

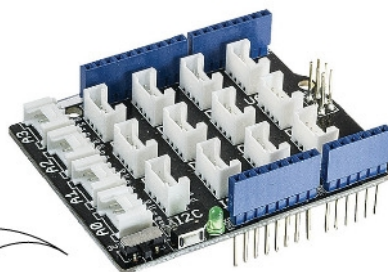
## Détecteur taux de Co2

Version ARDUINO UNO – GROVE  
Sans soudure  
Capteurs SCD30 ou SGP30  
Programmation VITTASCIENCE

Le matériel :

- 1) une carte Arduino Uno (ou clone)
- 2) une carte fille GROVE
- 3) 3 modules LED (rouge, vert, orange)
- 4) 1 module capteur SGP30 ou SCD30
- 6) 4 câbles GROVE
- 7) un câble de connexion à un ordinateur
- 8) un ordinateur avec un accès internet

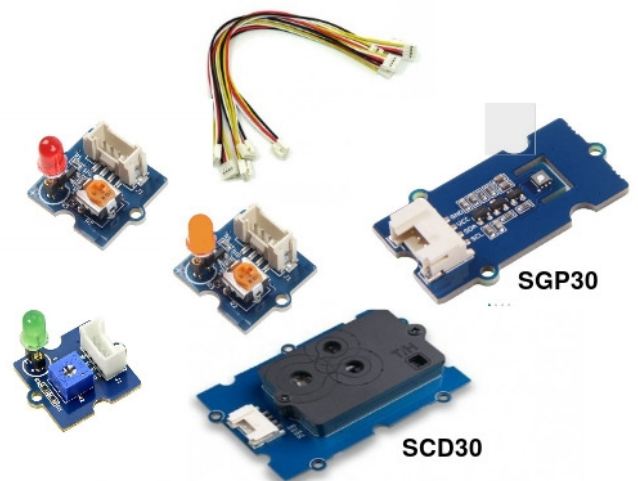
1- Placer la carte fille GROVE sur le micro-contrôleur ARDUINO



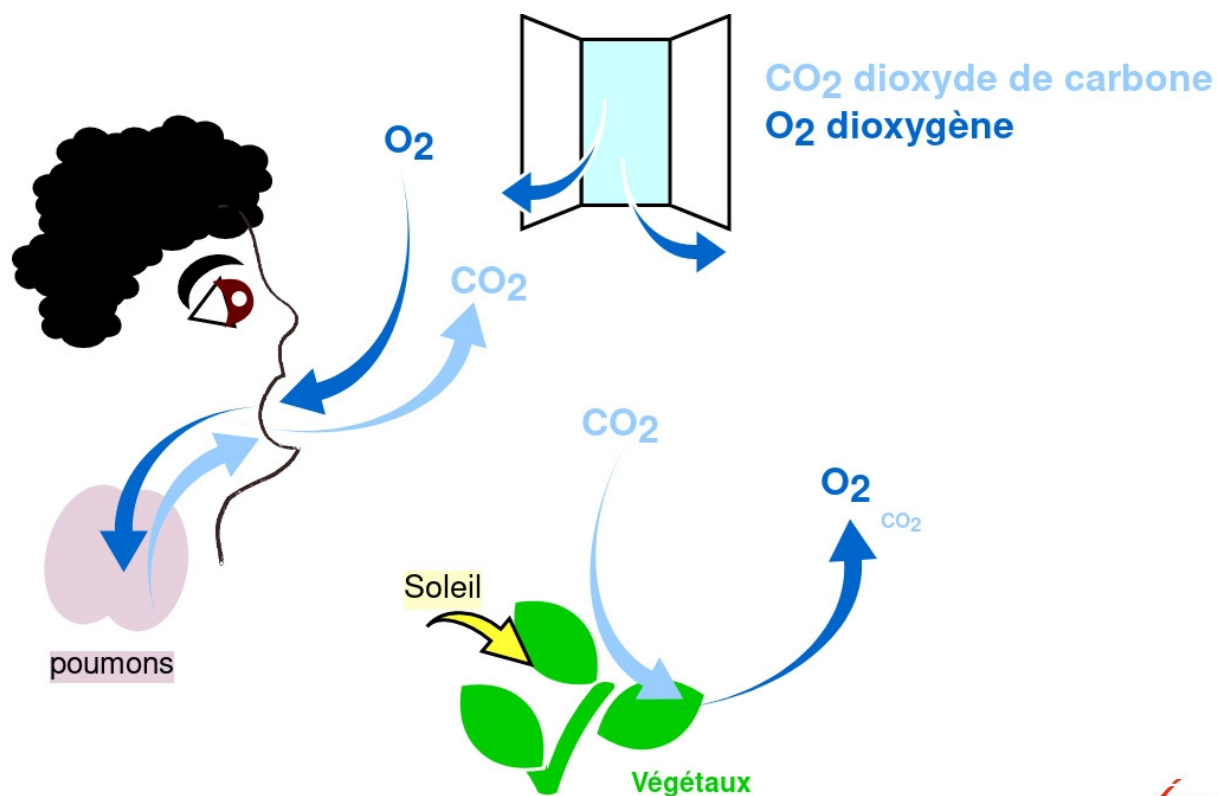
3- Relier les capteurs et actionneurs à la carte fille à l'aide des câbles



2- Relier le micro-contrôleur à l'ordinateur à l'aide du câble de connexion pour permettre sa programmation et pour l'alimenter



# La respiration



*Inria*

christine.azevedo@inria.fr

**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**

## Détecteur de Co<sub>2</sub>

Le détecteur de Co<sub>2</sub> devra surveiller le taux de Co<sub>2</sub> dans l'air et indiquer le niveau (Excellent, Moyen, Bas) dans lequel se trouve la salle via l'éclairage de LED de couleur.

# Installation

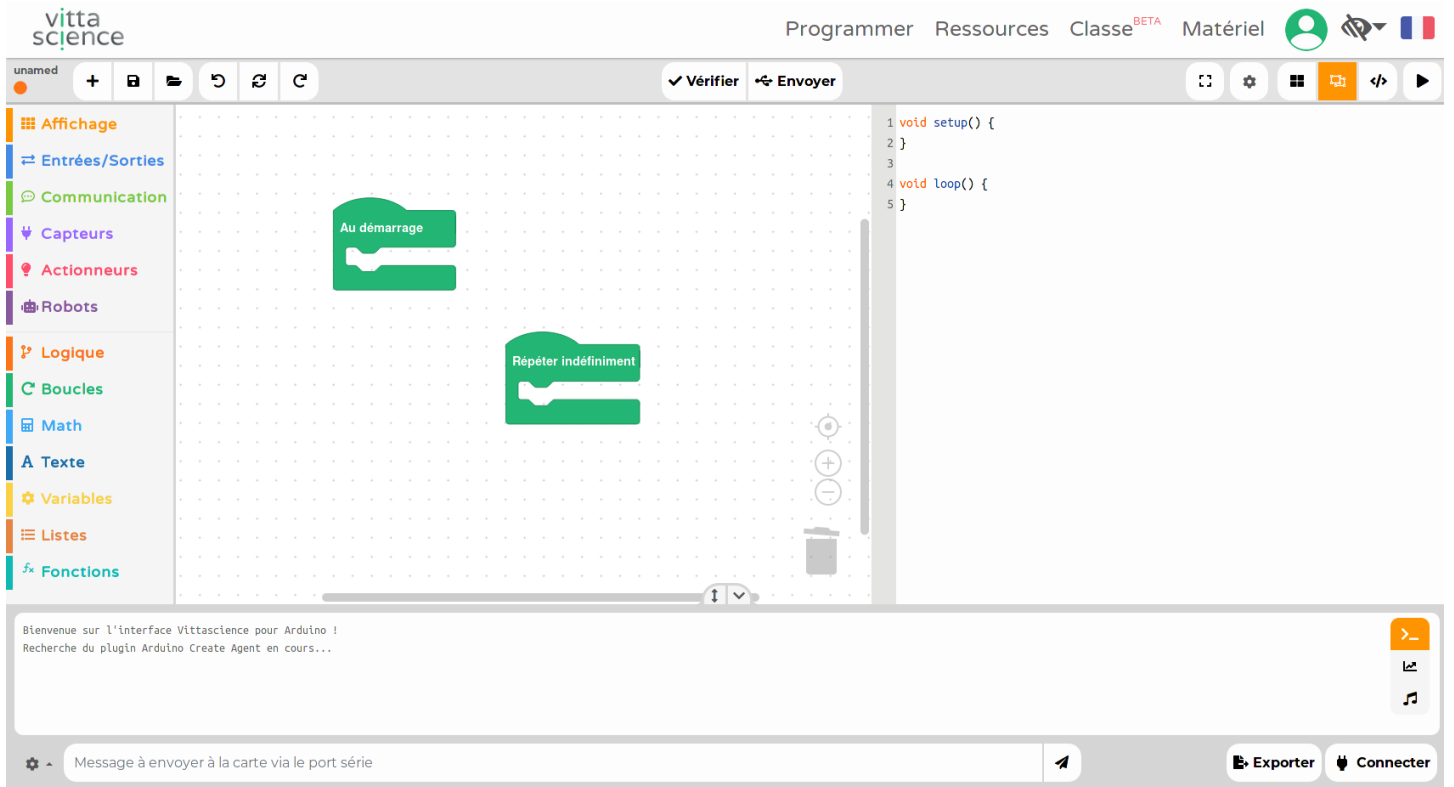
Sur Google CHROME

1) Installer le plugin Chrome App Thingz

<https://fr.vittascience.com/plugin>

2) Utiliser le logiciel gratuit en ligne

<https://fr.vittascience.com/arduino/>



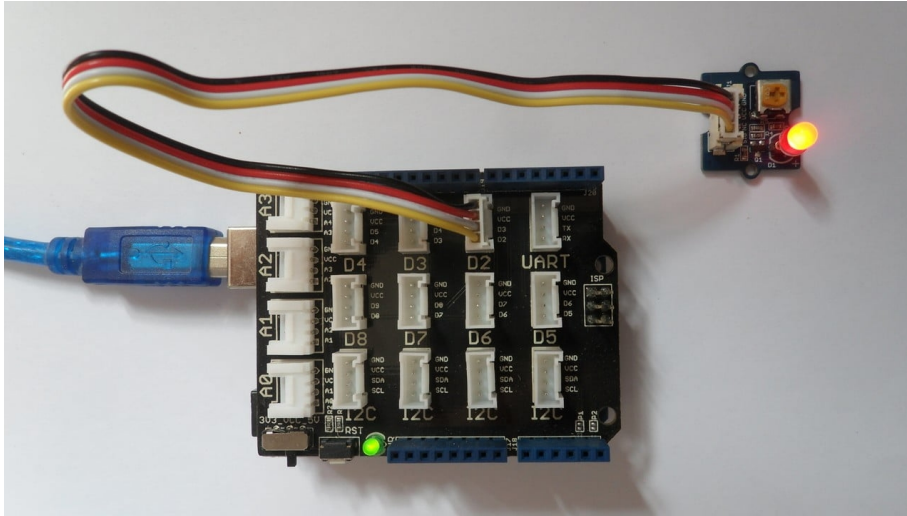
La programmation en blocs sous VITTASCIENCE est très proche de celle en scratch.

Le code peut être envoyé vers un simulateur ou vers la carte Arduino après s'être connecté.

# Prise en main (1/2)

## Exemple 1 : éclairer une LED

Brancher le module LED à une sortie numérique (ici D2)



Créer le code suivant.

Le bouton **Vérifier** permet de vérifier la syntaxe, la **flèche** en haut à droite permet de simuler.

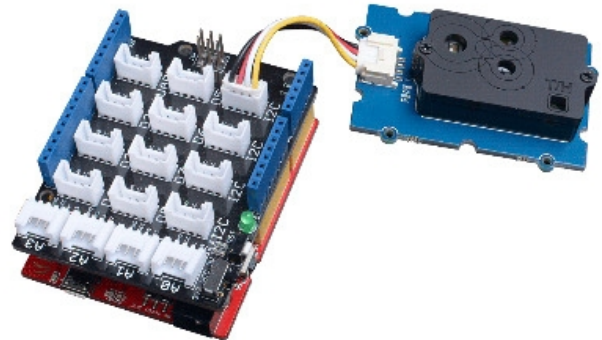
Cliquer sur **Connecter** pour se connecter à la carte micro-contrôleur Arduino puis sur **Envoyer** pour téléverser le code dans la carte Arduino.

La LED devrait s'éclairer

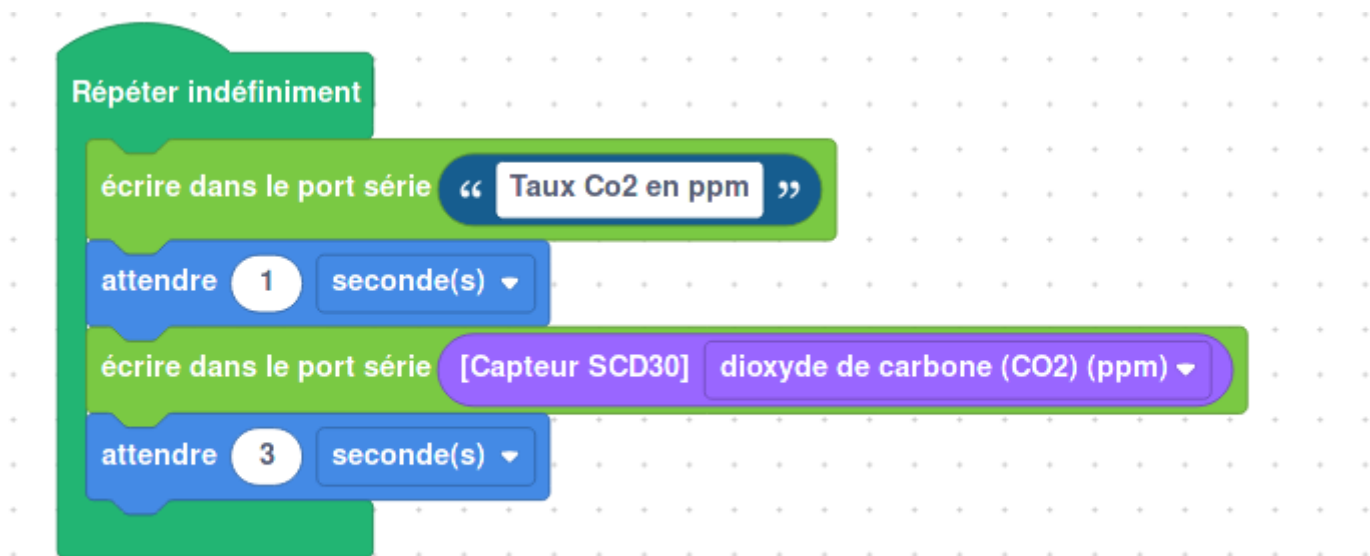
## Prise en main (2/2)

**Exemple** : lire les données du capteur SCD30 (resp SGP30)

Brancher le module SCD30 (resp SGP30) à une entrée I2C



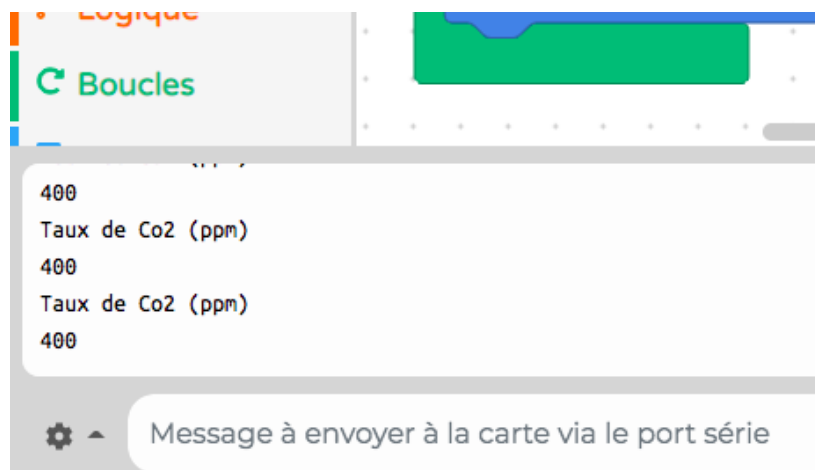
Créer le code suivant.



Le bouton **Vérifier** permet de vérifier la syntaxe.

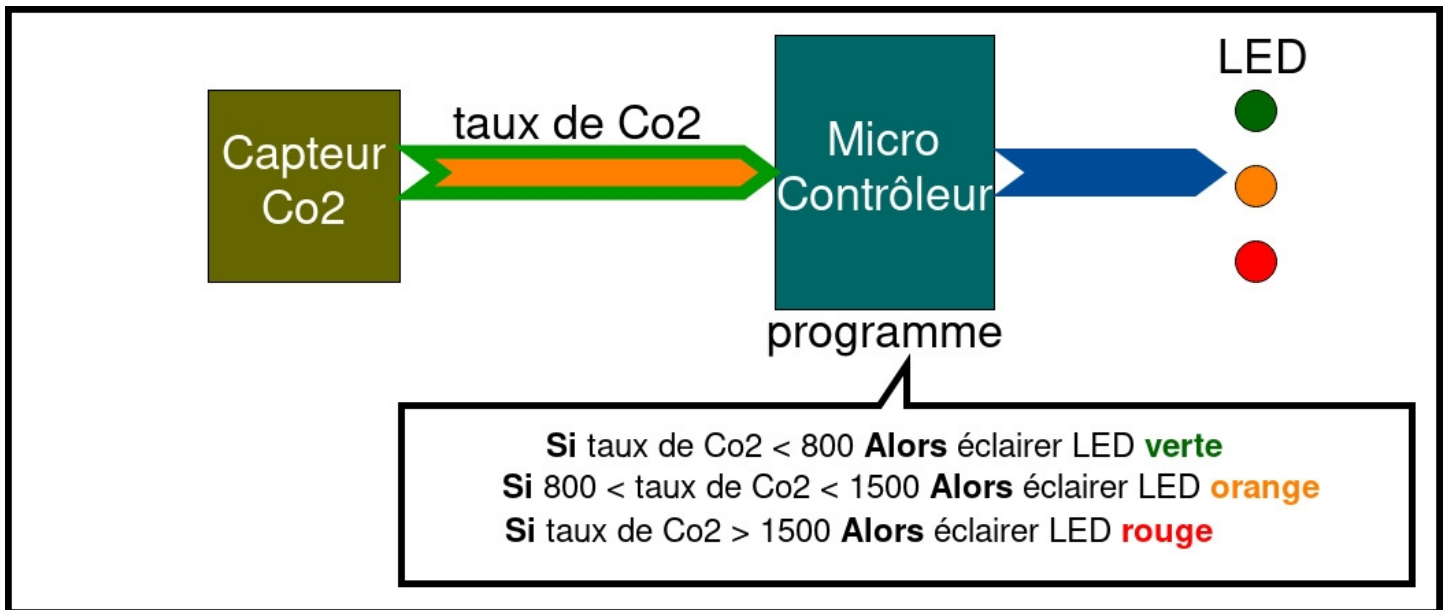
Cliquer sur **Connecter** pour se connecter à la carte micro-contrôleur Arduino puis sur **Envoyer** pour téléverser le code dans la carte Arduino.

La valeur du capteur SCD30 (resp SGP30) devrait s'afficher sur le moniteur de l'interface Vittascience.



# Détecteur de Co2

Le détecteur de Co2 doit permettre de surveiller le taux de Co2 dans l'air d'une pièce et indiquer le niveau (Excellent, Moyen, Bas) via l'éclairage de LEDs de couleur



Deux capteurs sont disponibles dans la technologie utilisée pour ce projet : le SCD30 et le SGP30



SCD30



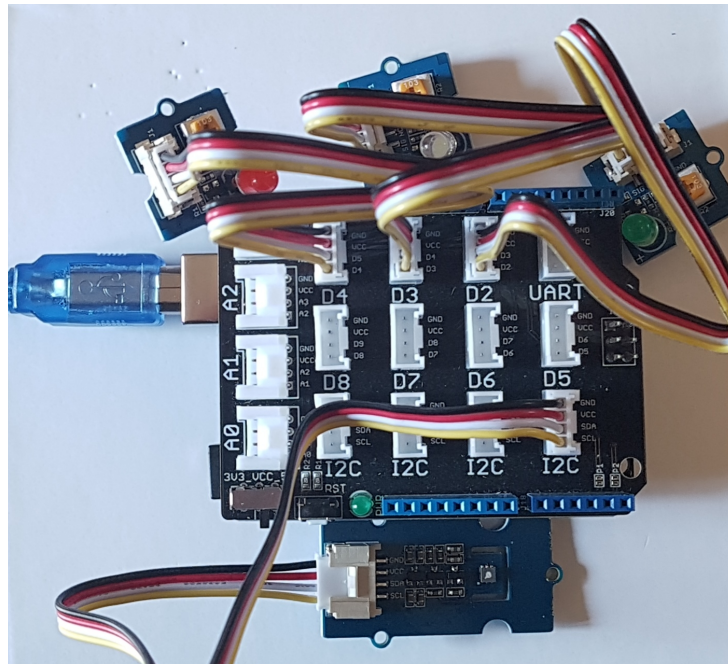
SGP30

## Attention :

- le capteur SCD30 doit être calibré, par exemple en le laissant quelques minutes en plein air pour mesurer le taux de Co2 qui devrait se stabiliser autour de 400ppm. On corrigera les mesures du capteur en retirant systématiquement la valeur de décalage mesurée aux mesures du capteur.
- le capteur SGP30 démarre systématiquement à une concentration de 400ppm !



# Exemple de solution utilisant le capteur SGP30



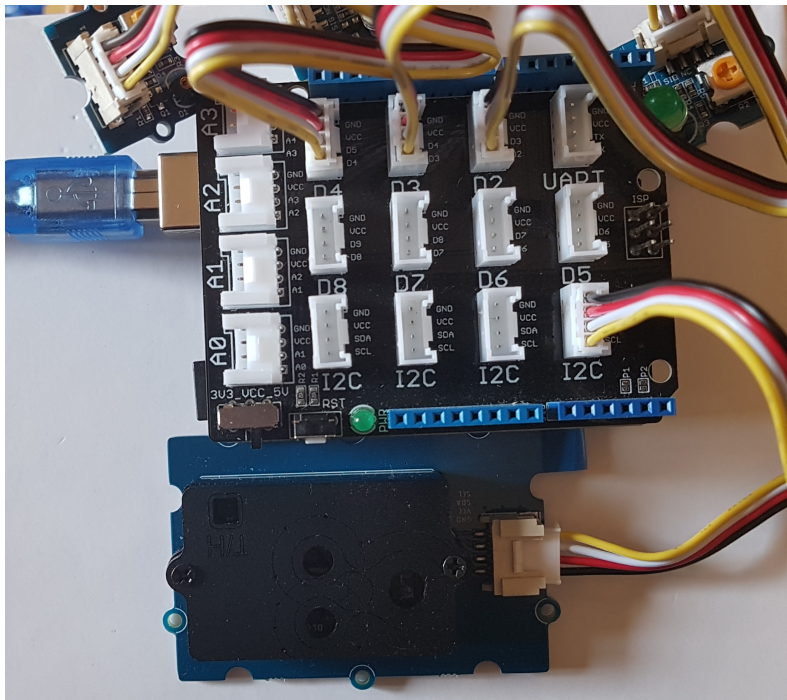
LED verte branchée sur D2, LED orange sur D3, LED rouge sur D4  
Capteur branché sur I2C

```
graph TD
    subgraph "Répéter indéfiniment"
        direction TB
        Fixer[fixer TauxCo2Calibration à 0]
        EcrirePort[écrire dans le port série [Capteur SGP30] gaz Dioxyde de carbone (CO2) (ppm) TauxCo2Calibration]
        Si[si [Capteur SGP30] gaz Dioxyde de carbone (CO2) (ppm) TauxCo2Calibration ≤ 800 alors]
        subgraph "Alors"
            direction TB
            EcrireD2[écrire sur la broche numérique D2 l'état HAUT]
            EcrireD3[écrire sur la broche numérique D3 l'état BAS]
            EcrireD4[écrire sur la broche numérique D4 l'état BAS]
        end
        SinonSi[sinon si [Capteur SGP30] gaz Dioxyde de carbone (CO2) (ppm) TauxCo2Calibration > 800 et [Capteur SGP30] gaz Dioxyde de carbone (CO2) (ppm) TauxCo2Calibration ≤ 1500]
        subgraph "SinonSiAlors"
            direction TB
            EcrireD2_2[écrire sur la broche numérique D2 l'état BAS]
            EcrireD3_2[écrire sur la broche numérique D3 l'état HAUT]
            EcrireD4_2[écrire sur la broche numérique D4 l'état BAS]
        end
        Sinon[si non]
        subgraph "SinonAlors"
            direction TB
            EcrireD2_3[écrire sur la broche numérique D2 l'état BAS]
            EcrireD3_3[écrire sur la broche numérique D3 l'état BAS]
            EcrireD4_3[écrire sur la broche numérique D4 l'état HAUT]
        end
        Attendre[attendre 2 seconde(s)]
    end
```

## Attention :

Le capteur SGP30 démarre systématiquement à une concentration de 400ppm. Il faut donc veiller à démarrer le programme systématiquement en extérieur ! La variable TauxCo2Calibration a été créée si besoin de corriger la valeur mesurée par le capteur pour l'ajuster à un autre capteur (offset). Sa valeur a été mise à 0 ici mais pourra être ajustée.

# Exemple de solution utilisant le capteur SCD30



LED verte branchée sur D2, LED orange sur D3, LED rouge sur D4  
Capteur branché sur I2C

```
graph TD
    Start([Répéter indéfiniment]) --> Fix[fixer TauxCo2Calibration à 40]
    Fix --> WriteI2C[écrire dans le port série [Capteur SCD30] dioxyde de carbone (CO2) (ppm) + TauxCo2Calibration]
    WriteI2C --> If1[si [Capteur SCD30] dioxyde de carbone (CO2) (ppm) + TauxCo2Calibration ≤ 800 alors]
    If1 --> WriteD2[écrire sur la broche numérique D2 l'état HAUT]
    If1 --> WriteD3[écrire sur la broche numérique D3 l'état BAS]
    If1 --> WriteD4[écrire sur la broche numérique D4 l'état BAS]
    If1 --> If2[sinon si [Capteur SCD30] dioxyde de carbone (CO2) (ppm) + TauxCo2Calibration > 800 et [Capteur SCD30] dioxyde de carbone (CO2) (ppm) + TauxCo2Calibration ≤ 1500]
    If2 --> WriteD2_2[écrire sur la broche numérique D2 l'état BAS]
    If2 --> WriteD3_2[écrire sur la broche numérique D3 l'état HAUT]
    If2 --> WriteD4_2[écrire sur la broche numérique D4 l'état BAS]
    If2 --> Else[si non]
    Else --> WriteD2_3[écrire sur la broche numérique D2 l'état BAS]
    Else --> WriteD3_3[écrire sur la broche numérique D3 l'état BAS]
    Else --> WriteD4_3[écrire sur la broche numérique D4 l'état HAUT]
    Else --> Wait[attendre 2 seconde(s)]
    Wait --> Start
```

## Attention :

Le capteur SCD30 doit être calibré. On mesure la concentration en CO2 en extérieur et on corrige les valeurs en retirant ou ajoutant l'offset mesuré. Ici par exemple, on a créé une variable « TauxCo2Calibration » pour ajouter systématiquement l'offset aux mesures du capteur (ici 40ppm ont été estimés)



## Composants du kit

Les différents composants peuvent se commander sur plusieurs sites internet comme Amazon ou plus spécialisés (gotronic.fr, mouser.fr, digikey.fr, ...)

Un exemple de commande avec référence et estimation du prix. Avec le capteur SCD30 plus cher car la technologie de mesure infra-rouge est plus fiable, le montant du kit est estimé à environ 81 euros, avec le capteur SGP30 le montant est alors de 47,5 euros.

**Remarque 1 :** Si l'on veut une LED orange à la place de la LED blanche, on peut en commander une et l'interchanger sur le module.

**Remarque 2 :** A priori les modules Grove sont livrés avec 1 câble connecteur. Il est plus prudent d'en commander pour pallier des pertes de câbles durant les expérimentations.

**Remarque 3 :** Pour info, on peut utiliser une barre de 10 Leds pour indiquer plus précisément le niveau de CO2. Cela permet de complexifier l'algorithme.

Désignation	Prix TTC €	Lien
Arduino Uno	19,5	<a href="http://www.gotronic.fr/art-carte-arduino-uno-12420.htm">www.gotronic.fr/art-carte-arduino-uno-12420.htm</a>
Carte fille Grove	4,5	<a href="http://www.gotronic.fr/art-module-grove-base-shield-103030000-19068.htm">www.gotronic.fr/art-module-grove-base-shield-103030000-19068.htm</a>
Capteur SCD30	50,78	<a href="http://www.mouser.fr/ProductDetail/Seeed-Studio/101020634?qs=vLWxofP3U2xNFM7UJWnOvXn%3D%3D">www.mouser.fr/ProductDetail/Seeed-Studio/101020634?qs=vLWxofP3U2xNFM7UJWnOvXn%3D%3D</a>
ou Capteur SGP30	17,55	<a href="http://www.gotronic.fr/art-capteur-de-gaz-grove-101020512-28427.htm">www.gotronic.fr/art-capteur-de-gaz-grove-101020512-28427.htm</a>
Module LED Rouge	1,95	<a href="http://www.gotronic.fr/art-led-rouge-5-mm-grove-104030005-19005.htm">www.gotronic.fr/art-led-rouge-5-mm-grove-104030005-19005.htm</a>
Module LED Vert	1,95	<a href="http://www.gotronic.fr/art-led-verte-3-ou-5-mm-grove-104030007-19001.htm">www.gotronic.fr/art-led-verte-3-ou-5-mm-grove-104030007-19001.htm</a>
Module LED Blanc	1,95	<a href="http://www.gotronic.fr/art-led-blanche-5-mm-grove-104030009-19007.htm">www.gotronic.fr/art-led-blanche-5-mm-grove-104030009-19007.htm</a>
LED Orange	0,15	<a href="http://www.gotronic.fr/art-led-5mm-orange-l51ed-2070.htm">www.gotronic.fr/art-led-5mm-orange-l51ed-2070.htm</a>
Lot de 5 câbles	1,95	<a href="http://www.gotronic.fr/art-lot-de-5-cables-grove-5-cm-19055.htm">www.gotronic.fr/art-lot-de-5-cables-grove-5-cm-19055.htm</a>
Barre 10 Leds	5,25	<a href="http://www.gotronic.fr/art-stick-10-leds-rgb-grove-104020131-29077.htm">www.gotronic.fr/art-stick-10-leds-rgb-grove-104020131-29077.htm</a>