



#makersco2

Fabriquer un détecteur de CO2

Plus d'information sur <https://nousaerons.fr/makersco2>

Pour toute question : pascal.morenton@universite-paris-saclay.fr

Suivre l'actualité du projet : @nousaerons

Historique des modifications

Version	Date	Contenu
1	22/10/2020	Version initiale
2	07/11/2020	Utilisation du protocole I2C
3	10/11/2020	Corrections
4	14/11/2020	Ajout d'un cablage avec un module ESP32
5	16/11/2020	Ajout d'un cablage avec ESP32 + capteur S8
6	18/11/2020	Ajout d'un bouton de calibration sur le capteur S8
7	12/01/2021	Modification des seuils
8	14/02/2021	Modification des seuils
9	23/04/2021	Modification pour tenir compte de Kanaria 7

Licence « Creative Commons »

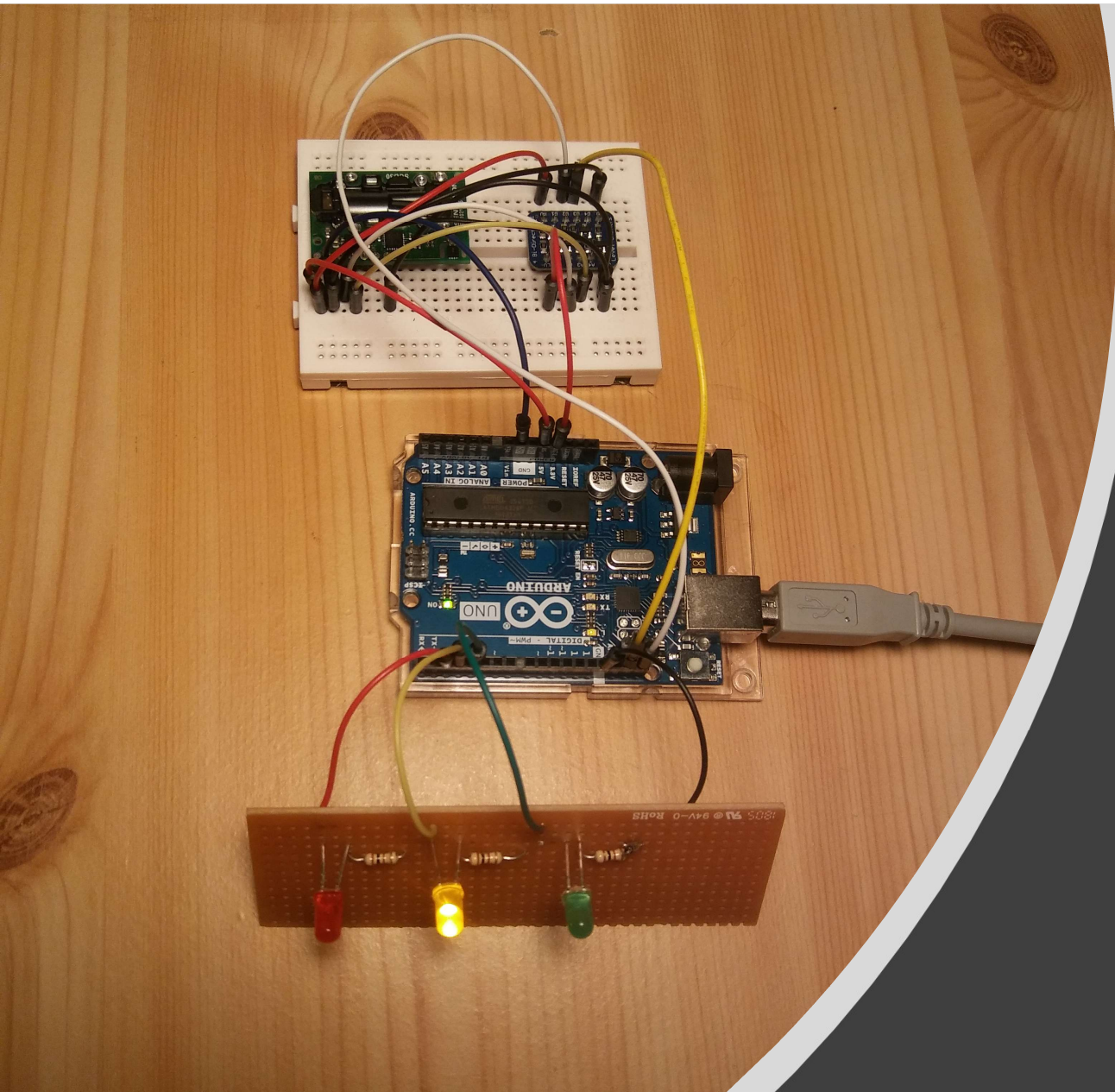


Cette œuvre est mise à disposition sous licence Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 3.0 France. Pour voir une copie de cette licence, visitez <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/> ou écrivez à Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Avertissement

Le présent projet est exploratoire, de nombreuses hypothèses de travail restent à valider et le matériel utilisé n'est pas encore qualifié. Il est partagé pour que chacun puisse s'appropriier la problématique de mesure d'un taux de CO₂, réaliser ses premières expériences et avoir une analyse critique des résultats obtenus.

En conséquences, nous ne garantissons pas les performances du système proposé d'un point de vue de l'exactitude de la mesure et il convient d'interpréter les résultats obtenus avec beaucoup de prudence voire de circonspection. En particulier, un capteur a besoin d'être étalonné, voir les documentations techniques des composants à ce propos.



Montage avec ARDUINO + capteur SCD30

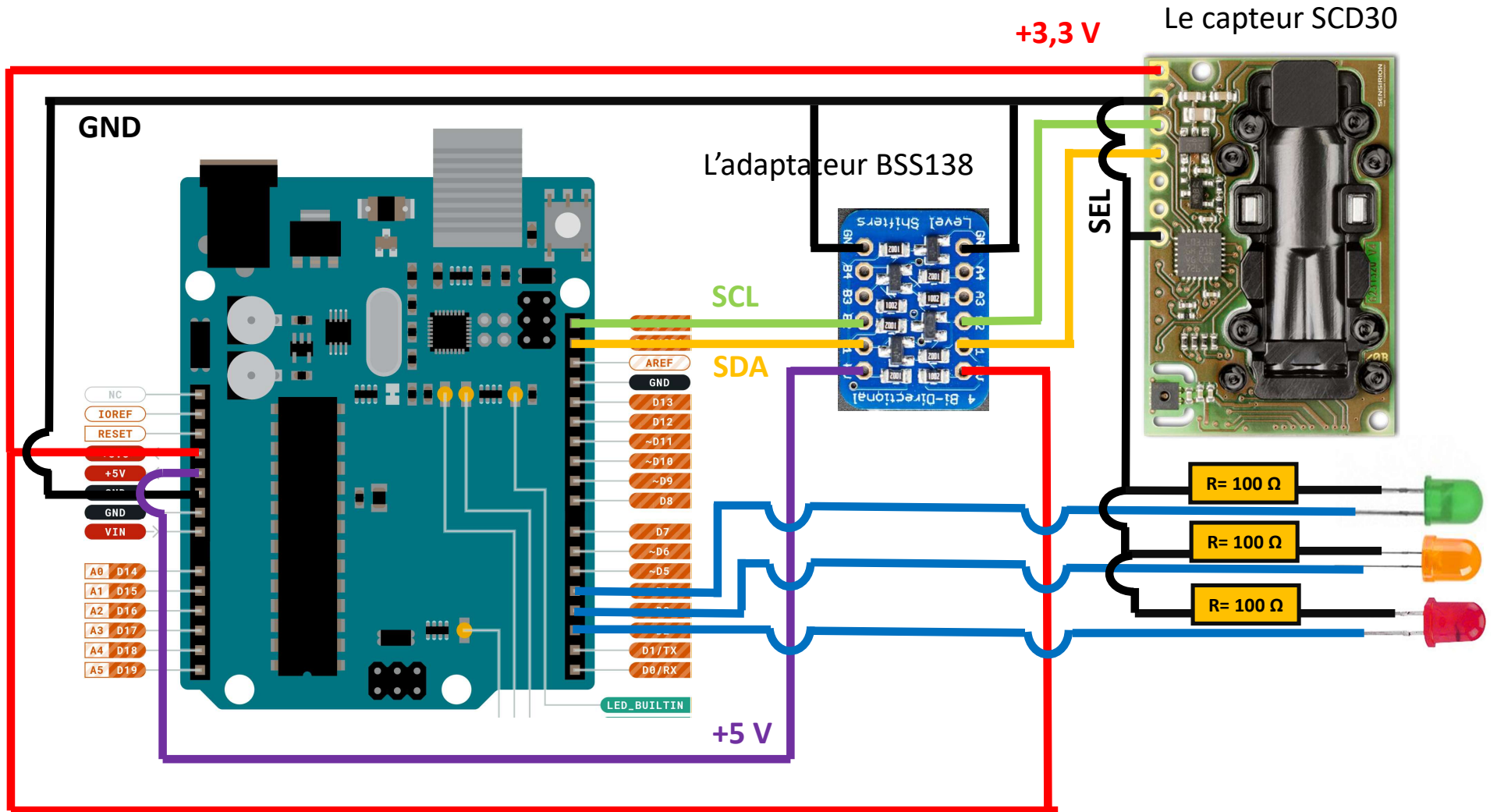
Liste des composants avec ARDUINO UNO

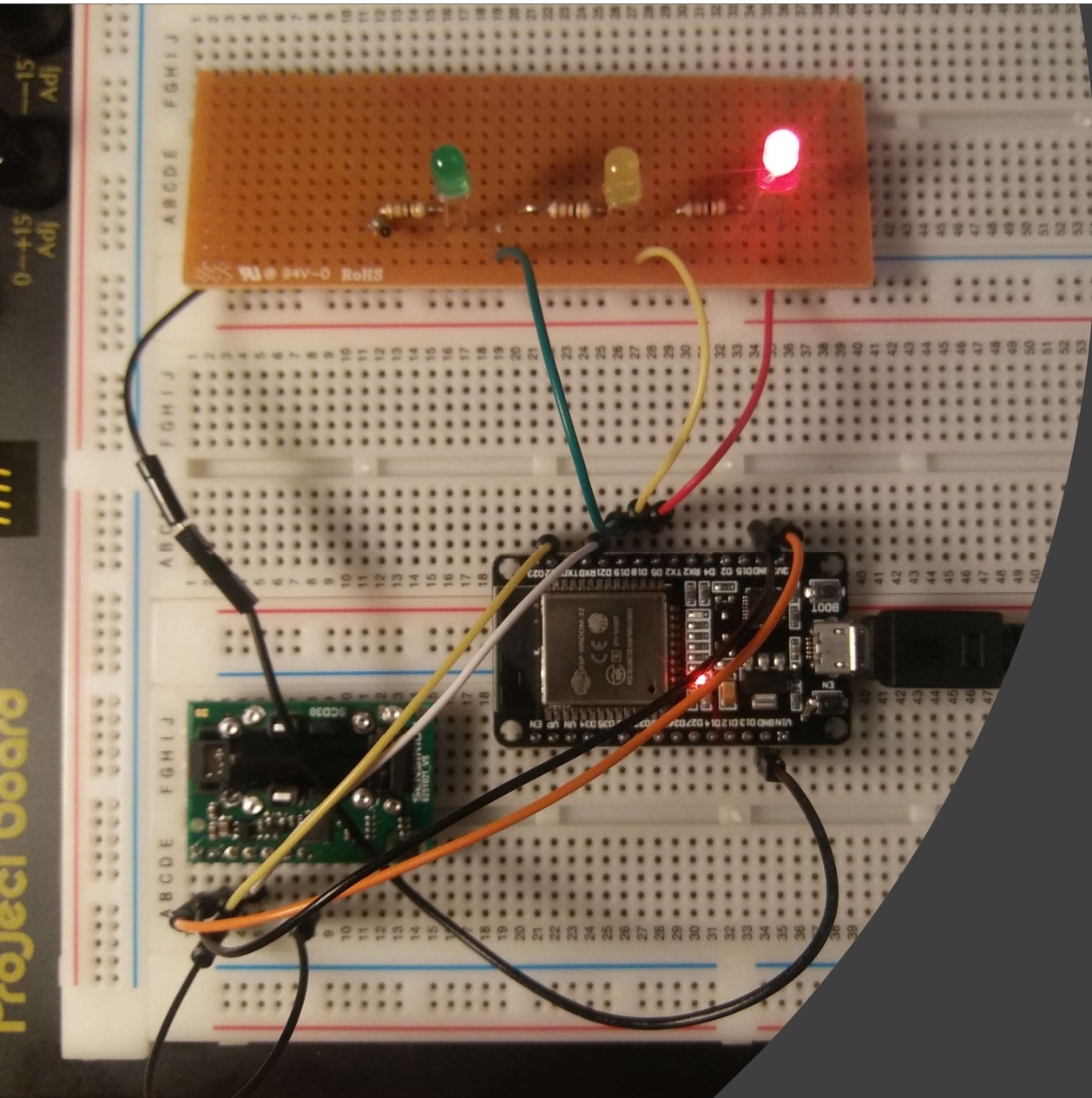
Diristributeur	Réf.	Désignation	Prix unitaire HT	Nombre	Total TTC
MOUSER	403-SCD30	Capteur CO2 SCD30	43,46 €	1	52,15 €
FARNELL	3517885	ARDUINO UNO	18,10 €	1	21,72 €
CONRAD	1516570	Adaptateur de niveaux BSS138	7,09 €	1	8,51 €
FARNELL	3276318	Platine d'essai	2,48 €	2	5,95 €
FARNELL	2503764	Fils connecteurs	3,00 €	1	3,60 €
FARNELL	1003211	Led rouge 5 mm	0,24 €	1	0,29 €
FARNELL	1003214	led verte 5 mm	0,24 €	1	0,29 €
FARNELL	1003212	led orange 5 mm	0,39 €	1	0,47 €
FARNELL	2785157	Résistance 100 ohm x 20	0,34 €	3	1,24 €
FARNELL	1187829	Header	0,92 €	2	2,20 €
				Total	96,42 €
Alternative	Réf.	Désignation	Prix unitaire HT	Nombre	Total TTC
RS	172-0552	Capteur CO2 SCD30	62,36 €	1	74,83 €
FARNELL	2887812	Capteur CO2 SCD30	52,95 €	1	63,54 €

Prix donnés à titre indicatif, hors frais de livraison

Schéma de câblage avec ARDUINO UNO

Le microcontrôleur ARDUINO UNO





Montage avec
ESP32 et
capteur SCD30

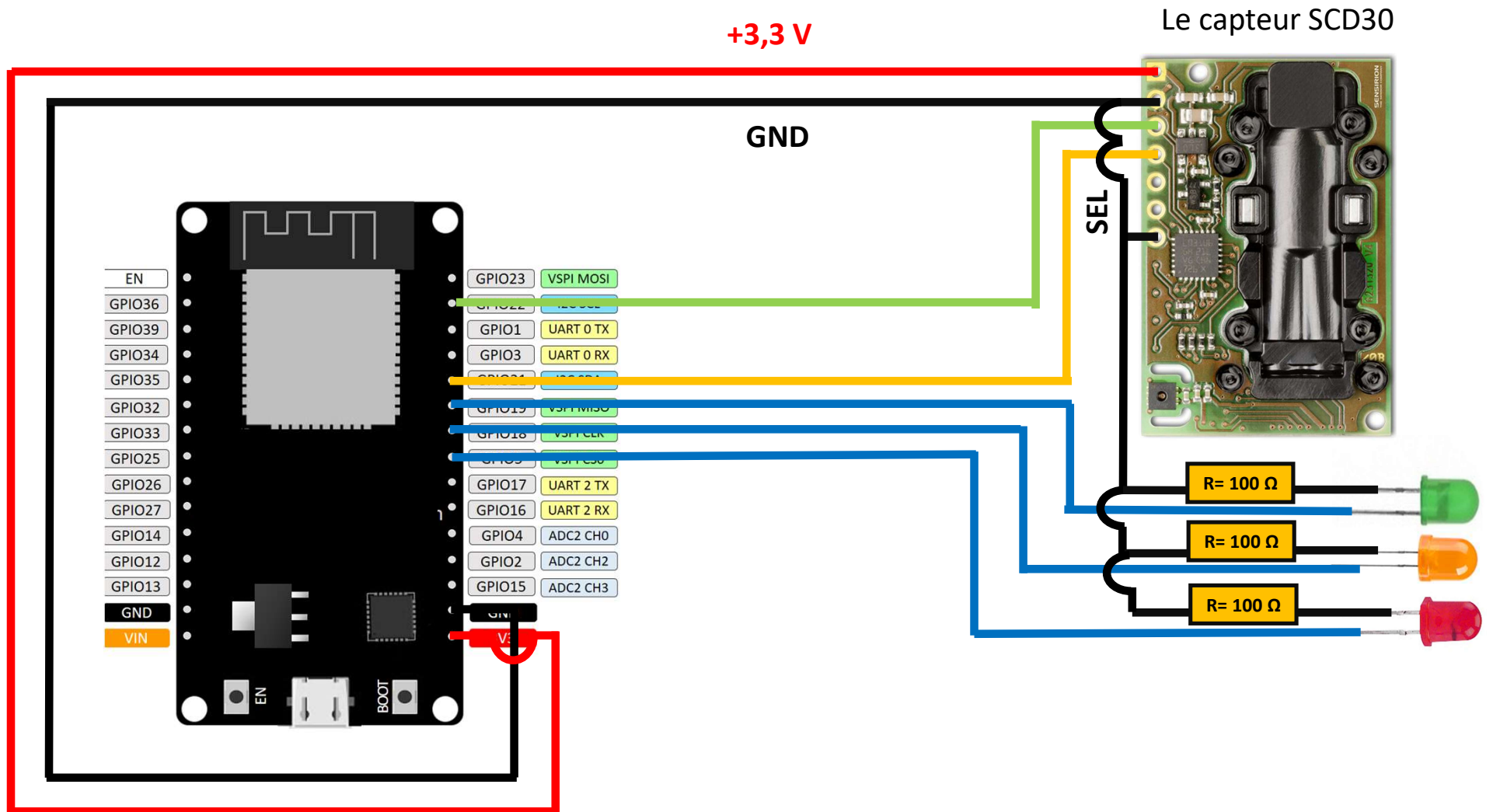
Liste des composants avec ESP32

Distributeur	Réf.	Désignation	Prix unitaire HT	Nombre	Total TTC
MOUSER	403-SCD30	Capteur CO2 SCD30	43,46 €	1	52,15 €
GOTRONIC	2285196	Module NodeMCU ESP32	10,00 €	1	12,00 €
FARNELL	3276318	Platine d'essai	2,48 €	2	5,95 €
FARNELL	2503764	Fils connecteurs	3,00 €	1	3,60 €
FARNELL	1003211	Led rouge 5 mm	0,24 €	1	0,29 €
FARNELL	1003214	led verte 5 mm	0,24 €	1	0,29 €
FARNELL	1003212	led orange 5 mm	0,39 €	1	0,47 €
FARNELL	2785157	Résistance 100 ohm x 20	0,34 €	3	1,24 €
FARNELL	1187829	Header	0,92 €	1	1,10 €
				Total	77,10 €
Alternative	Réf.	Désignation	Prix unitaire HT	Nombre	Total TTC
RS	172-0552	Capteur CO2 SCD30	62,36 €	1	74,83 €
FARNELL	2887812	Capteur CO2 SCD30	52,95 €	1	63,54 €

Prix donnés à titre indicatif, hors frais de livraison

Schéma de câblage avec NodeMCU ESP32

Le microcontrôleur NodeMCU ESP32



Programme de pilotage

Le programme principal de pilotage du capteur par liaison I2C peut-être téléchargé ici :

https://github.com/sparkfun/SparkFun_SCD30_Arduino_Library

Il a été complété comme ci-dessous pour ajouter 3 leds de couleurs déclenchées par 3 seuils de taux de CO2 :

```
#include <Wire.h>

#include "SparkFun_SCD30_Arduino_Library.h"
```

Si c'est un ARDUINO UNO inclure les lignes

```
int ledR =2;
int ledO =3;
int ledV =4;
```

Si c'est un ESP32, inclure les lignes

```
int ledR =5;
int ledO =18;
int ledV =19;
```

```
void setup()
```

```
{
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("SCD30 Example");
  Wire.begin();
```

```
if (airSensor.begin() == false)
```

```
{
  Serial.println("Air sensor not detected. Please check wiring. Freezing...");
  while (1)
  ;
}
```

```
pinMode(ledR, OUTPUT);
pinMode(ledO, OUTPUT);
pinMode(ledV, OUTPUT);
```

```
//The SCD30 has data ready every two seconds
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
  int taux_co2;
```

```
if (airSensor.dataAvailable())
```

```
{
  taux_co2 = (int)airSensor.getCO2();
  Serial.print("co2(ppm):");
  Serial.print(taux_co2);
  Serial.print(" temp(C):");
  Serial.print(airSensor.getTemperature(), 1);
  Serial.print(" humidity(%):");
  Serial.print(airSensor.getHumidity(), 1);
  Serial.println();
```

```
if (taux_co2 < 800){
```

```
    digitalWrite(ledV,HIGH);
    digitalWrite(ledO,LOW);
    digitalWrite(ledR,LOW);
```

```
}
```

```
else if (taux_co2 >= 800 && taux_co2 < 1000){
```

```
    digitalWrite(ledO,HIGH);
    digitalWrite(ledV,LOW);
    digitalWrite(ledR,LOW);
```

```
}
```

```
else if (taux_co2 >= 1000){
```

```
    digitalWrite(ledR,HIGH);
    digitalWrite(ledO,LOW);
    digitalWrite(ledV,LOW);
```

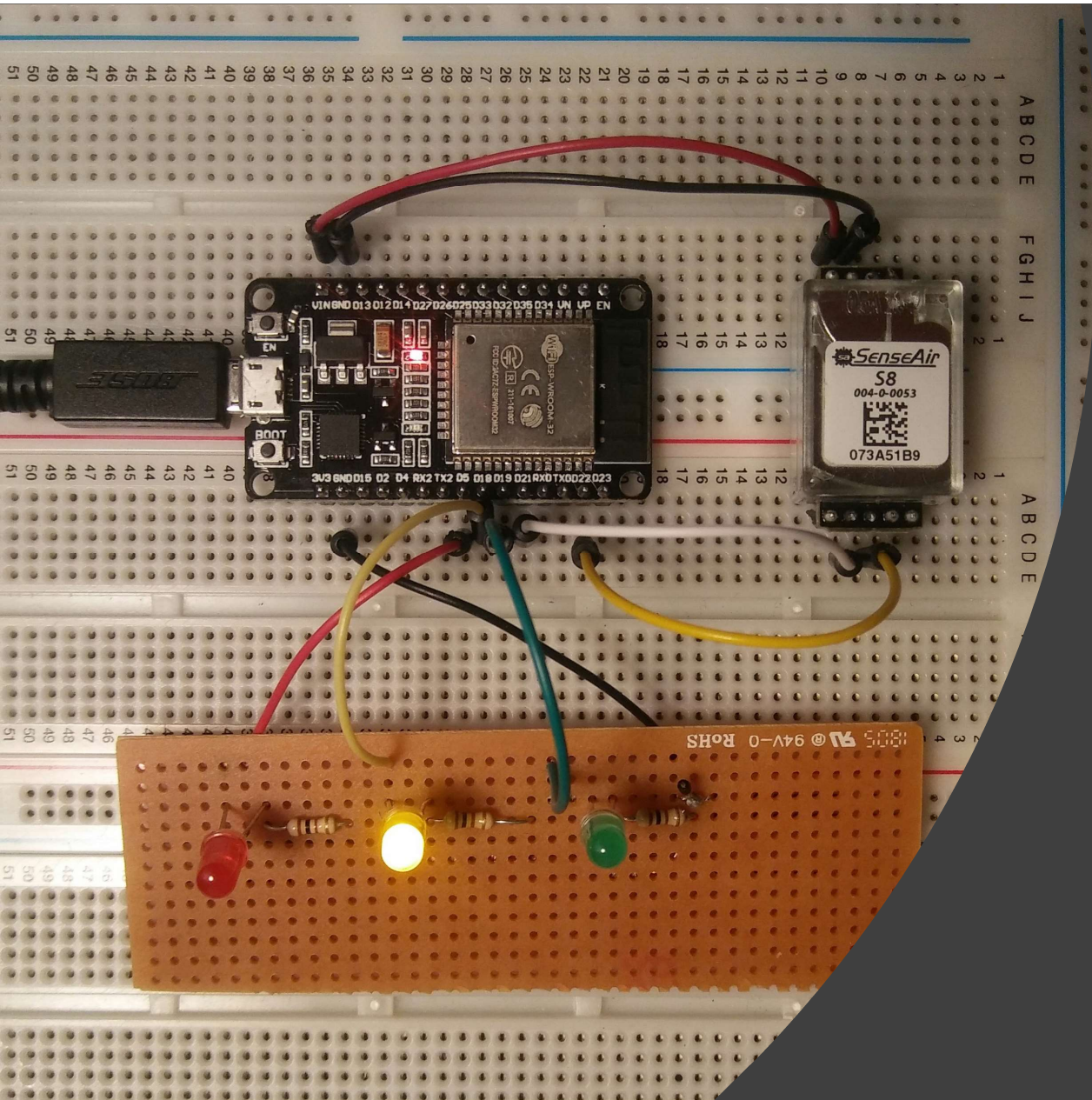
```
}
```

```
}
```

```
delay(500);
```

```
}
```

Montage avec ESP32 et capteur S8

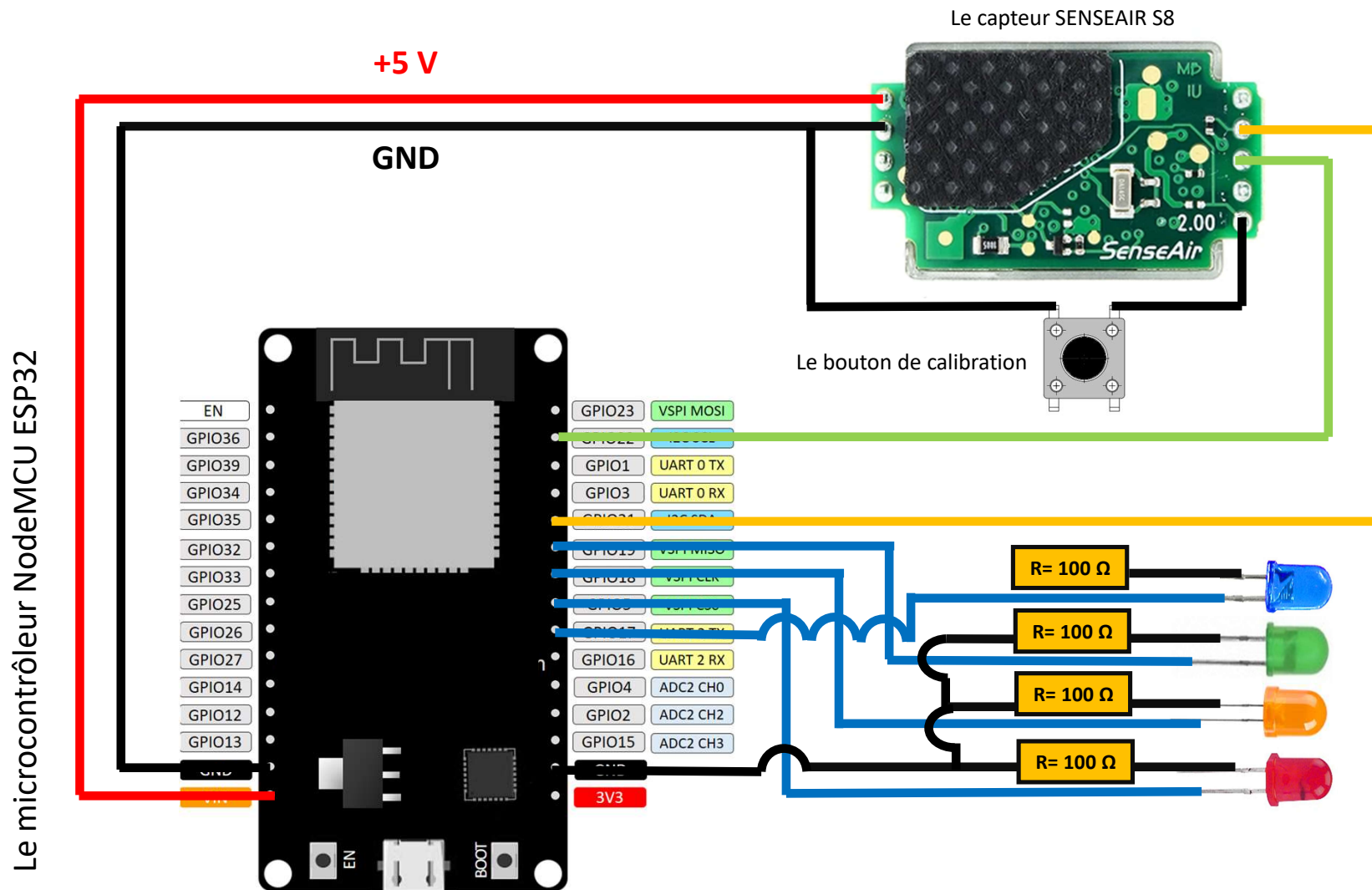


Liste des composants avec ESP32

Distributeur	Réf.	Désignation	Prix unitaire HT	Nombre	Total TTC
ALIEXPRESS		SENSEAIR S8	21,92 €	1	26,30 €
GOTRONIC	2285196	Module NodeMCU ESP32	10,00 €	1	12,00 €
FARNELL	3276318	Platine d'essai	2,48 €	2	5,95 €
FARNELL	2503764	Fils connecteurs	3,00 €	1	3,60 €
FARNELL	1003211	Led rouge 5 mm	0,24 €	1	0,29 €
FARNELL	1003214	led verte 5 mm	0,24 €	1	0,29 €
FARNELL	1003212	led orange 5 mm	0,39 €	1	0,47 €
FARNELL	2785157	Résistance 100 ohm x 20	0,34 €	3	1,24 €
FARNELL	1187829	Header	0,92 €	1	1,10 €
FARNELL	1608274	Commutateur tactile	0,20 €	1	0,24 €
				Total	51,49 €

Prix donnés à titre indicatif, hors frais de livraison

Schéma de câblage avec NodeMCU ESP32



Programme de pilotage

Le programme principal de pilotage du capteur peut-être téléchargé ici :

https://github.com/SFeli/ESP32_S8

Il a été complété comme ci-dessous pour ajouter 4 leds de couleurs déclenchées par 4 seuils de taux de CO2 :

Dans les déclarations, ajoutez :

```
int ledR =5;
int ledO =18;
int ledV =19;
int ledB = 17
```

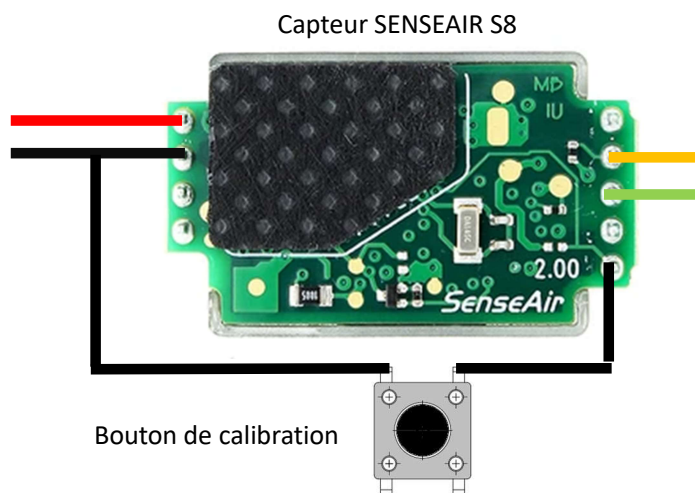
Dans le setup, ajoutez :

```
pinMode(ledR, OUTPUT);
pinMode(ledO, OUTPUT);
pinMode(ledV, OUTPUT);
pinMode(ledB, OUTPUT);
```

Dans la « loop » principale, ajoutez :

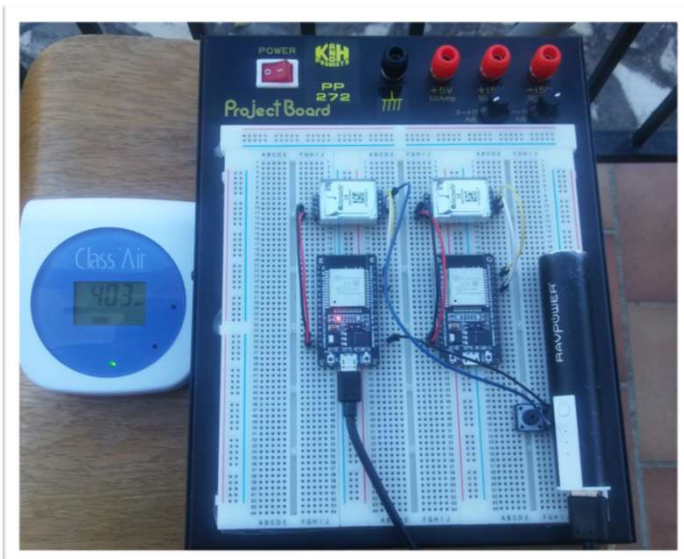
```
if (CO2 < 451){
    digitalWrite(ledV,LOW);
    digitalWrite(ledO,LOW);
    digitalWrite(ledR,LOW);
    digitalWrite(ledB,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(ledB,LOW);
    delay(1000);
}
else if (CO2 < 601) {
    digitalWrite(ledB,HIGH);
    digitalWrite(ledV,LOW);
    digitalWrite(ledO,LOW);
    digitalWrite(ledR,LOW);
}
else if (CO2 < 801){
    digitalWrite(ledB,LOW);
    digitalWrite(ledV,HIGH);
    digitalWrite(ledO,LOW);
    digitalWrite(ledR,LOW);
}
else if (CO2 < 1001){
    digitalWrite(ledB,LOW);
    digitalWrite(ledO,HIGH);
    digitalWrite(ledV,LOW);
    digitalWrite(ledR,LOW);
}
else if (CO2 >= 1500){
    digitalWrite(ledO,LOW);
    digitalWrite(ledV,LOW);
    digitalWrite(ledB,LOW);
    digitalWrite(ledR,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(ledR,LOW);
    delay(1000);
}
```

Procédure de calibration manuelle du S8



Une calibration « manuelle » du S8 est possible. Pour cela, il suffit de le placer dans un environnement où le taux de CO₂ est entre 400 et 430 PPM, par exemple à « l'air libre », à l'extérieur, et de suivre la procédure suivante :

- Placez le capteur alimenté à l'extérieur, (sur la photo ci-contre, à gauche, un autre capteur déjà étalonné indique un taux de 403 PPM),
- Attendez 30 mn ou plus pour que le capteur S8 se stabilise,
- Appuyez sur le bouton de calibration pendant environ 6 secondes (minimum 4 secondes, maxi 8 secondes)
- Relâchez le bouton et laissez le capteur S8 pendant au moins une heure, ou plus si vous pouvez; ne restez pas à proximité afin d'éviter de respirer dessus et de perturber la calibration,
- Voilà, la 1^{ère} étape de la calibration est maintenant réalisée,
- Attention ! Pour ne pas perturber le capteur qui va continuer à ajuster sa calibration, il est conseillé par la suite de ne pas faire de cycles répétés allumage/extinction pour le tester par exemple,
- Un étalonnage manuel peut être effectué régulièrement si vous constatez une « dérive » du capteur dans les valeurs mesurées.



Quelques remarques

- Vérifiez bien la disponibilité du capteur chez votre distributeur,
- Le micro-contrôleur ARDUINO UNO peut être remplacé par un équivalent (ARDUINO nano, micro, ...)
- Le micro-contrôleur ESP32 peut être remplacé par un équivalent (ESP8266, ...)
- L'adaptateur BSS138 permet d'adapter le niveau « TTL » de 5 V du microcontrôleur au niveau « TTL » de 3,3V requis par le capteur