

Nous aérons 

Fabriquer un détecteur de CO₂



Pascal Morenton - pascal.morenton@universite-paris-saclay.fr
<https://nousaerons.fr/makersco2>
sur Tweeter : @nousaerons

Intervenants



Alain Godon
Polytech Angers
Université Angers



Alexandre Gensollen
Nous aérons
Du côté de la science

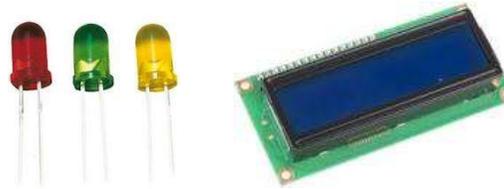


Pascal Morenton
CentraleSupélec
Université Paris-Saclay

Que faut-il pour fabriquer un détecteur ?



Un capteur



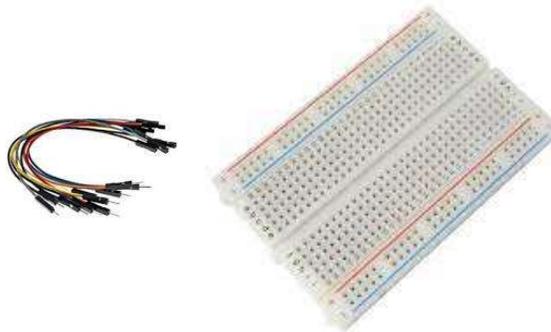
Une interface



Un boîtier



Un microcontrôleur



Le circuit/câblage



Un logiciel

Le capteur de CO2

Uniquement un capteur NDIR ou photo-acoustique



Senseair S8 (~ 25 €)



Sensirion SCD30 (~ 50 €)



Sensirion SCD41 (~ 35 € / 80 €)

- *Fiabilité*
- *Facilité de mise en œuvre*
- *Meilleur rapport qualité/prix*
- *Disponibilité*

- *La meilleure fiabilité*
- *Bibliothèques disponibles*
- *Le capteur de référence*
- *Prix*

- *Fiabilité (en cours de test...)*
- *Compacité*
- *Environnement de dévelop.*
- *Prix / Facilité de mise en oeuvre*

Le microcontrôleur

Grand choix possible



ARDUINO UNO (~ 25 €)



ESP32 (~ 15 €)



TTGO (~ 15 €)

- **Robuste**
- **Nombreux logiciels**
- **Facilité de mise en oeuvre**

- **Compact**
- **avec WIFI et Bluetooth**
- **Nombreux logiciels**

- **ESP32 avec afficheur intégré**
- **Compacité**
- **« tout en un »**

L' interface

Plusieurs alternatives



Leds (~ 1 €)

- *Très peu cher*
- *Simple à implanter*



Ecran LCD (~ 15 €)

- *Répandu*
- *Nombreuses connexions*
- *Nécessite des connaissances*



Ecran OLED (~ 15 €)

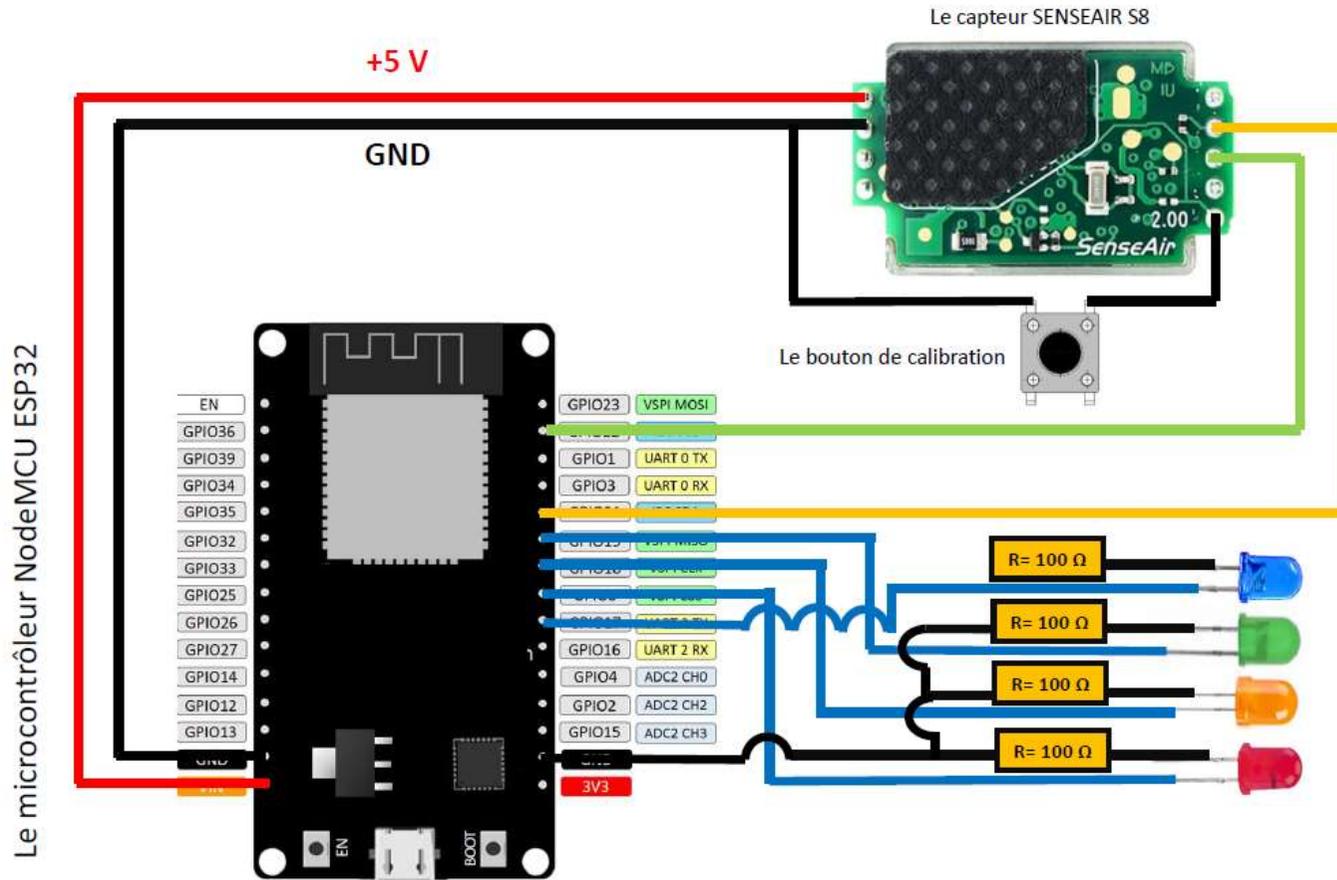
- *Connectique simplifiée*
- *Très utilisé*
- *Bibliothèques disponibles*



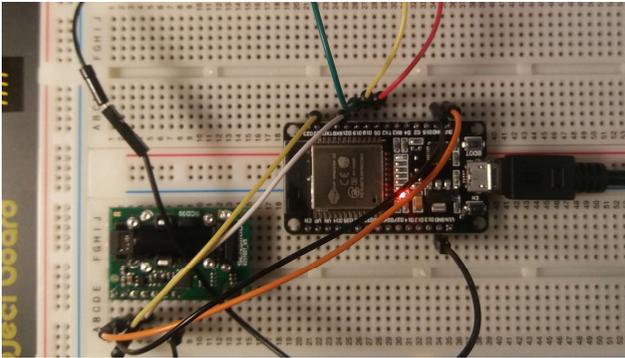
TTGO (~ 15 €)

- *Compacité*
- *Solution très simple*
- *Peu cher*

Le circuit et le câblage



Le circuit et le câblage : les alternatives



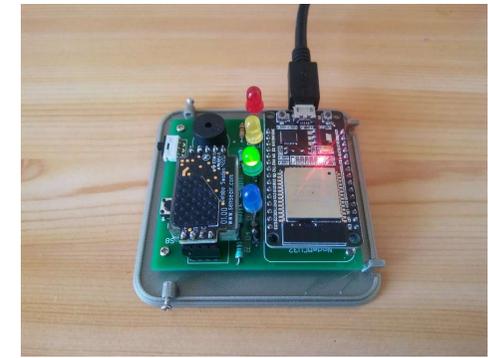
Plaque d'essai / Breadboard

- *Peu cher*
- *Simple à mettre en oeuvre*
- *Idéal pour les 1ers essais*
- *Difficilement intégrable dans un boîtier*



« Montage en l'air »

- *Pas de support*
- *Soudure sur les composants*
- *Collage en complément*

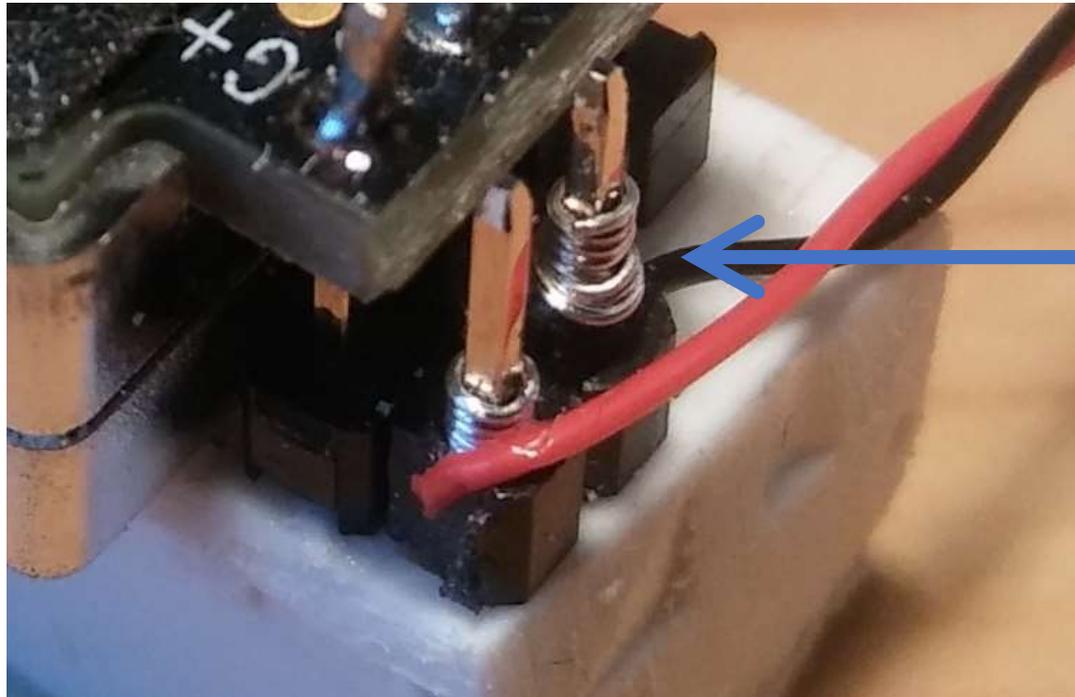


Circuit imprimé

- *Possible dans certains fab-labs*

Le circuit et le câblage

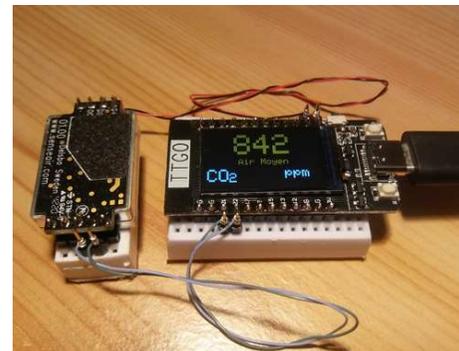
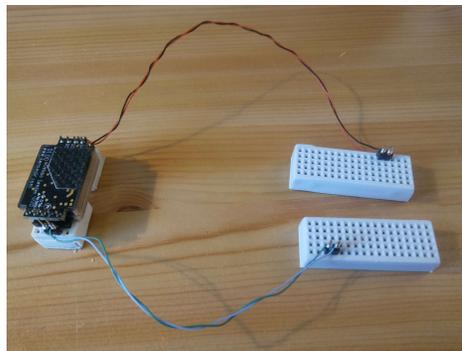
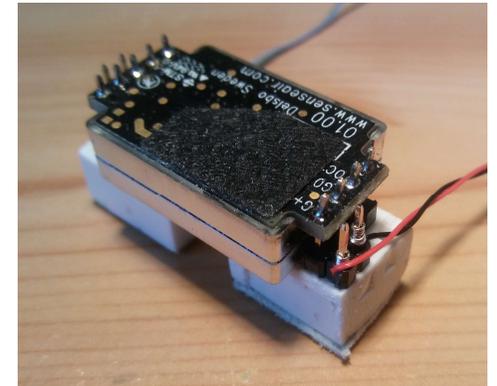
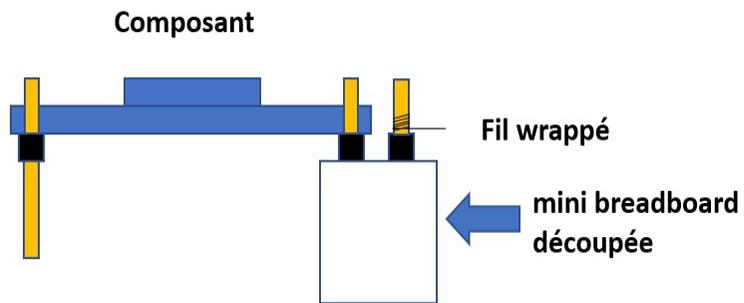
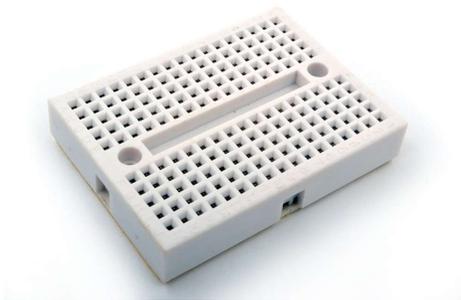
Le « wrapping » de composants



*Fil wrappé
(enroulé)
sans soudure*

Le circuit et le cablage

La solution « hybride » : wrapping + breadboard



Le boîtier

Plusieurs alternatives



Composant acheté

2,5 €

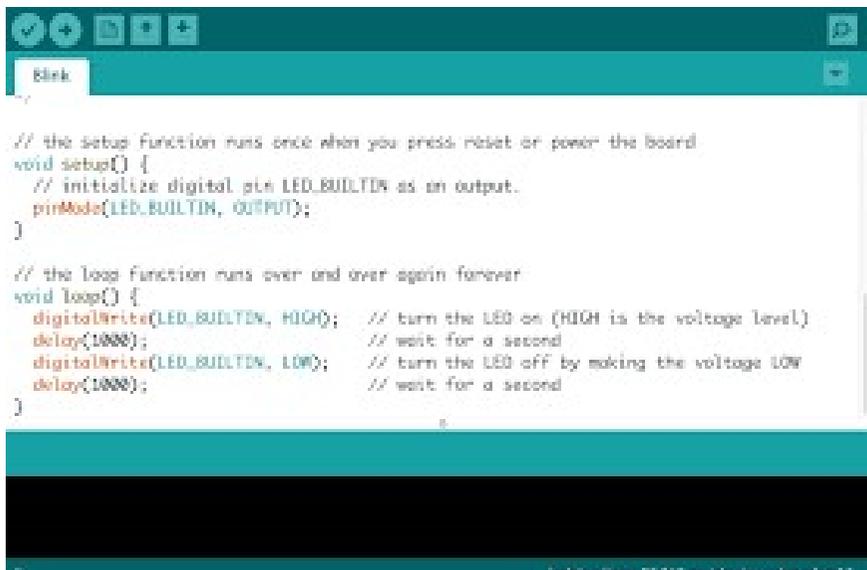


Impression 3D



Recyclage

Le logiciel et l'environnement de développement



The screenshot shows the Arduino IDE interface. At the top, there is a toolbar with icons for file operations and a 'Blink' dropdown menu. Below the toolbar, the code editor contains the following code:

```
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}
```

ARDUINO IDE

```
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  This example code is in the public domain.
  */

// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.
// Pin 11 has the LED on Teensy 2.0
// Pin 6 has the LED on Teensy++ 2.0
// Pin 13 has the LED on Teensy 3.0
// give it a name:
int led = 13;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led, OUTPUT);
}

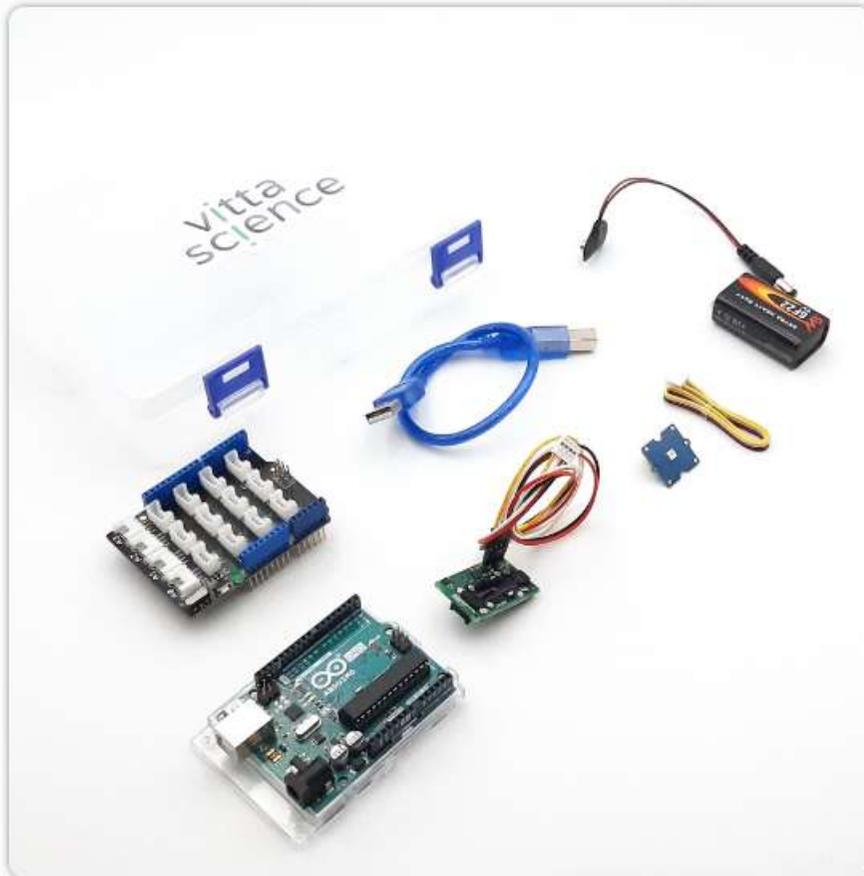
// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}
```

Le logiciel et l'environnement de développement

- Choisir un composant, c'est aussi s'assurer que des bibliothèques ou des programmes déjà existants sont disponibles
- Le développement du logiciel revient alors à adapter une base déjà connue à ses besoins
- Exemple : le programme prêt à l'emploi proposé pour le SENSEAIR S8 + TTGO sur <https://co2.rinolfi.ch>

Les kits « tous faits »

<https://fr.vittascience.com/shop/254/Kit-Alerte-a%C3%A9ration-CO2---version-Arduino>



Kit Alerte aération CO2 - version Arduino

Compatibilité   

107,50€ HT **129,00€ TTC**

Kit de mesure du CO2 comprenant : - une carte Arduino Uno - un shield Grove - une led RGB Neopixel - un écran LCD - un capteur SCD30 Sensirion - un module bluetooth BLE HM10 - pile 9V - connectique pour pile - câble USB - un livret d'accompagnement
Fabricant : Vittascience Référence : 3760327670177 [En savoir plus](#)

Quantité:

[Ajouter au panier](#) 

RESSOURCES ASSOCIÉES

Pour démarrer rapidement



Senseair S8



TTGO

4 fils à souder ou à wrapper

```
void setup() {  
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.  
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)  
  delay(1000); // wait for a second  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW  
  delay(1000); // wait for a second  
}
```

logiciel « Rinolfi »

Connecter son détecteur



Bluetooth



WIFI



LORA / SIGFOX

Nous contacter



`pascal.morenton@universite-paris-saclay.fr`



nousaerons.fr/makersco2



@nousaerons