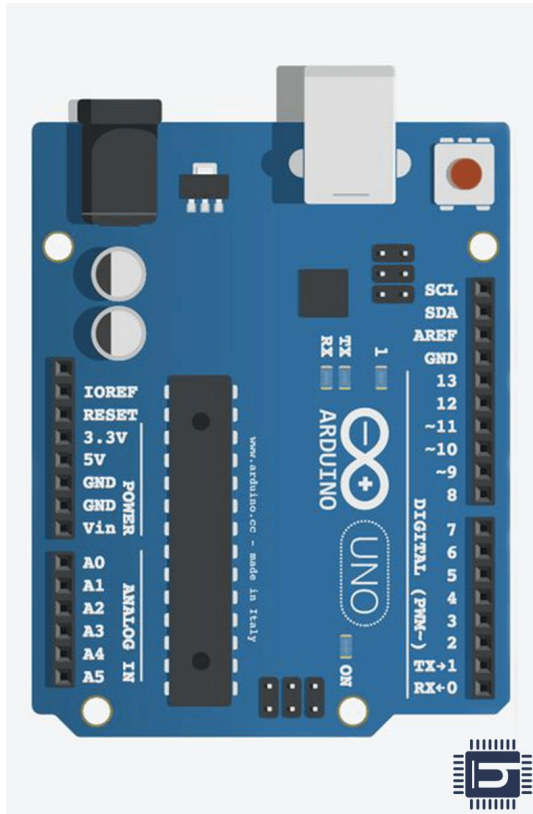
Notre Arduino



- Ground
- Internal Pin
- Digital Pin
- Microcontroller's Port
- Power
- SWD Pin
- Analog Pin
- LED
- Other Pin
- Default



Notre Arduino

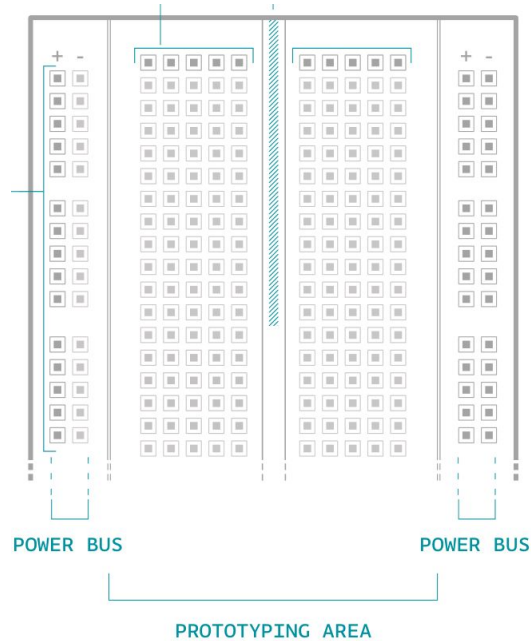


Legend:

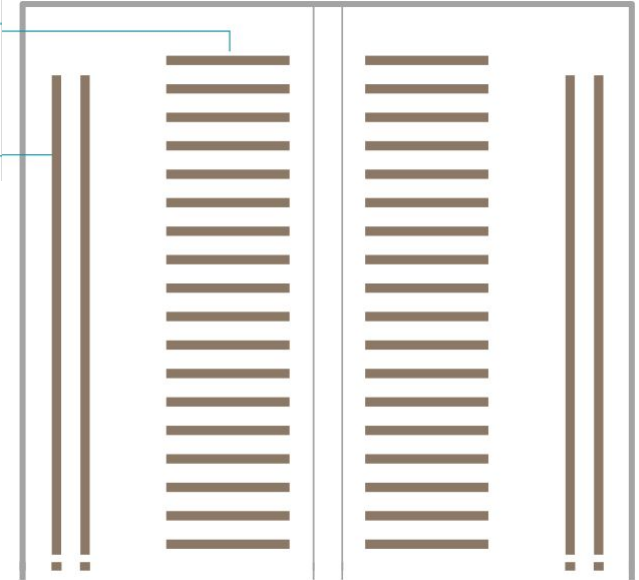
■ Digital	■ I2C
■ Power	■ SPI
■ Ground	■ Analog
■ Main Part	

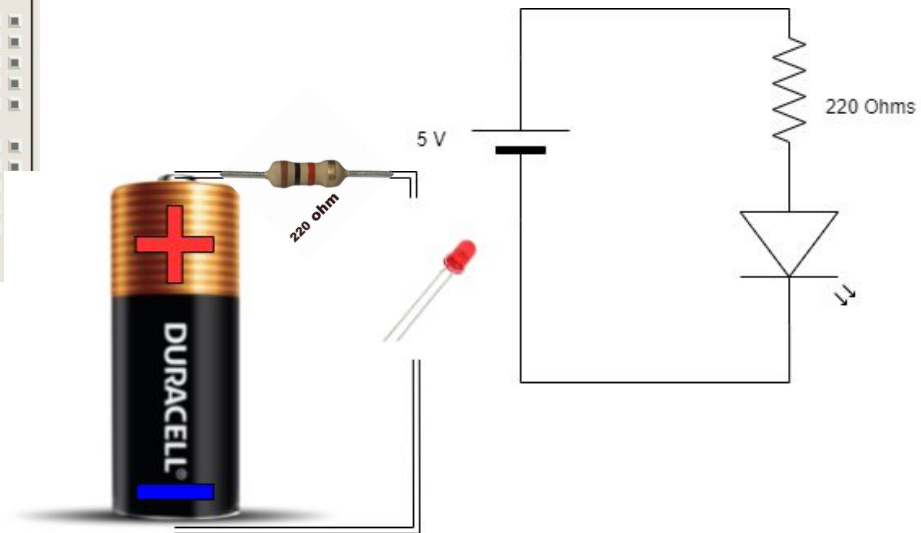
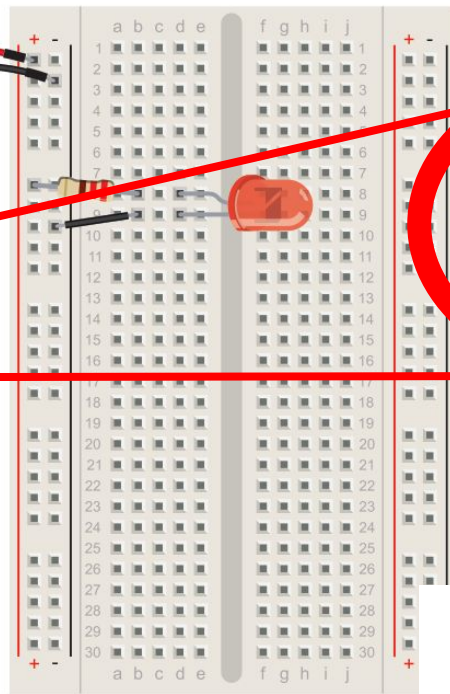
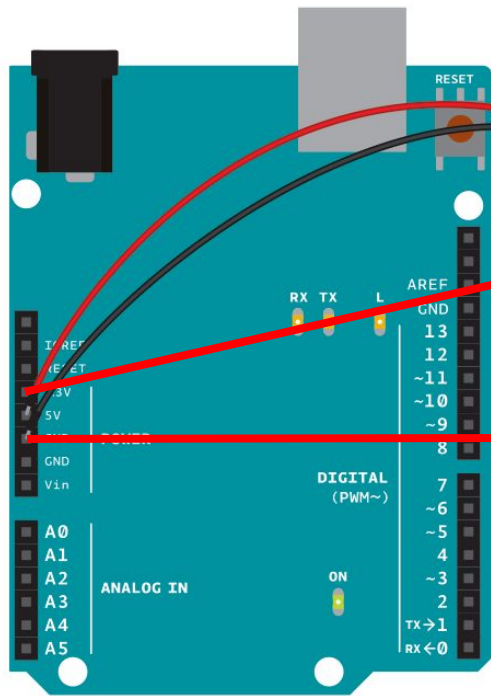
Qu'est-ce qu'une Breadboard ?

- Principal endroit où vous construirez des circuits.
- Permet de prototyper sans souder.
- Un peu comme LEGO dans une forme électronique.



Conductive metal strips.

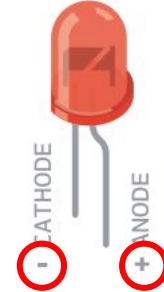




A vous ! :)

Matériel:

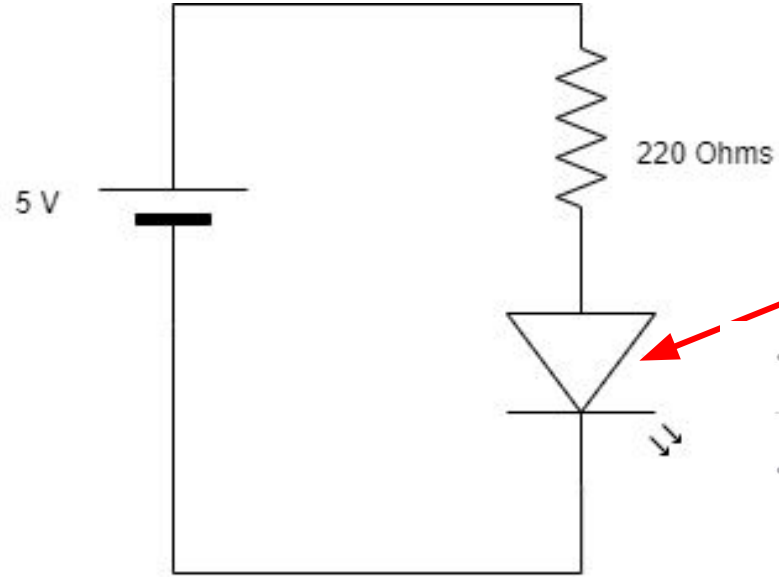
- LED



- Resistor



- (Câbles)



(Attention aux longueurs des pattes)

(Attention aux couleurs)



5 BAND



4 BAND

220Ω

560Ω

4.7kΩ



5 BAND



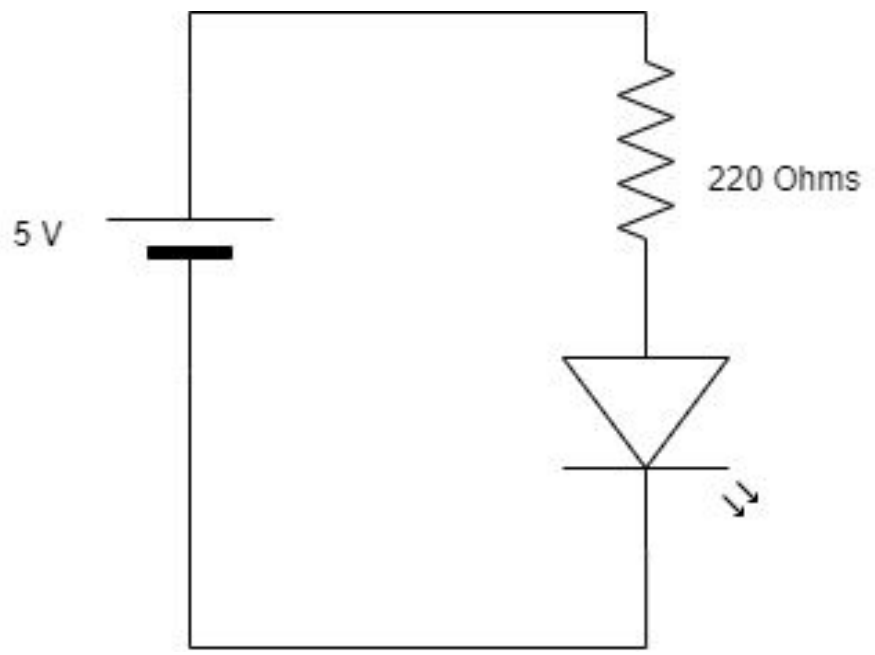
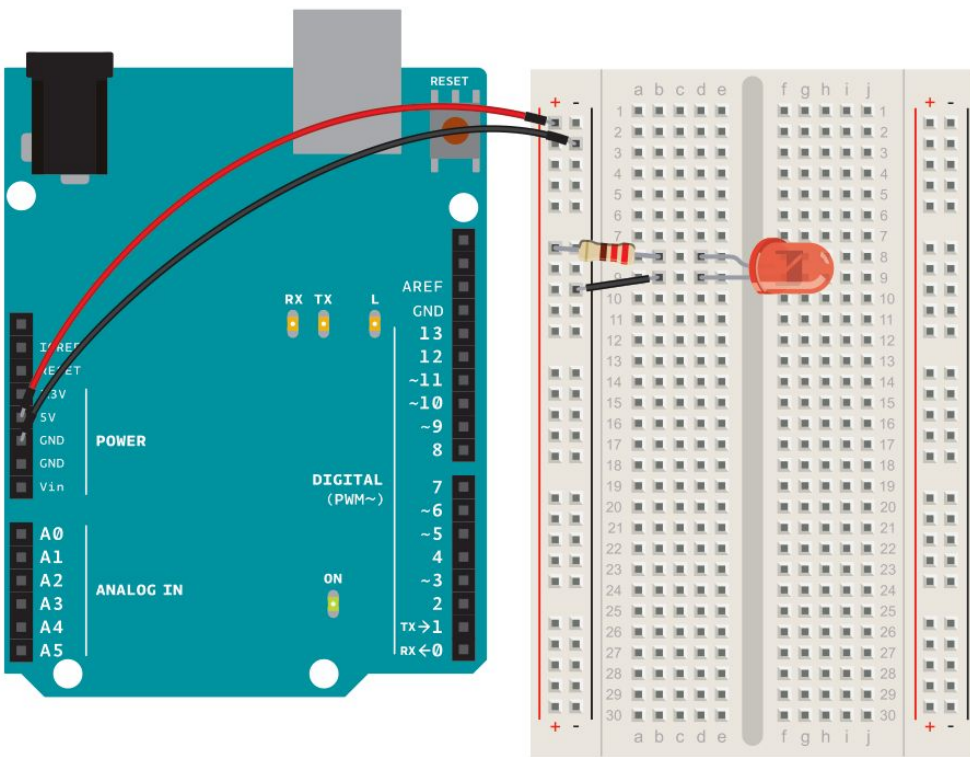
4 BAND

1kΩ

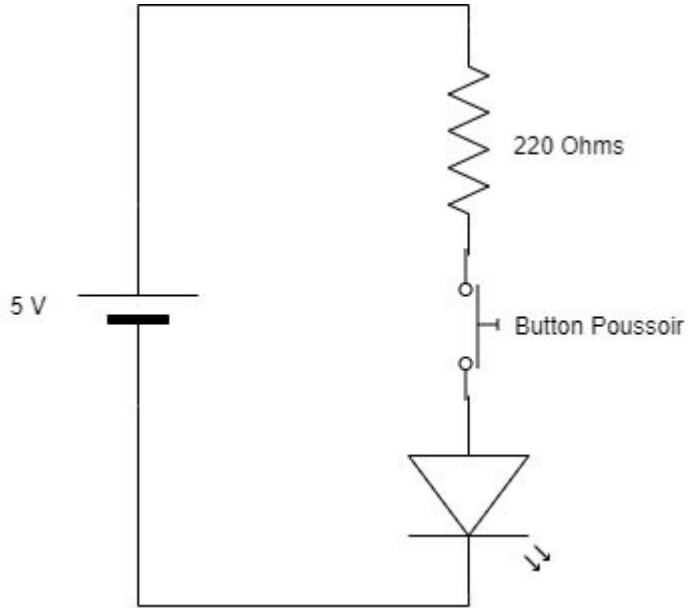
10kΩ

1MΩ

10MΩ



A vous #2 !



Matériel en plus:

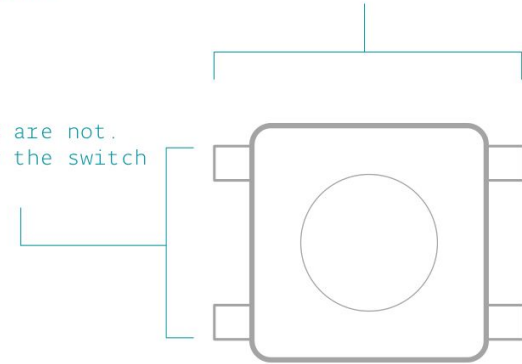
interrupteur



SWITCH CONNECTIONS

These two pins of a switch are connected to each other

These two are not. They form the switch

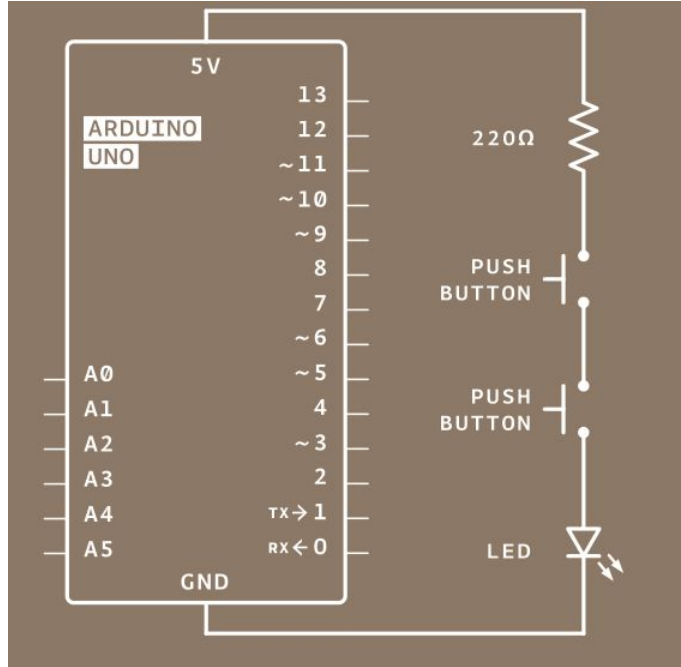


Circuit en série

Les composants en série se mettent l'un après l'autre



These two elements
are in series

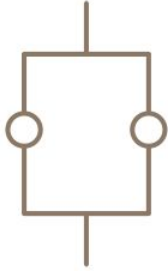


Les deux interrupteurs sont en série.
Cela signifie que le même courant
électrique circule à travers les deux, de
sorte qu'ils doivent tous deux être
pressés pour que la LED s'allume.

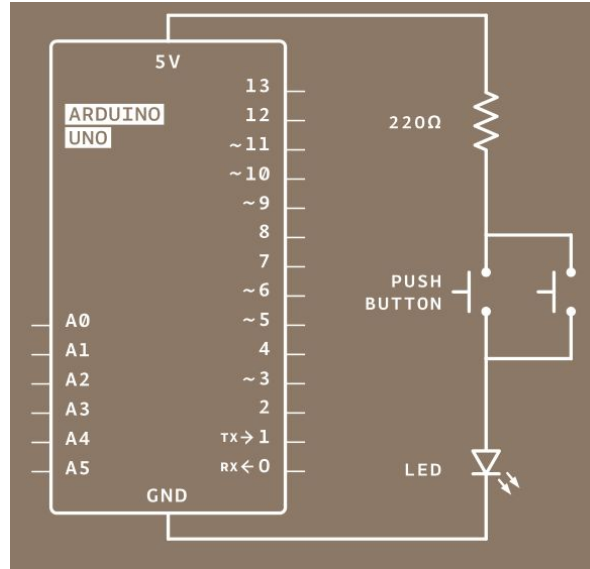
$$R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3$$

Circuit en parallèle

Les composants en parallèle se mettent côte à côte



These two elements
are in parallel



Ces deux interrupteurs sont en parallèle. Cela signifie que le courant électrique est divisé entre eux. Si l'un des interrupteurs est actionné, la LED s'allume.

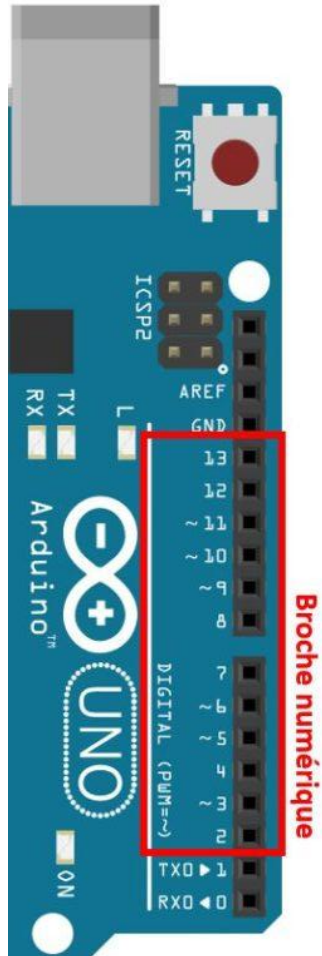
$$1 / R_{tot} = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$$

Code



20min.

Les broches numériques (digital pins)



Broches numériques que **2 états** entrée/sortie :

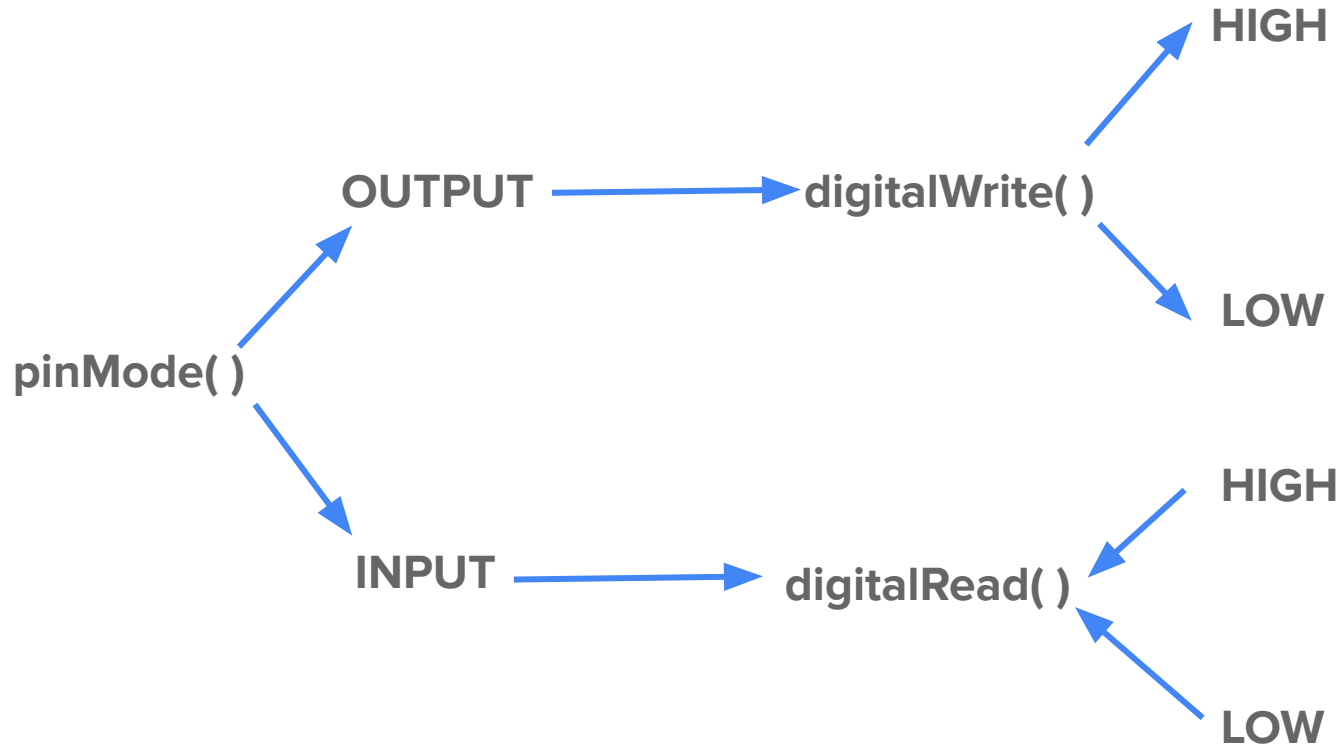
- **HIGH** → 1
- **LOW** → 0

On peut **OUTPUT HIGH** ou **LOW** grâce à la fonction **digitalWrite()**

Ex. :

- **digitalWrite(3, HIGH)** → en sortie du pin n°3 tension de 5 Volts (ou autre)
- **digitalWrite(3, LOW)** → “désactivation” du pin n°3
- **digitalRead(2)** → “écoute” si le pin n°2 reçoit du courant

Avant digitalWrite/Read → pinMode()



Les deux Fonctions principales

```
void setup( ){
```

```
//code
```

```
}
```

→ Exécuté une seule fois au moment de l'allumage de l'Arduino. C'est à ce moment que l'on configure les broches numérique (digital pins) **OUTPUT/INPUT**. (entre autres)

Ex. **pinMode(3, OUTPUT)** → le pin n°3 sera une sortie
pinMode(2, INPUT) → le pin n°2 sera une entrée

```
void loop( ){
```

```
//code
```

```
}
```

→ Se répète continuellement après le **setup()** de manière répétitive aussi longtemps que l'Arduino est alimenté (ou **exit()** ou bouton RESET)

Ex. :

- **digitalWrite(3, HIGH)** → en sortie du pin n°3 tension de 5 Volts
- **digitalWrite(3, LOW)** → “désactivation” du pin n°3
- **delay(250)** → attendre un quart de seconde

A vous #3 !

(→ <https://www.arduino.cc/en/software>)

But:

*Faire clignoter la LED toute les
demi-secondes*

OU

*Si j'appuie sur le bouton j'allume la LED.
En utilisant du code cette fois-ci*

(Attention au court-circuit)

Fonctions nécessaires:

- **pinMode()**
- **digitalWrite()**
- **delay()**

- **digitalRead()**
- **if(){}**

Matériel:



220Ω



10kΩ

*

Serial

- Serial est une façon d'établir une communication entre l'Arduino et un ordinateur ou d'autres dispositifs via le port série.
- Initialisation: dans la boucle **setup()** → **Serial.begin(*baudRate*);**
 - *baudRate* la vitesse de la communication en bauds (nombre de bits par seconde). Les valeurs courantes sont 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, etc

Envoi de données:

- **Serial.print()** : envoie de données à la console sans nouvelle ligne à la fin
- **Serial.println()**: envoie de données suivies d'une nouvelle ligne

Exemple Serial:

```
1 void setup() {
2     // Initialiser la communication série à 9600 bauds
3     Serial.begin(9600);
4 }
5
6 void loop() {
7     // Obtenir le nombre de millisecondes depuis que le programme a commencé
8     unsigned long currentTime = millis();
9
10    // Imprimer le temps écoulé sur la console série
11    Serial.print("Temps écoulé : ");
12    Serial.print(currentTime);
13    Serial.println(" ms");
14
15    // Attendre une seconde avant de réimprimer
16    delay(1000);
17 }
18
```

Solution



Semaine prochaine

- Différence entre PWM
- Analog pins
- Protocol de communications
- Début du projet d'arrosage automatique

