



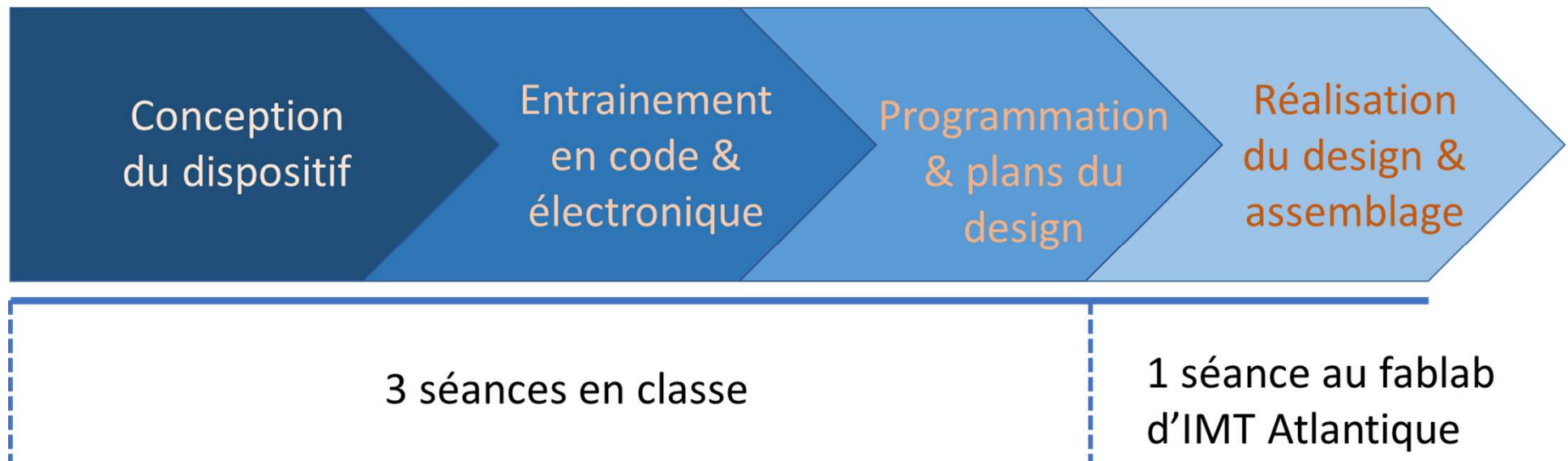
**IMT Atlantique**

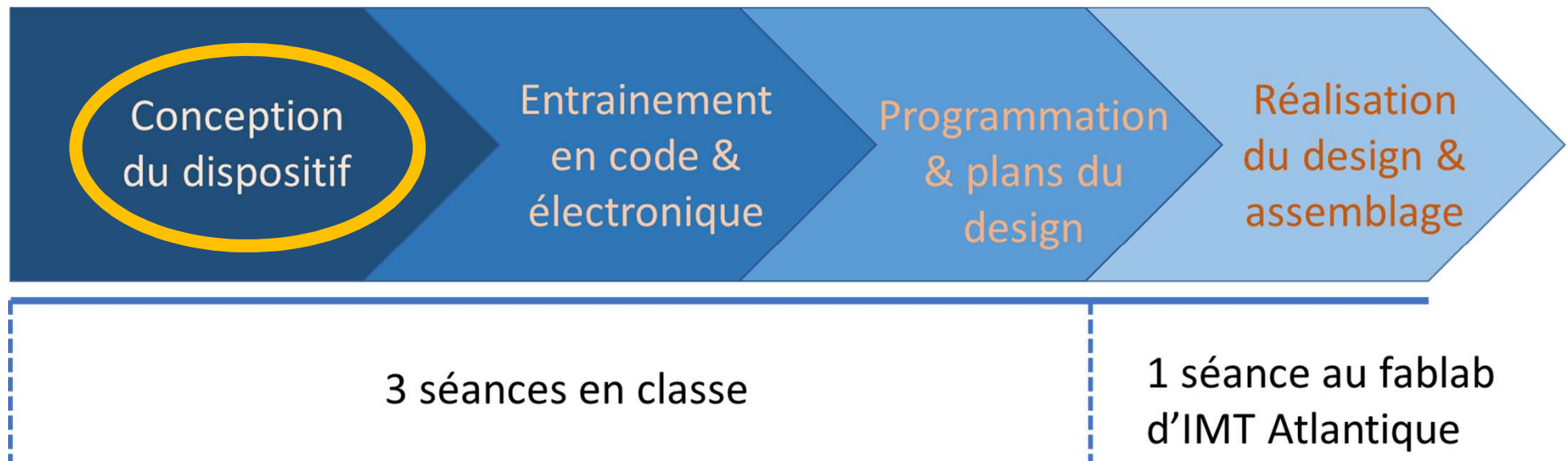
Bretagne-Pays de la Loire  
École Mines-Télécom

**DÉFI AERE**

**LYCÉE DE L'IROISE  
2022-203**

**Maud TOURNERY**





**Concevoir, assembler et fabriquer un dispositif permettant de signaler lorsque le taux de CO<sub>2</sub> dans une salle est trop élevé**

**Norme NF EN 13779** : Concentration Co<sub>2</sub> mesurée en ppm (partie par millions)

*Concentration en Co<sub>2</sub> < 800ppm - Qualité d'air excellente*

*800ppm < Concentration en Co<sub>2</sub> < 1500ppm - Qualité d'air modérée*

*Concentration en Co<sub>2</sub> > 1500ppm - Qualité d'air basse -> aérer*



15 min

Imaginer et faire un schéma d'un dispositif permettant de répondre au défi avec le matériel disponible au lycée

Par groupe, 5 groupes

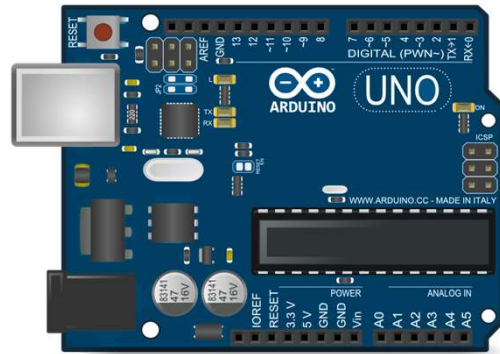


20 min

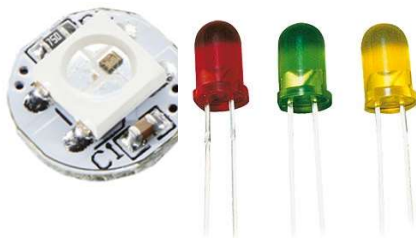
Présentation en 1 minute de l'idée de chaque groupe

Design, options, matériel etc.

# LE MATÉRIEL

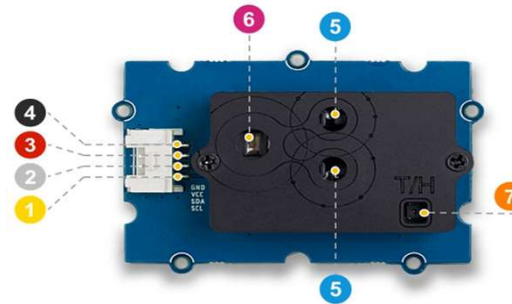


Micro-contrôleur Arduino  
= récupère et exécute le  
programme



LEDs ou neopixel

→ afficher une lumière colorée

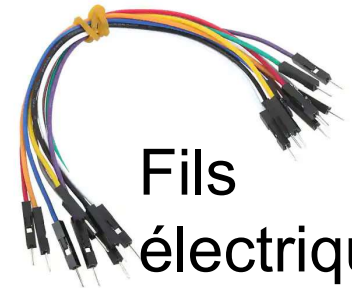


- 4 GND: connect this module to the system GND
- 3 VCC: you can use 5V or 3.3V for this module
- 2 SDA: I<sup>2</sup>C serial data
- 1 SCL: I<sup>2</sup>C serial clock
- 5 CO<sub>2</sub> Sensor Opening
- 6 Infrared Light Source
- 7 Temperature & Humidity Sensor Opening

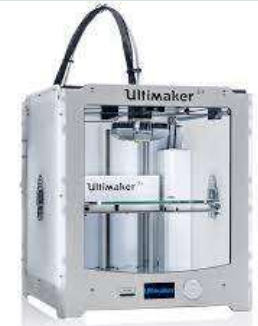
Capteur du taux de CO<sub>2</sub>



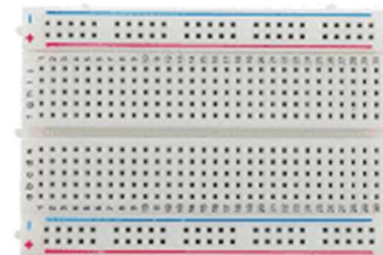
Découpeuse laser



Fils  
électriques



Imprimante 3D



Breadboard

Logotype  
partenaire



10 min

Refaire un schéma du dispositif avec le nouveau matériel

- ⇒ Où positionner le dispositif dans la classe ?
  - ⇒ Comment l'alimenter en énergie ?
  - ⇒ Qui va s'en servir ? Quelles contraintes ?
  - ⇒ Où seront les lumières ? Quelle forme & aspect ?
- Par groupe, 5 groupes

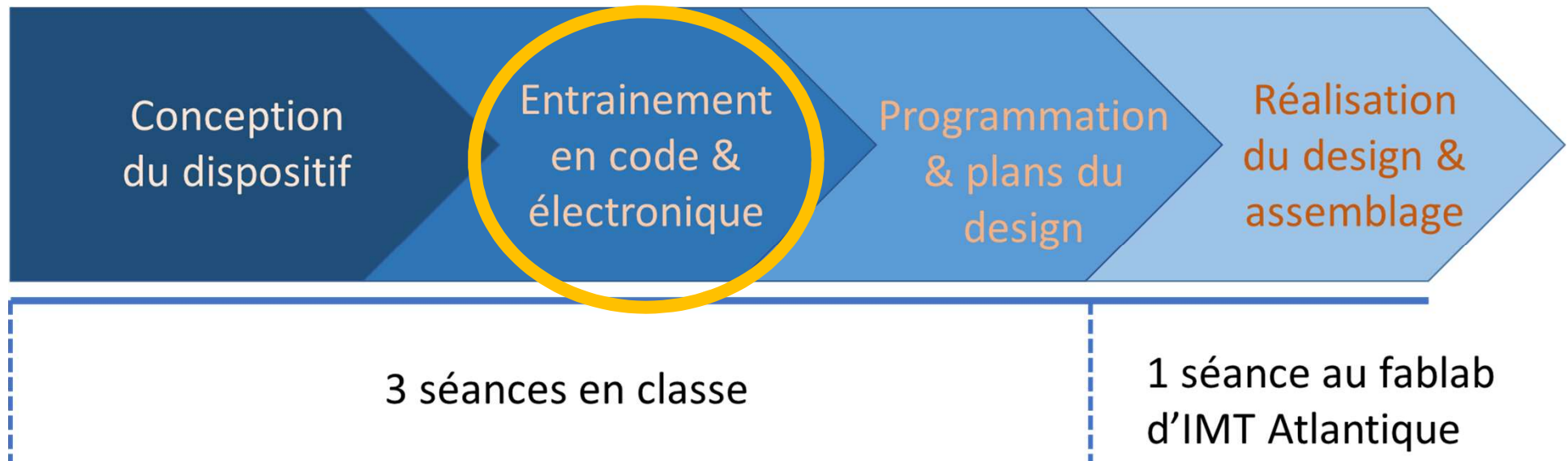


15 min

Présentation en 1 minute de l'idée de chaque groupe



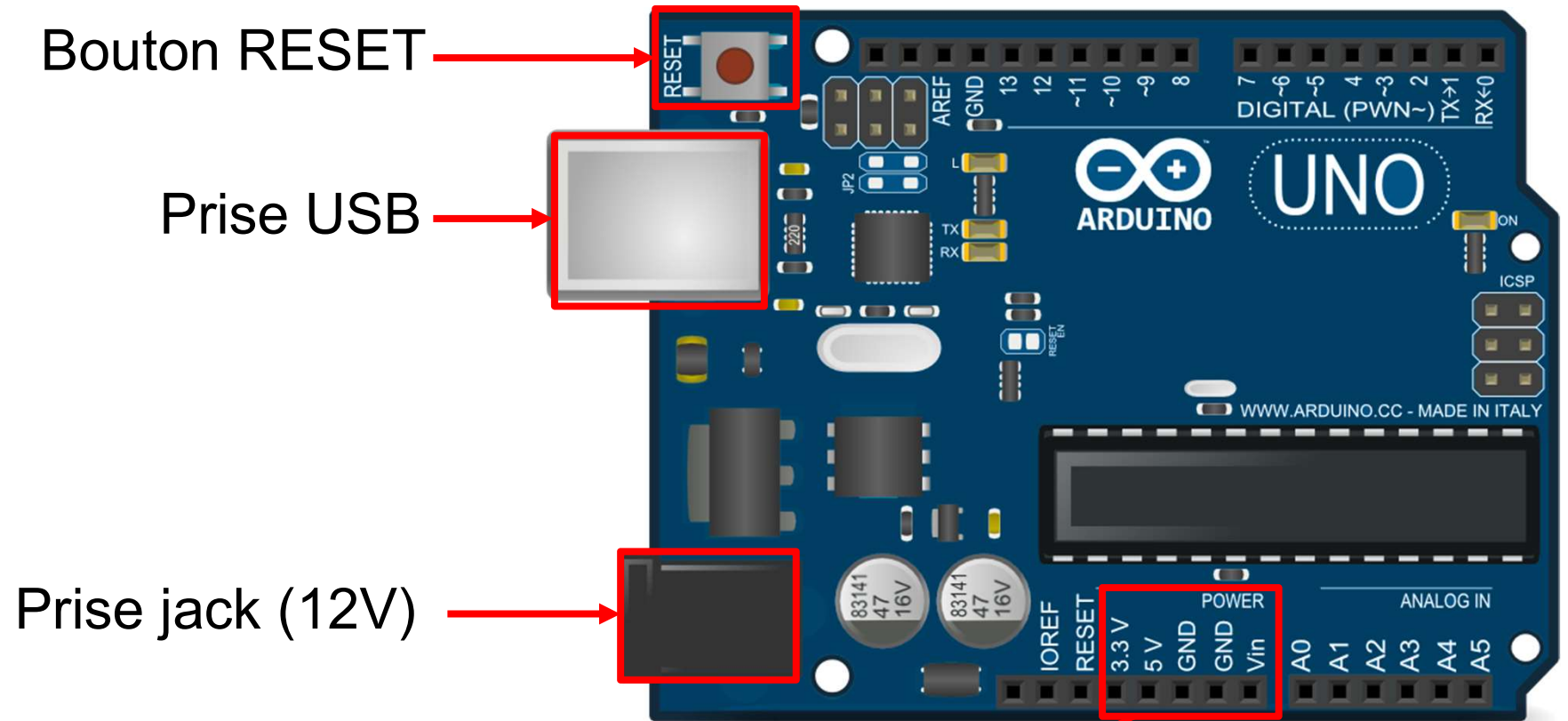
Design, options, matériel etc.



Réaliser les défis (branchements et code) de la mallette MERITE :

- Apprendre à faire clignoter une puis deux LEDs
- Apprendre à programmer une LED avec un bouton pression (boucle si... sinon)
- Apprendre à utiliser une photorésistance (différence entre digital et analogique)

# CODER EN BLOCS: MICROCONTRÔLEUR ARDUINO UNO 12



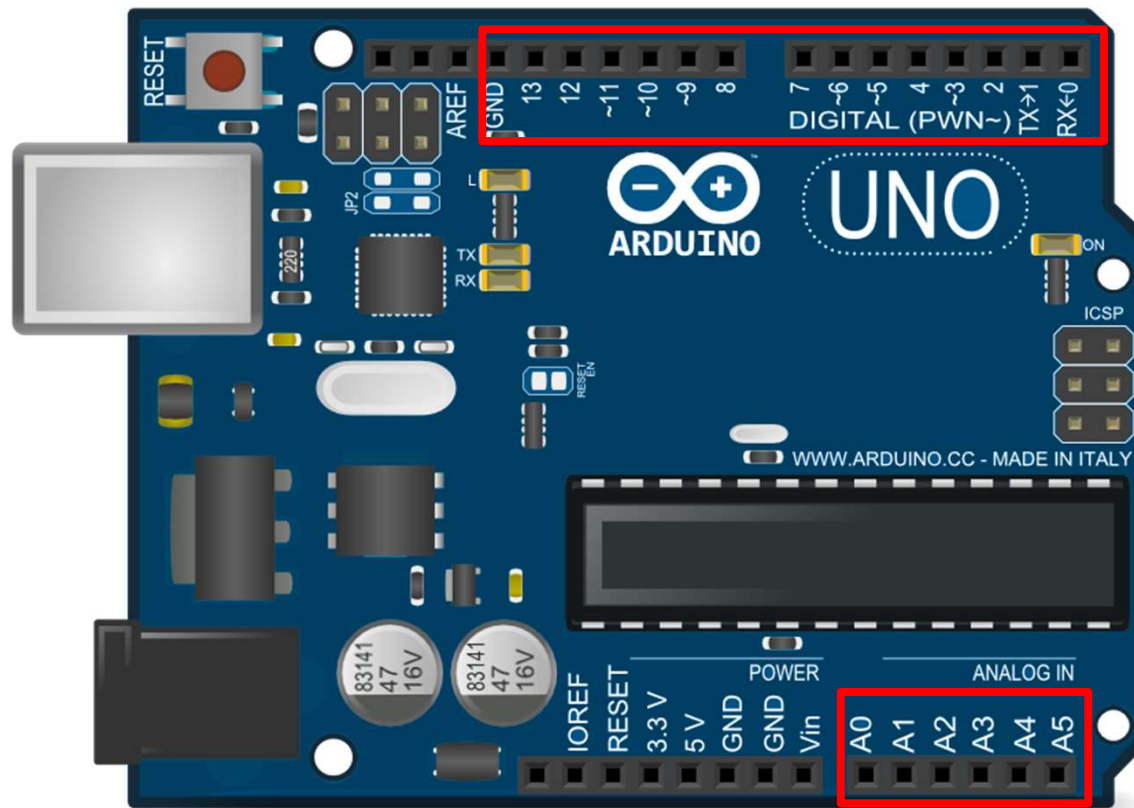
← **Bornier d'alimentation**

**GND = terre**

**5V : alimente l'Arduino et les circuits**

## CODER EN BLOCS: MICROCONTRÔLEUR ARDUINO UNO 13

Entrées & sorties numériques de 0 à 13

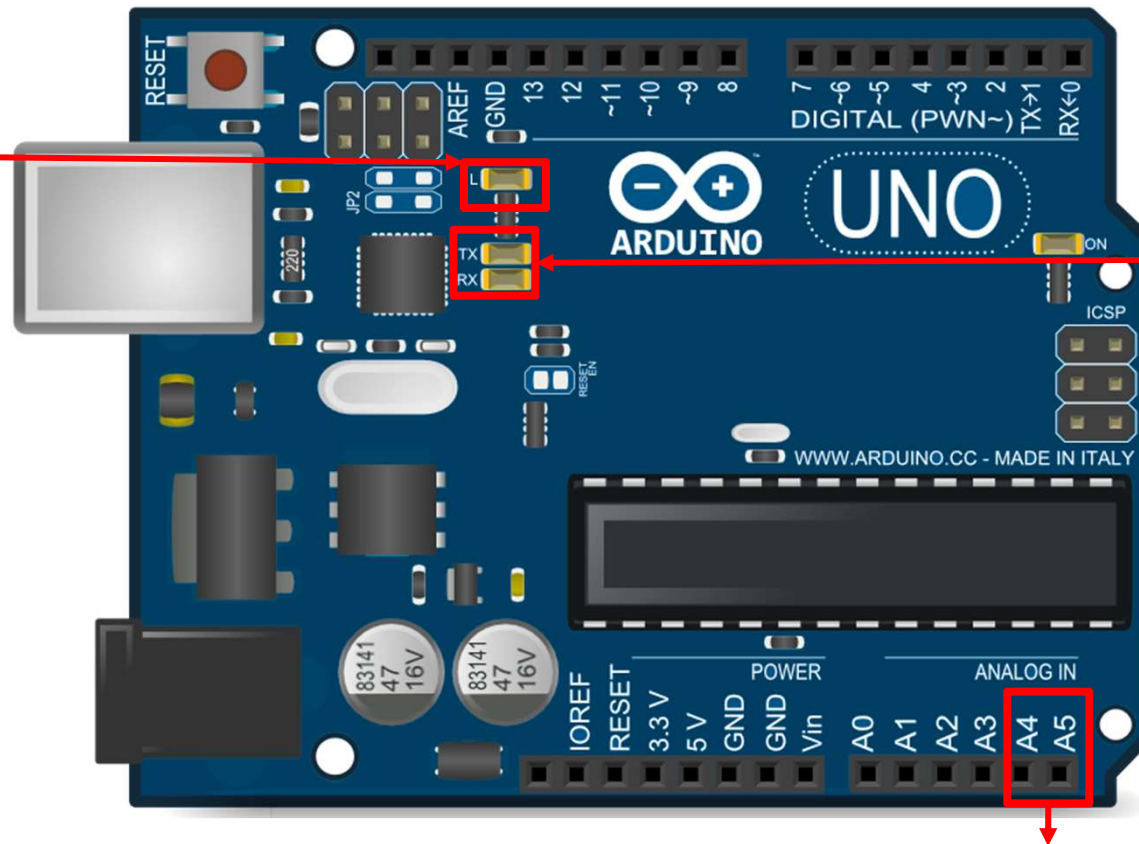


Entrées analogiques ou  
entrées & sorties numériques

# CODER EN BLOCS: MICROCONTRÔLEUR ARDUINO UNO

(communication avec un ordinateur, un capteur, un moteur, etc.)

LED témoin  
de la borne 13  
(et sa  
résistance)



LED  
born

Borne A4 : SDA = signal de données  
Borne A5 : SCL = signal d'horloge

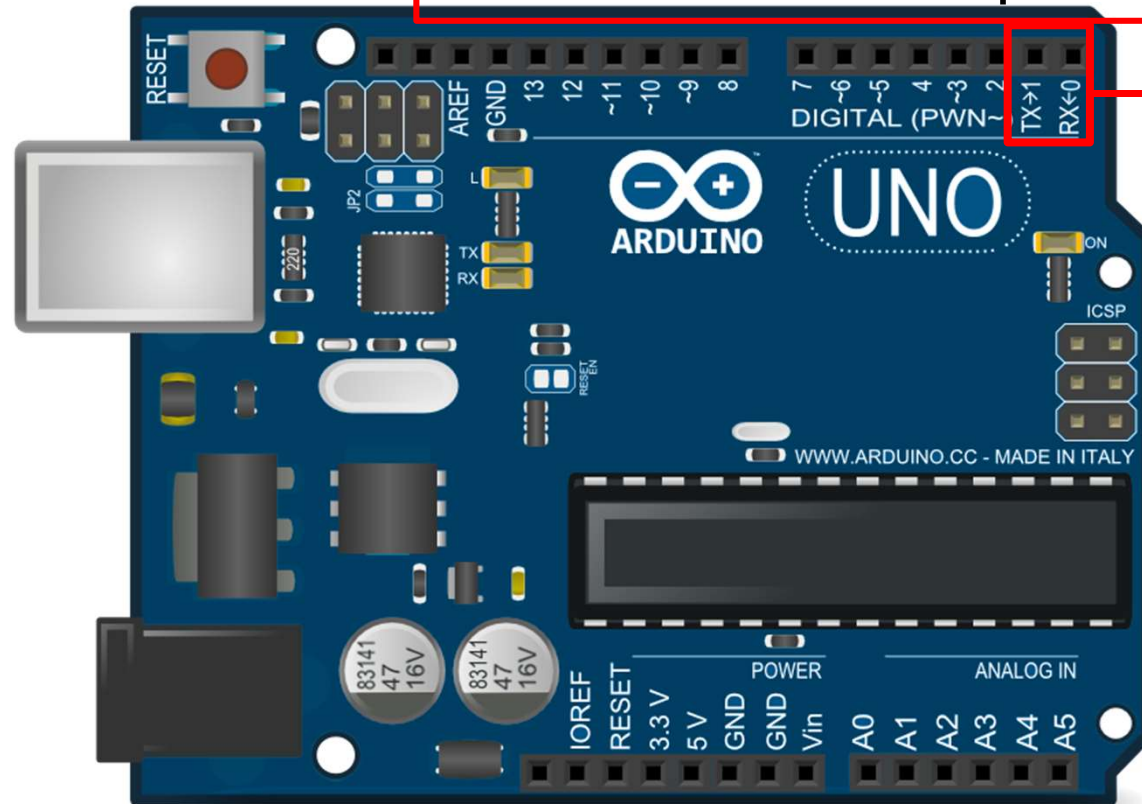
**Bus I2C**

(communication entre l'Arduino (=maître) et un ou plusieurs circuits comme des capteurs (=esclaves))

## Port série

(communication entre l'Arduino et l'ordinateur, un autre Arduino etc.)

Borne 1 : Tx = émission de données  
Borne 0 : Rx = réception de données

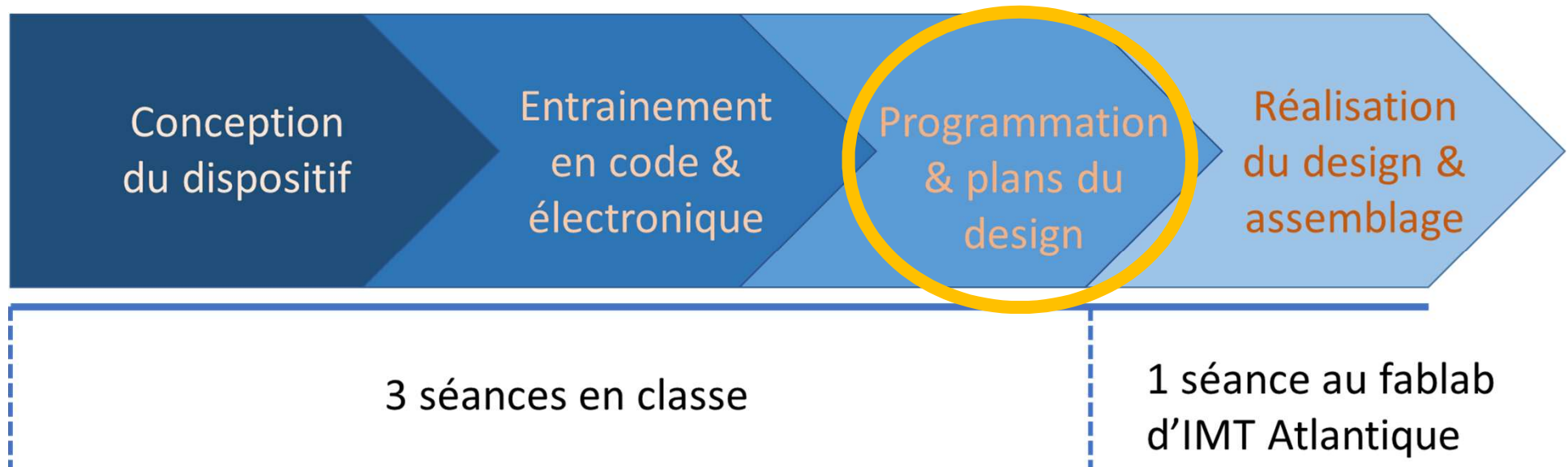


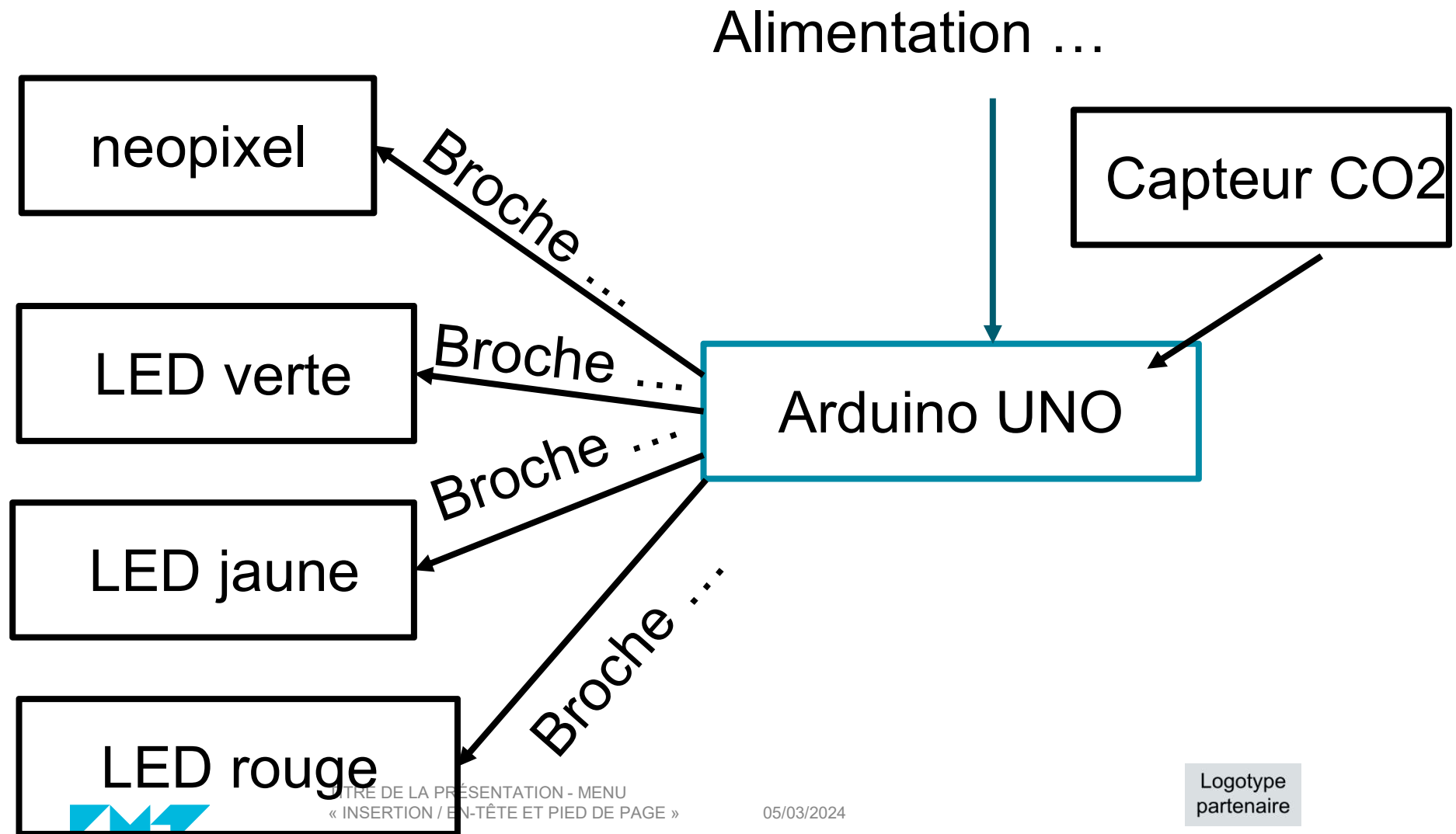
Chaque composant doit être reconnu par le micro-contrôleur, on lui indique pour cela la **broche** sur laquelle est branché le composant

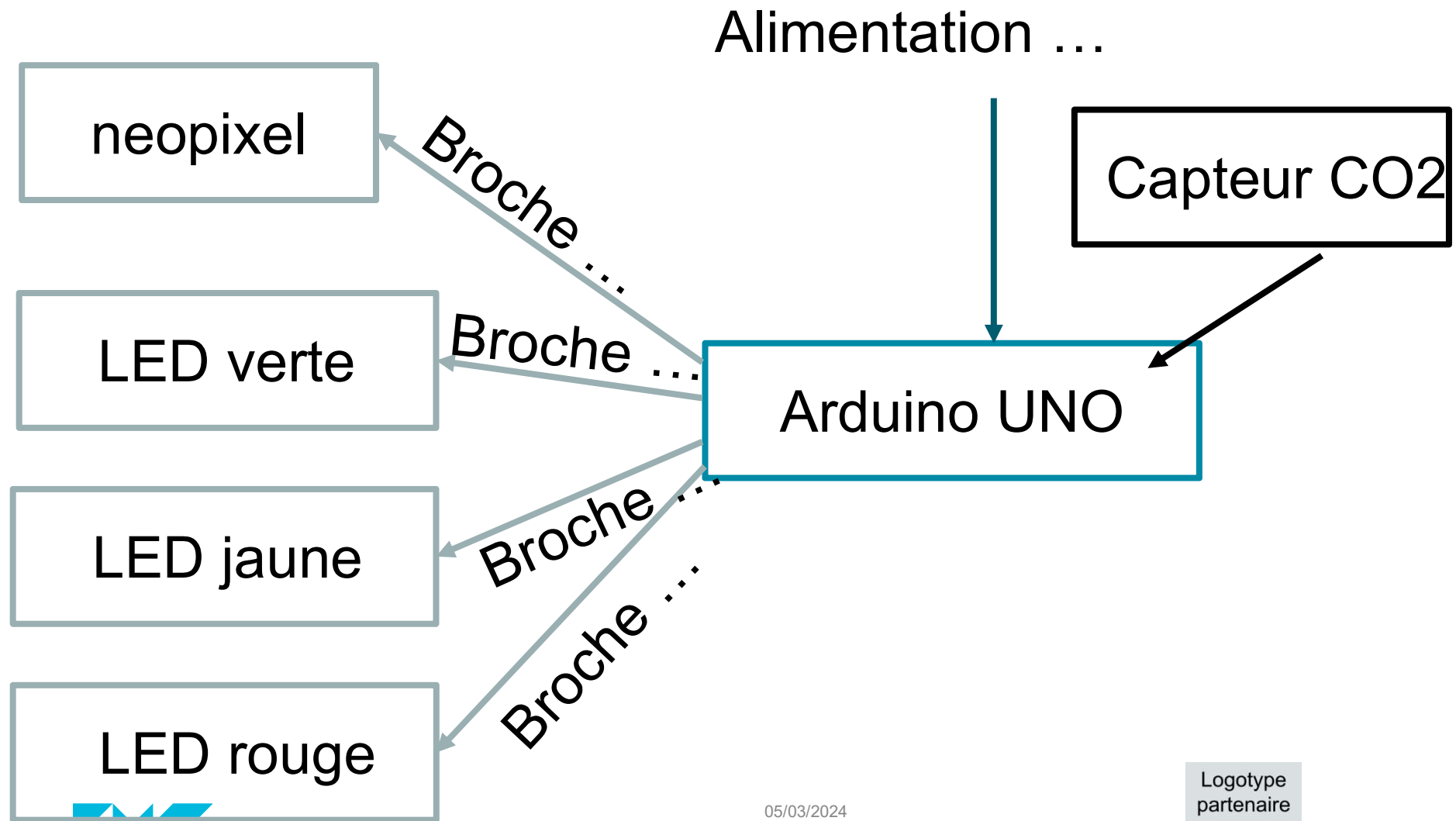
Les LEDs peuvent être programmées pour clignoter, s'allumer, s'éteindre indépendamment ou de manière conditionnelle (*si le bouton est enfoncé alors la LED s'allume, sinon elle s'éteint*)

On peut afficher les valeurs physiques, réelles mesurées par **un capteur analogique** (comme la photorésistance) sur le **moniteur série**









Consommation en veille de l'Arduino = 30 mA / h

Consommation de l'Arduino allumé = 12mA / h

Capacité d'une pile 9V : 600 (alcaline) à 1200 (lithium) mA

⇒ Quel durée d'autonomie ?

***Capacité de la pile / consommation de l'appareil = durée en heure***

**Quelle autonomie ?**

**Conclusion ?**

Pour alimenter l'Arduino, un câble microUSB-USB va très bien

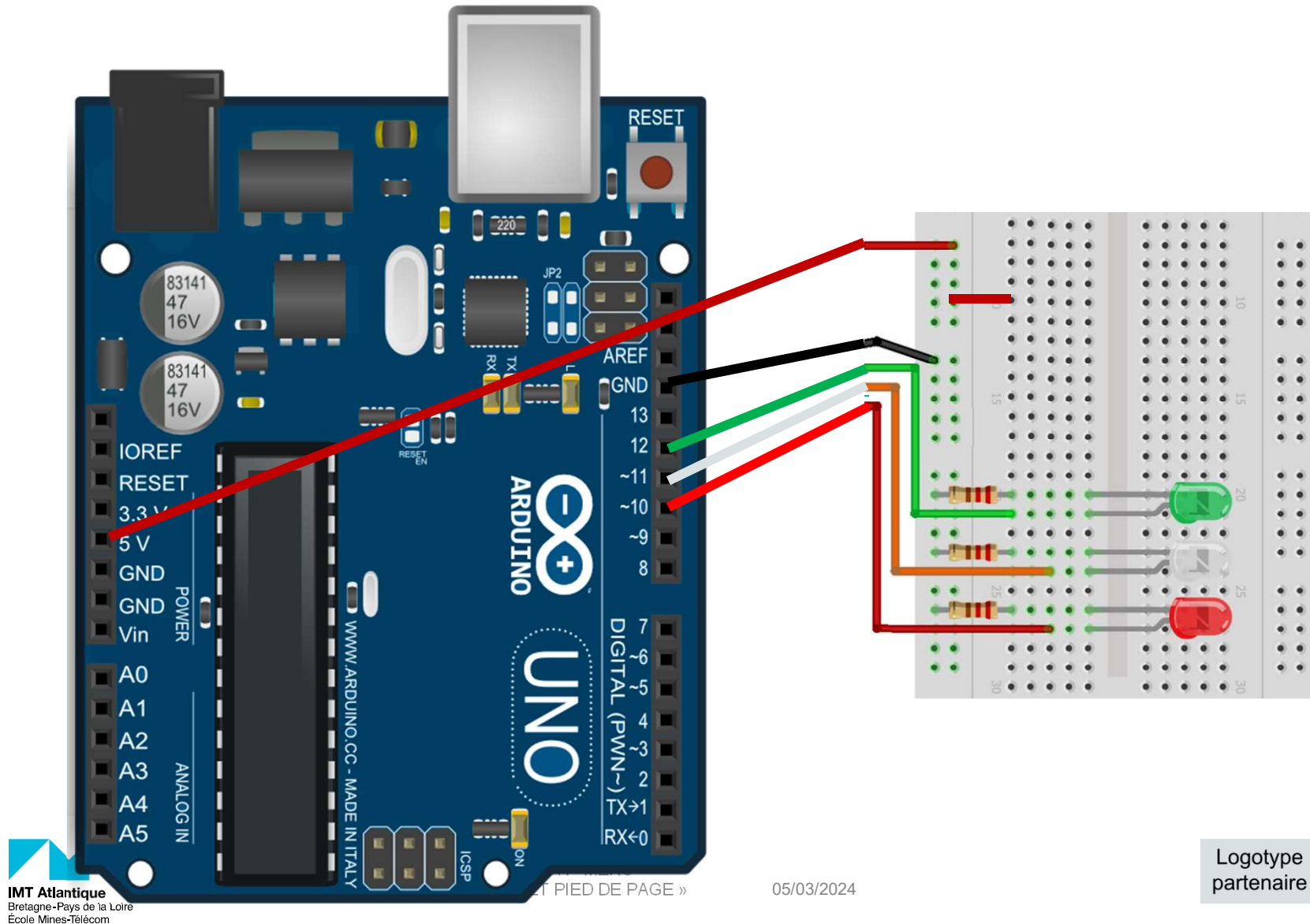
Attention à bien le connecter

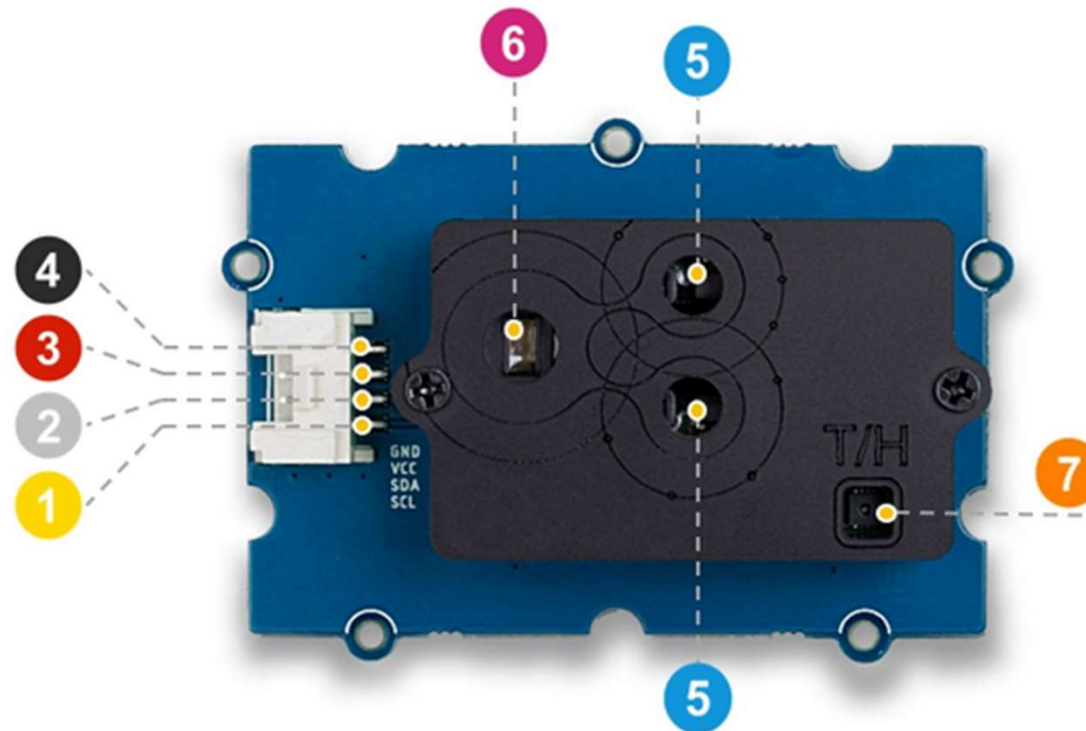
- soit directement à l'ordinateur
- soit via un chargeur de téléphone qui transforme le 220V de la prise en 12V.

**Conclusion : quelle alimentation ?**

# LE DÉFI : SCHÉMA DE BRANCHEMENT

22



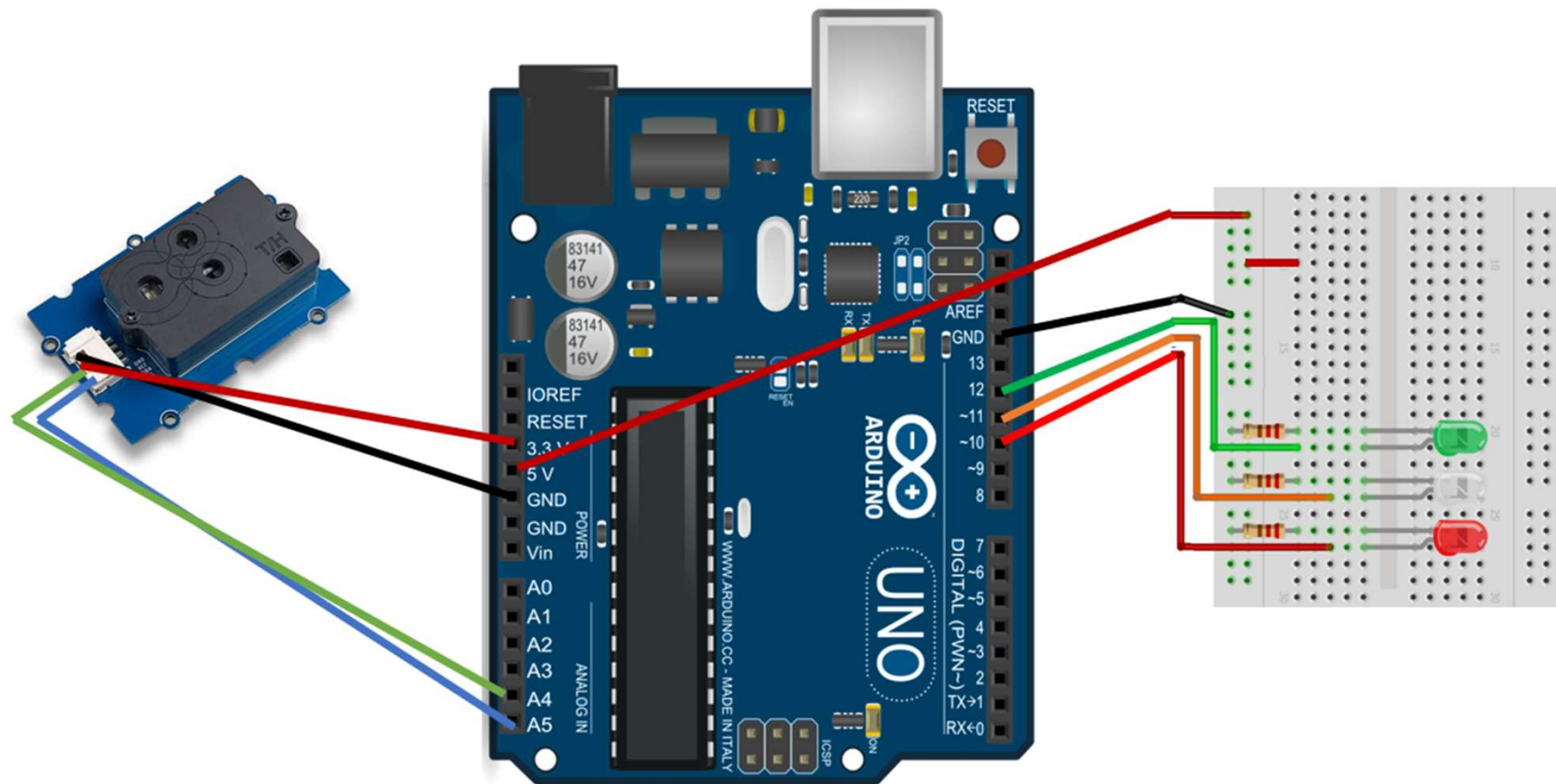


- 4 GND: connect this module to the system GND
- 3 VCC: you can use 5V or 3.3V for this module
- 2 SDA: I<sup>2</sup>C serial data
- 1 SCL: I<sup>2</sup>C serial clock

- 5 CO<sub>2</sub> Sensor Opening
- 6 Infrared Light Source
- 7 Temperature & Humidity Sensor Opening

# LE DÉFI : SCHÉMA DE BRANCHEMENT- LEDS

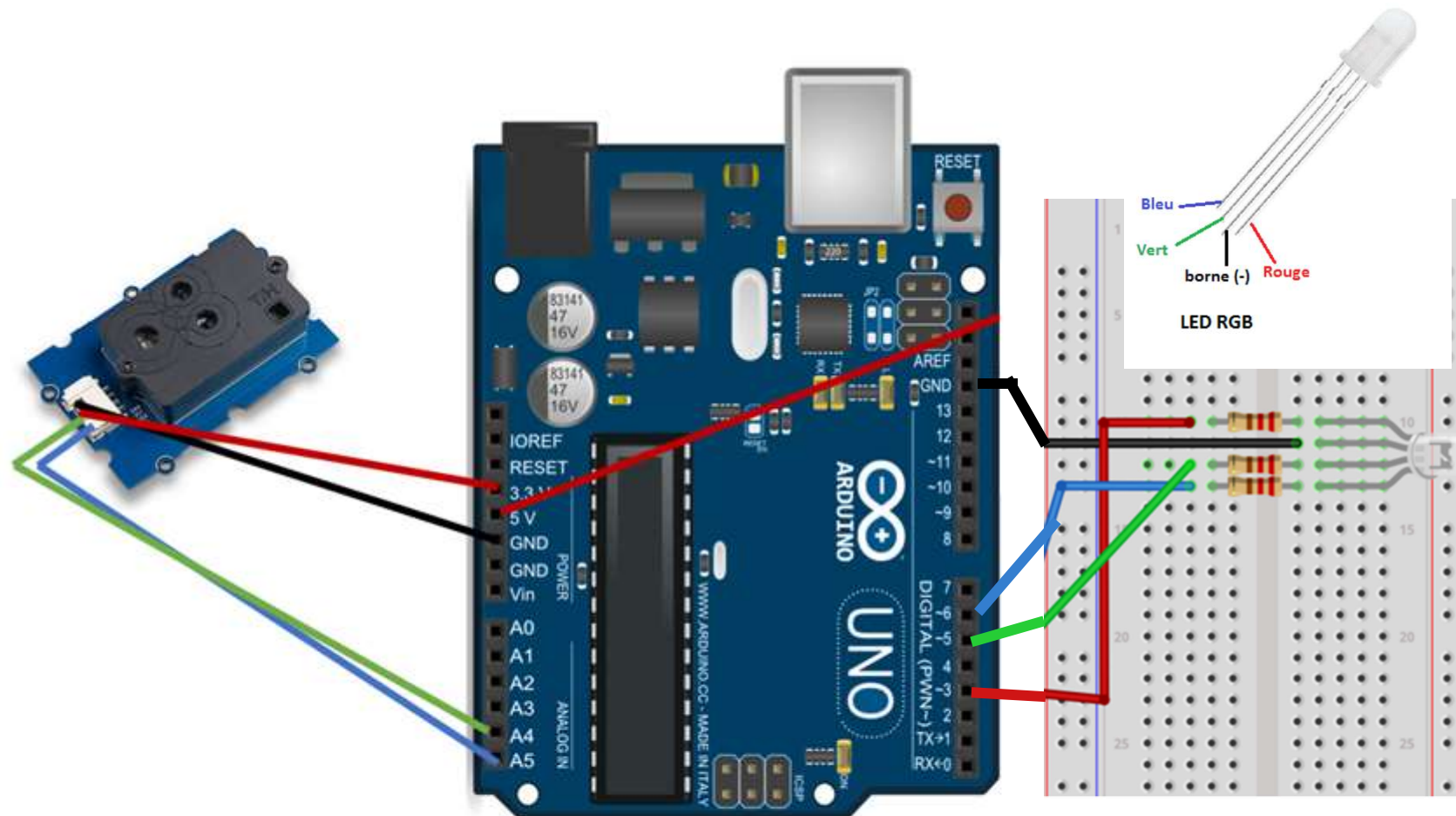
24





# LE DÉFI : SCHÉMA DE BRANCHEMENT-LED RGB

25



## Vittascience

<https://fr.vittascience.com/arduino/?mode=mixed&console=bottom&toolbox=vittascience>

=> Programmer => Arduino

vitta science

Programmer Ressources Classe Matériel

**DÉCOUVREZ LA PROGRAMMATION INFORMATIQUE EN TOUTE SIMPLICITÉ**

Vittascience est une plateforme éducative pensée pour l'apprentissage du codage, qui propose des outils innovants pour l'enseignement.  
Programmer des cartes, robots, jeux, etc., la seule limite est l'imagination !

Programmer >

Bretagne-Pays de la Loire  
École Mines-Télécom

vitta science

Programmer Ressources Classe Matériel

**Programmer**

Retrouvez l'interface de programmation que vous souhaitez en cliquant sur les vignettes.

**Arduino**  
Interface de programmation pour la carte Arduino

**BBC microbit**  
Interface de programmation pour la carte BBC microbit

**Python**  
Interface de programmation pour Python 3 pensée pour l'éducation.



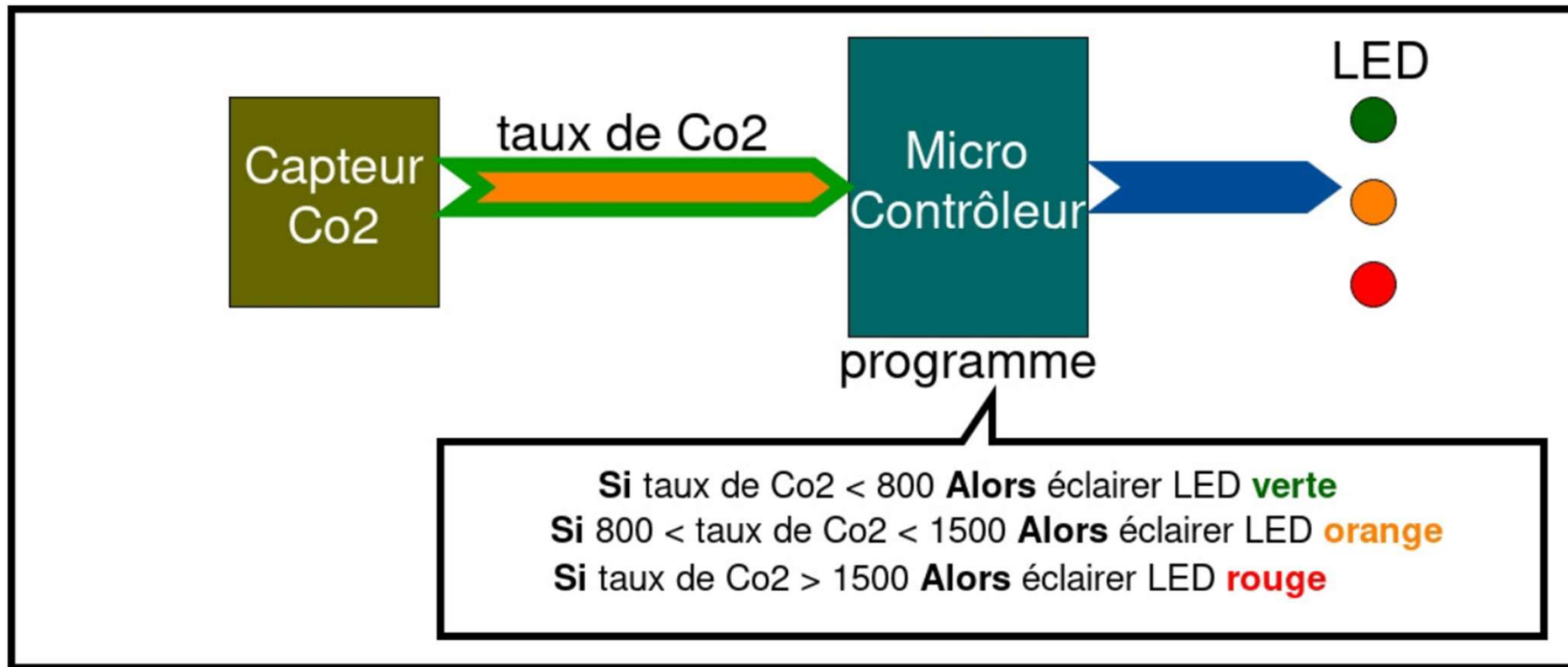
10 min

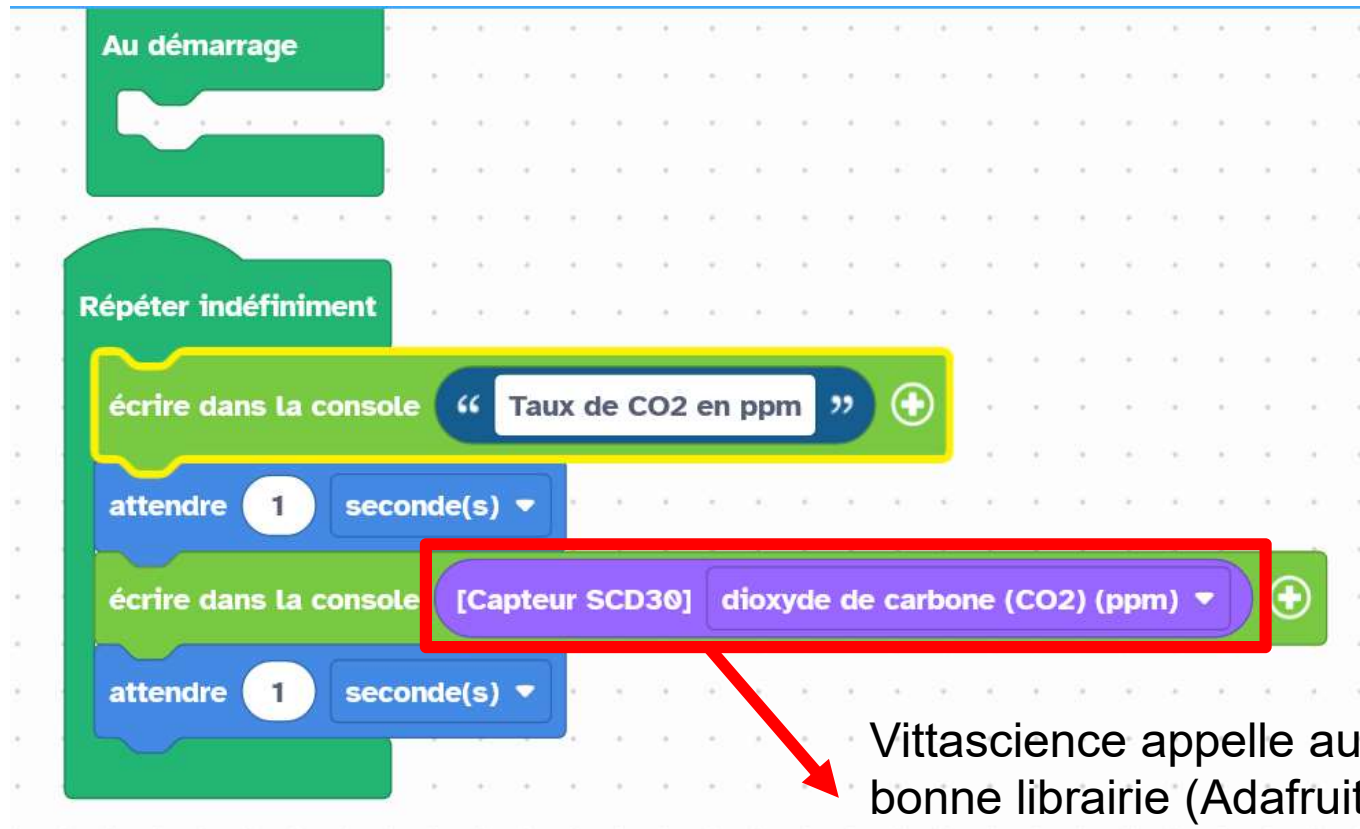
Coder pour que les LEDs soient identifiées par l'Arduino, s'allument, s'éteignent  
Par groupe, 5 groupes



15 min

Coder pour que l'Arduino reconnaisse le capteur et pour conditionner l'état des LEDs aux mesures du capteur





Vittascience appelle automatiquement la bonne librairie (Adafruit, qui permet la calibration) contenant tout le nécessaire pour prendre en charge le capteur.

Répéter indéfiniment

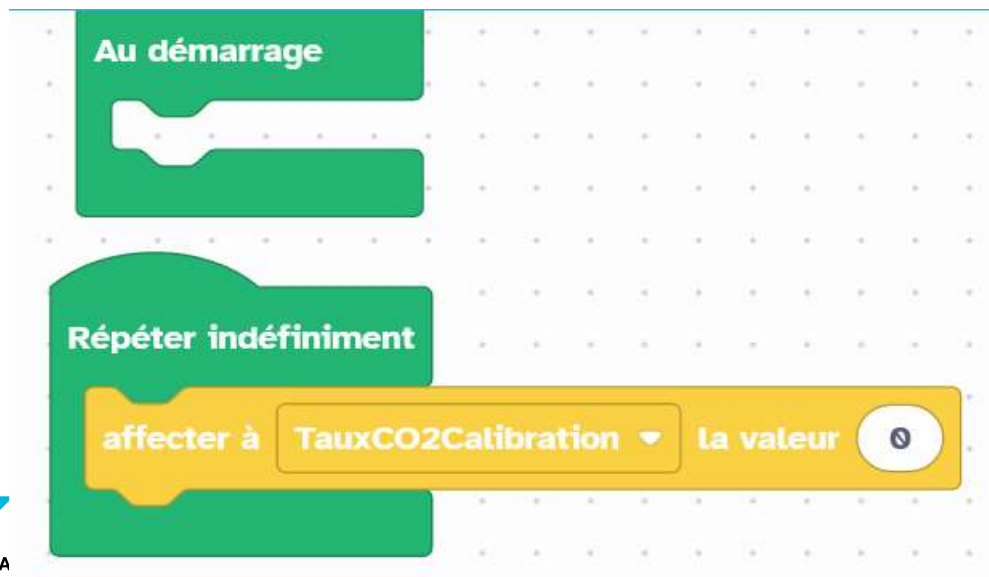
écrire dans le port série “ Taux Co2 en ppm ”

attendre 1 seconde(s) ▼

écrire dans le port série [Capteur SCD30] dioxyde de carbone (CO2) (ppm) ▼

attendre 3 seconde(s) ▼

1. Laisser le capteur 10 minutes à l'air libre
2. Création de la variable calibrée  
( = différence entre la valeur mesurée et la valeur prévue de 400 ppm)



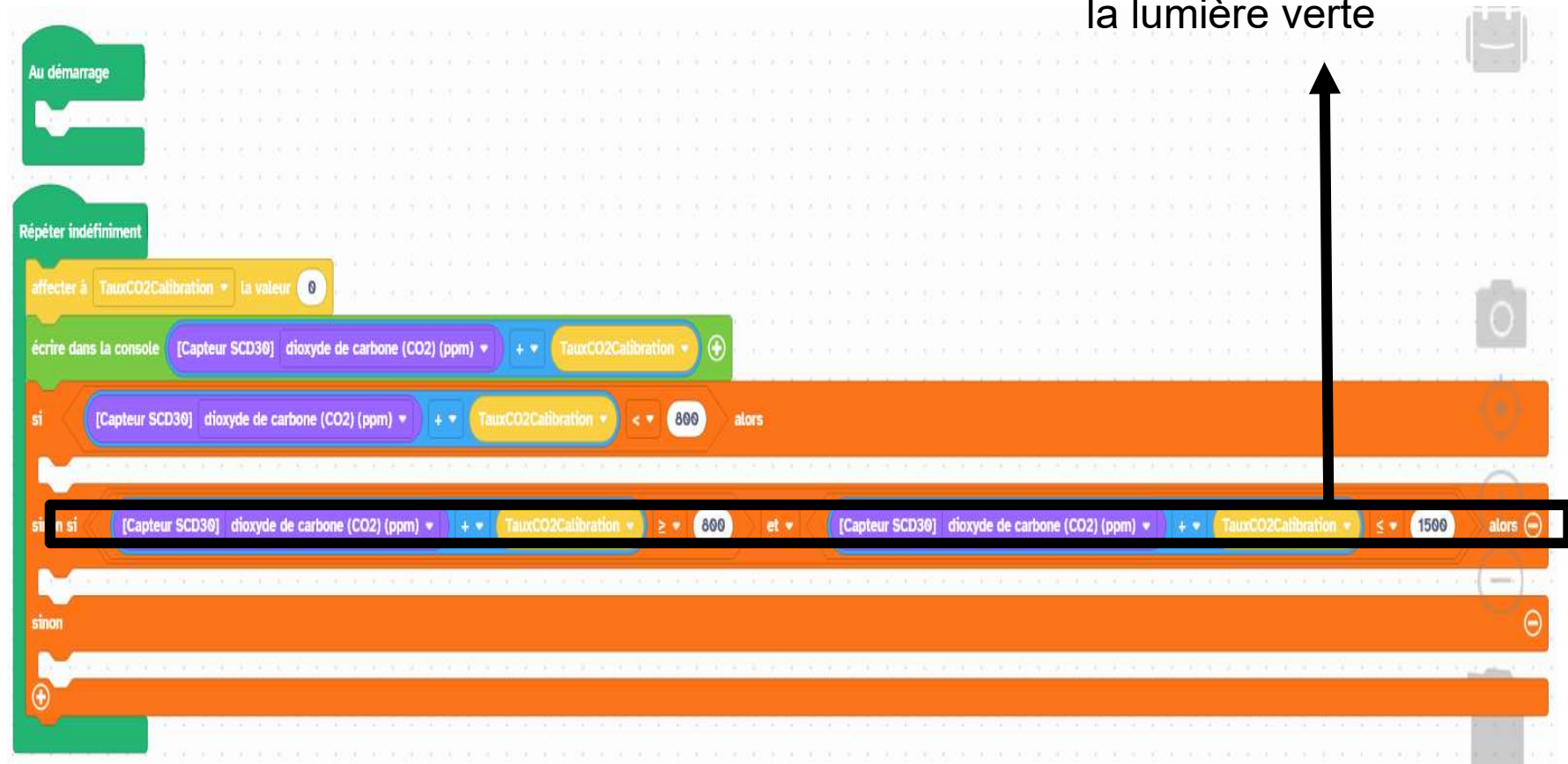
On veut avoir un témoin lumineux indiquant si le taux de CO2 mesuré est :

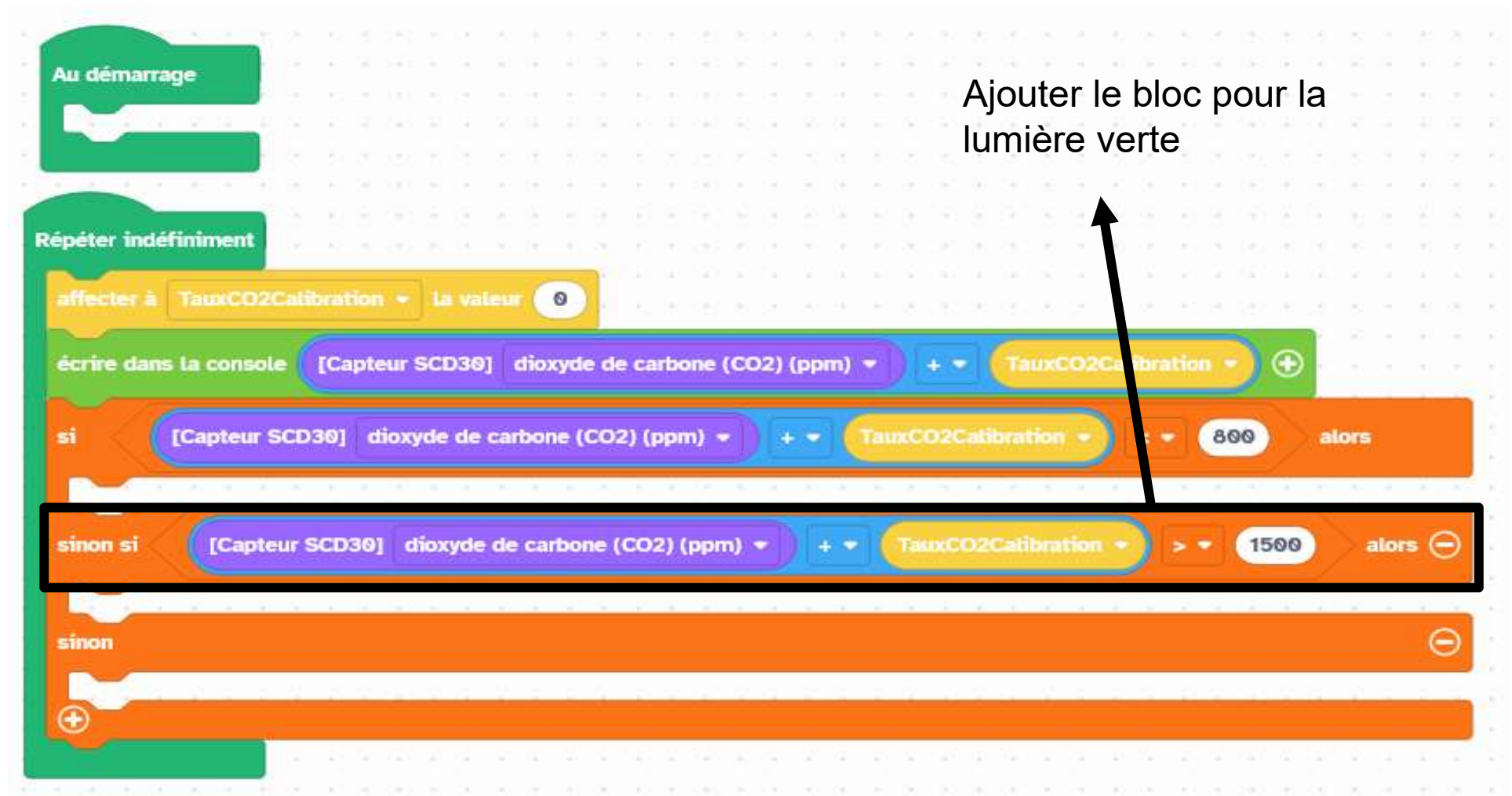
- Bon (  $< 800\text{ppm}$ )
- Moyen (entre 800 et 1500 ppm)
- Mauvais ( $> 1500\text{ ppm}$ )

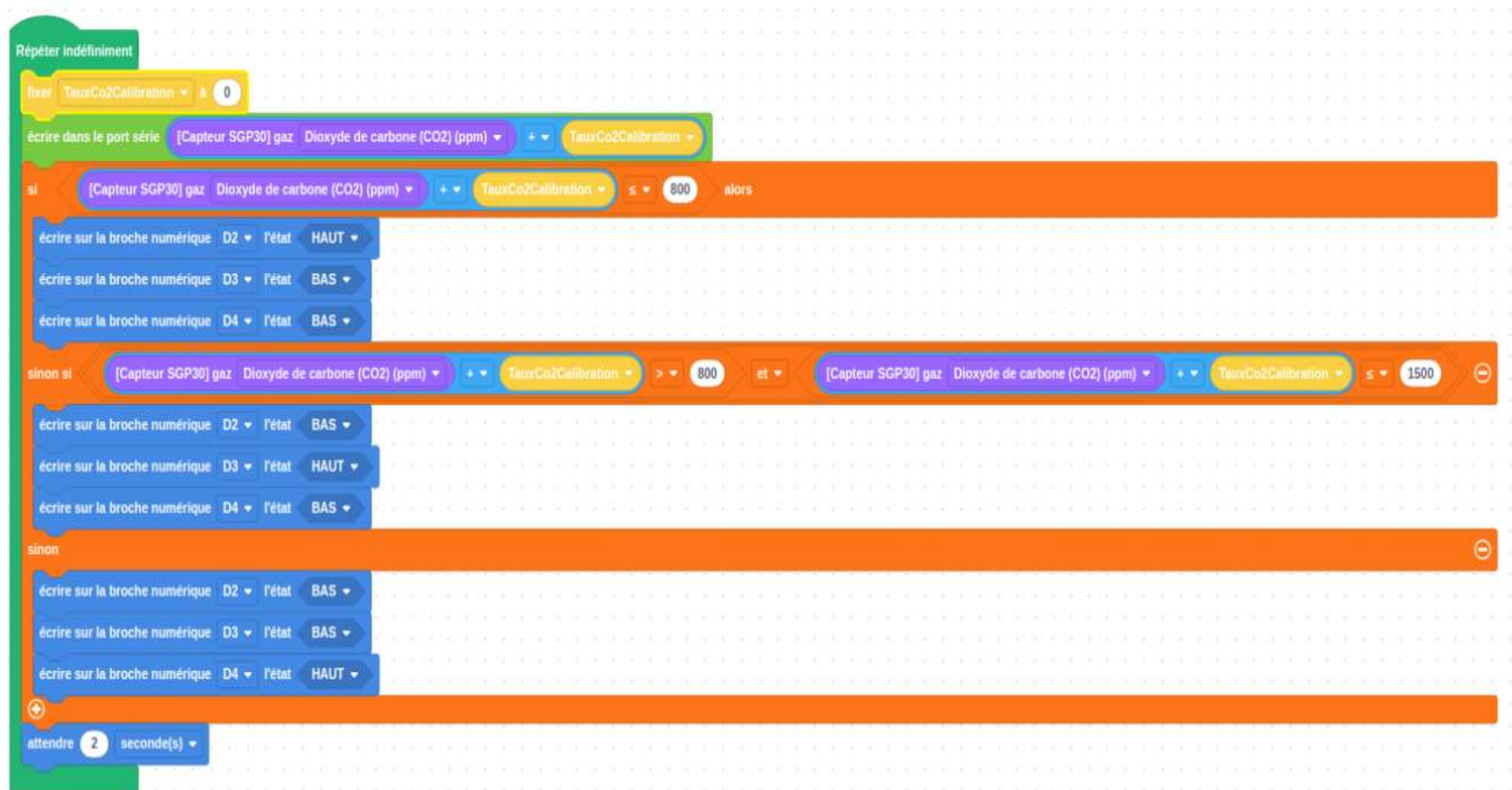
=> boucle du type « **si sinon si sinon** ». Pour faire apparaître cette boucle en entier, on sélectionne une **boucle « si sinon »** et on **clique sur le « + »** situé en bas de la boucle.



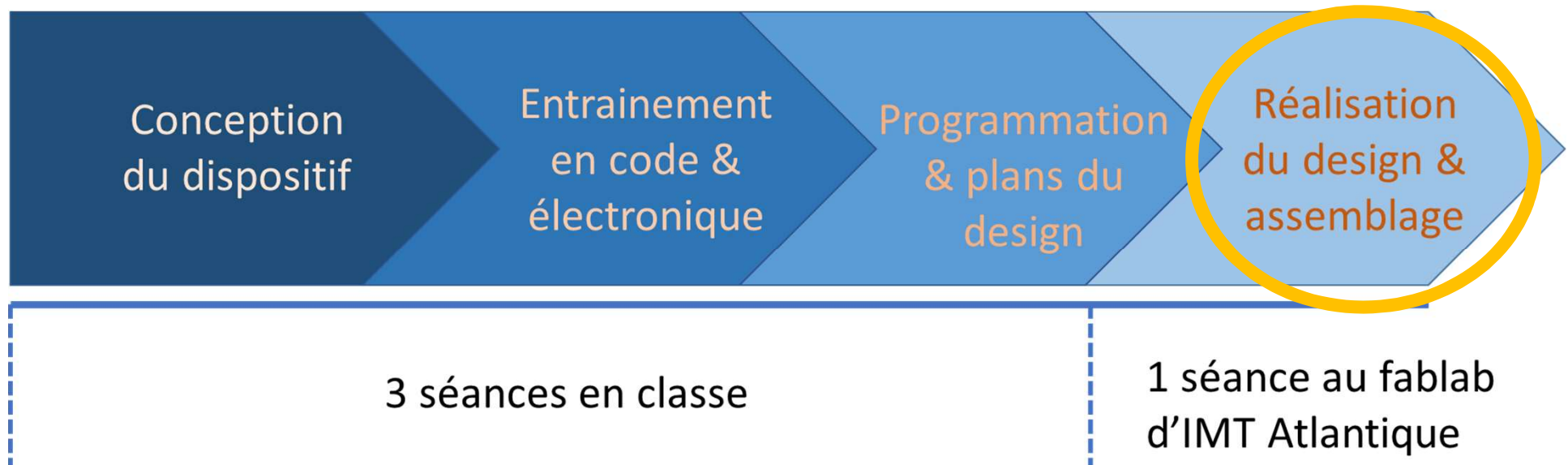
Ajouter le bloc pour  
la lumière verte

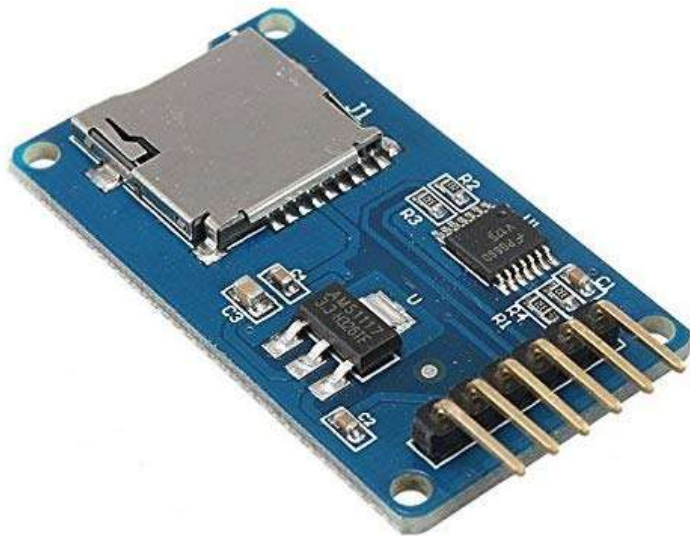










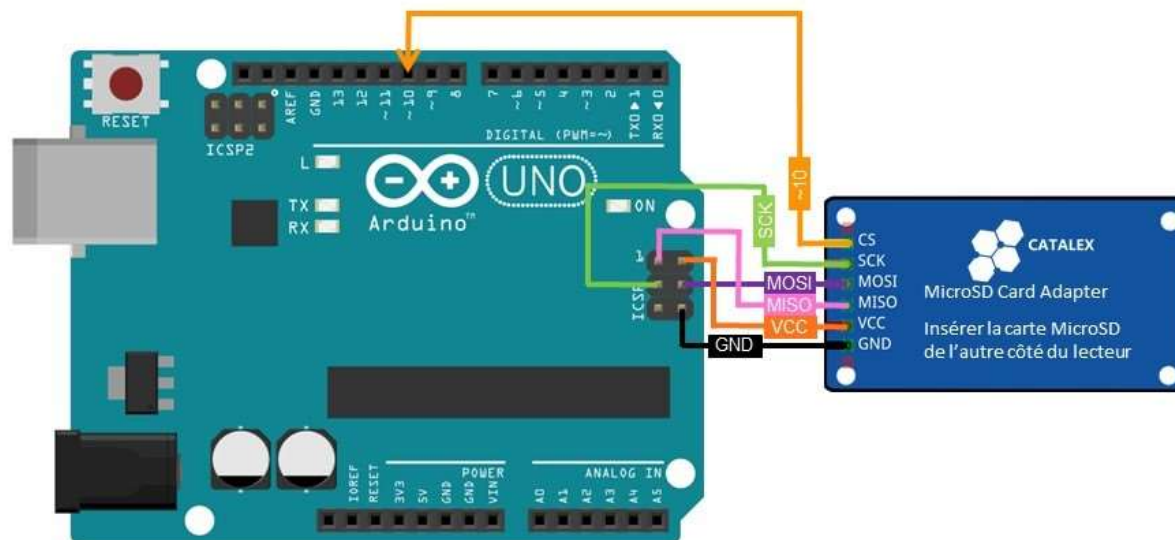
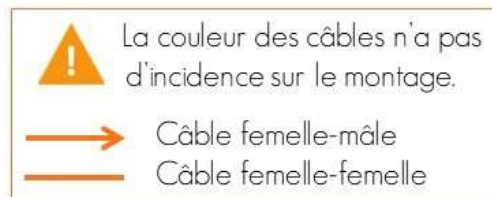


Enregistrement des données sur une carte micro SD

=> Lecteur de carte microSD (module SD SPI à 4,90 euros)

## POUR ALLER PLUS LOIN : BRANCHEMENT DU LECTEUR DE CARTE MICROSD...

39







## **Pour récupérer les données :**

1. Enlever la carte microSD de l'Arduino,
2. La connecter à un ordinateur (adaptateur microSD/USB ou microSD/SD)
3. Ouvrir le fichier données.txt