

Capteur de CO2 avec buzzer et calibration manuelle

Versions avec ou sans batterie

Basé sur un mélange :

- du modèle Neko : <http://lafabrique.centralesupelec.fr/projetco2/#autres> ou
- du modèle Koneko : <https://developer.sensirion.com/tutorials/create-your-own-co2-monitor/> et <http://lafabrique.centralesupelec.fr/projetco2/#autres>
- du modèle CO2 Ampel : <https://github.com/make-iot/CO2-Ampel/blob/main/CO2-Ampel-DIY-Octopus-SCD30-WEB-AP-CAL.ino>

Ajouts :

- ajout d'un buzzer qui sonne un certain nombre de fois.
- d'une batterie rechargeable
- ajout d'une fonction de calibration manuelle en extérieur (plus simple) et d'une fonction de calibration manuelle à partir d'un capteur étalonné (plus compliqué)
- ajout de trois interrupteurs : pour allumer et éteindre le capteur, pour activer et désactiver le buzzer, pour lancer la calibration

Fournitures utilisées pour ce tutoriel (les liens sont indicatifs, les composants identiques ou équivalents peuvent s'acheter ailleurs)

- Carte ESP32 : <https://www.amazon.fr/gp/product/B074RGW2VQ/> (les autres ESP32 sont possible, il faudra juste adapter les paramètres dans l'IDE arduino)
- Interrupteur : <https://www.amazon.fr/gp/product/B00O9YQB88/> (d'autres interrupteurs sont possibles aussi mais il faudra peut-être adapter de fichier STL du couvercle)
- Led : Rouge, jaune, vert, bleu de 20mA
- Résistance 100 ohms
- Capteur : Sensirion SCD30
- Convertisseur d'alimentation : <https://www.amazon.fr/gp/product/B07MY3NZ18>
- Module de charge de batterie 18650 : <https://www.amazon.fr/gp/product/B0798M12N8>
- Batterie 18650 : <https://www.amazon.fr/gp/product/B08CC5P4HN/>
- Support pour batterie : <https://www.amazon.fr/gp/product/B08CY56M98/>

Felix

twitter : @FelixMTP1 (ou @mtp_felix en secours)

Mastodon : @FelixMTP@mamot.fr (pas souvent en ligne)

mail : felixmtp@protonmail.com

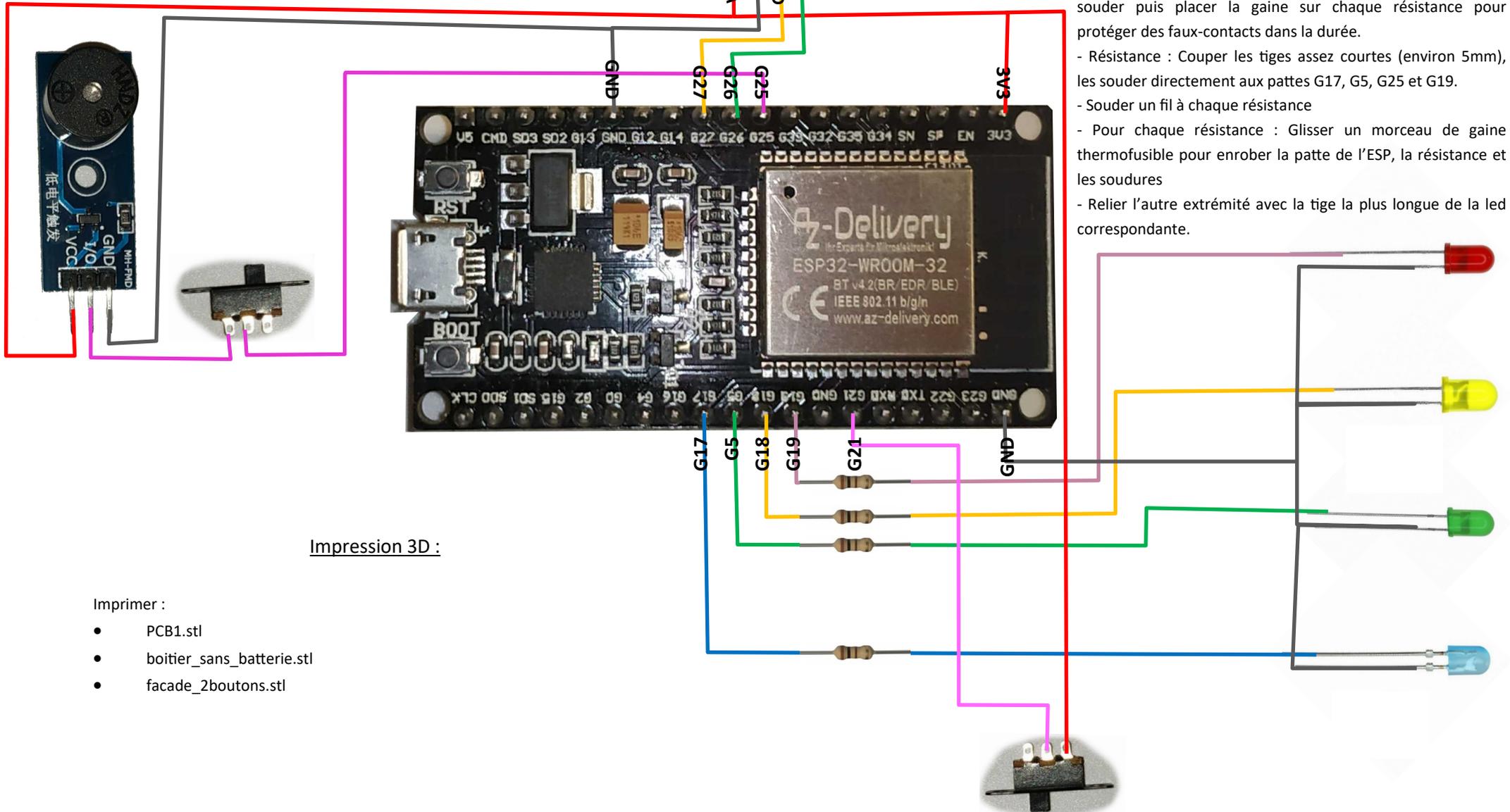
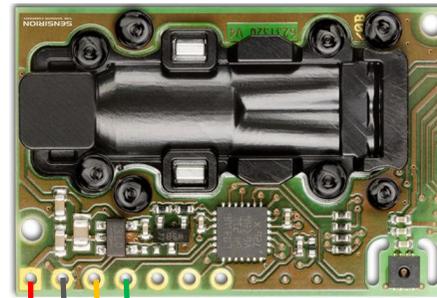
ESP32 :

Passer les pattes de l'ESP32 dans les trous du simili circuit avant de procéder au soudage.

Capteur Sensirion :

Récupérer 4 bouts d'environ 1cm-1,5 cm de tiges de résistance et les souder dans les 4 trous du capteur qui devront être reliés à l'ESP32

Les faire dépasser du côté des inscriptions (VDD, GND, TX/SCL, RX/SDA) puis les passer dans les trous du PCB1 (voir photos page 6 de ce document)



Impression 3D :

Imprimer :

- PCB1.stl
- boitier_sans_batterie.stl
- facade_2boutons.stl

VERSION SANS BATTERIE

Protection des connexions :

Placer sur chaque fil 2 morceaux d'environ 1cm de gaine thermofusible qui serviront à protéger les zones dénudées.

En fin de montage, chauffer les gaines thermofusibles pour sceller chaque contact.

Leds :

- Passer un morceau de gaine thermofusible sur le fil avant de souder puis placer la gaine sur chaque résistance pour protéger des faux-contacts dans la durée.

- Résistance : Couper les tiges assez courtes (environ 5mm), les souder directement aux pattes G17, G5, G25 et G19.

- Souder un fil à chaque résistance

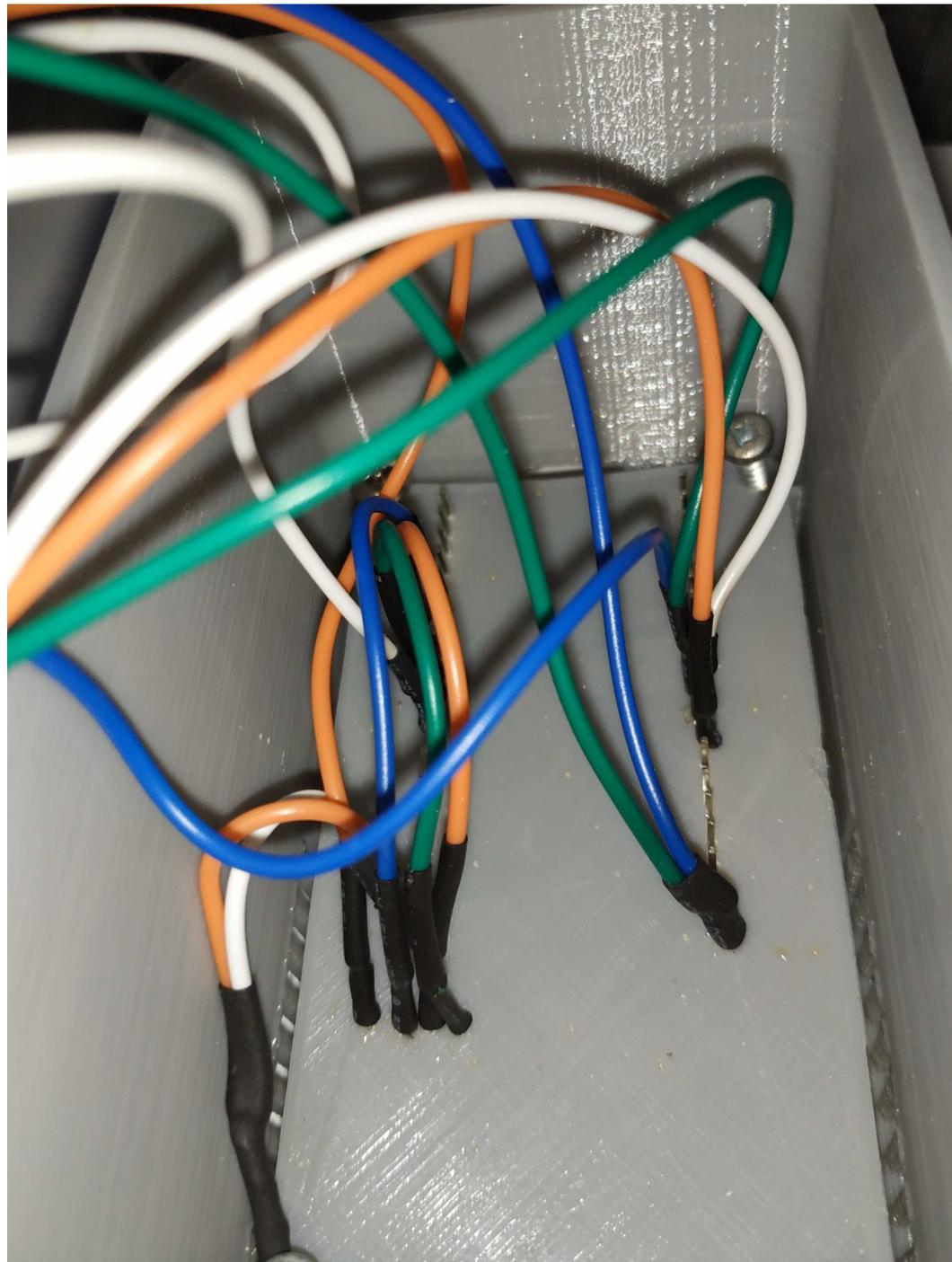
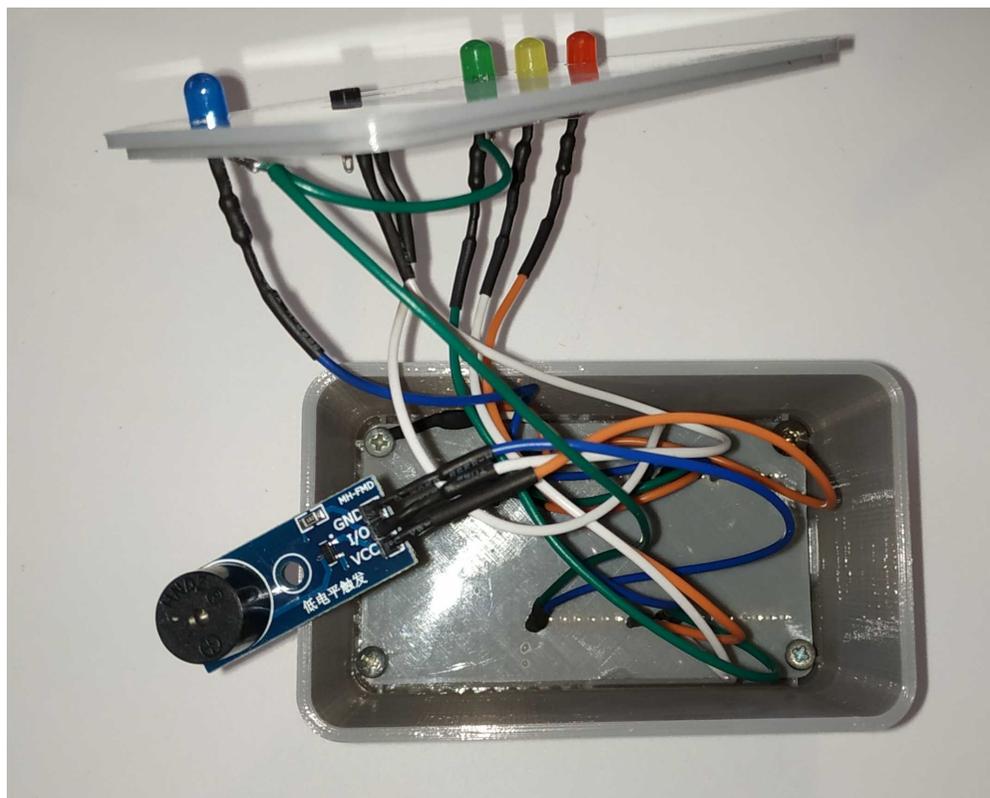
- Pour chaque résistance : Glisser un morceau de gaine thermofusible pour enrober la patte de l'ESP, la résistance et les soudures

- Relier l'autre extrémité avec la tige la plus longue de la led correspondante.

VERSION SANS BATTERIE

Les soudures protégées
par la gaine thermofusible

Le montage prêt à être fermé



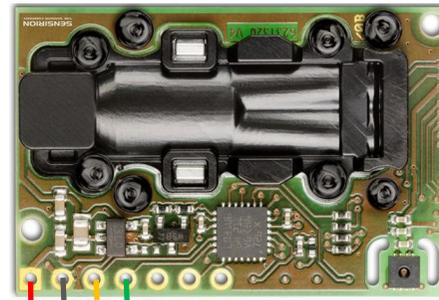
ESP32 :

Passer les pattes de l'ESP32 dans les trous du simili circuit avant de procéder au soudage.

Capteur Sensirion :

Récupérer 4 bouts d'environ 1cm-1,5 cm de tiges de résistance et les souder dans les 4 trous du capteur qui devront être reliés à l'ESP32

Les faire dépasser du côté des inscriptions (VDD, GND, TX/SCL, RX/SDA) puis les passer dans les trous du PCB1 (voir photos page 6 de ce document)



VERSION SUR BATTERIE

Protection des connexions :

Placer sur chaque fil 2 morceaux d'environ 1cm de gaine thermofusible qui serviront à protéger les zones dénudées.

En fin de montage, chauffer les gaines thermofusibles pour sceller chaque contact.

Leds :

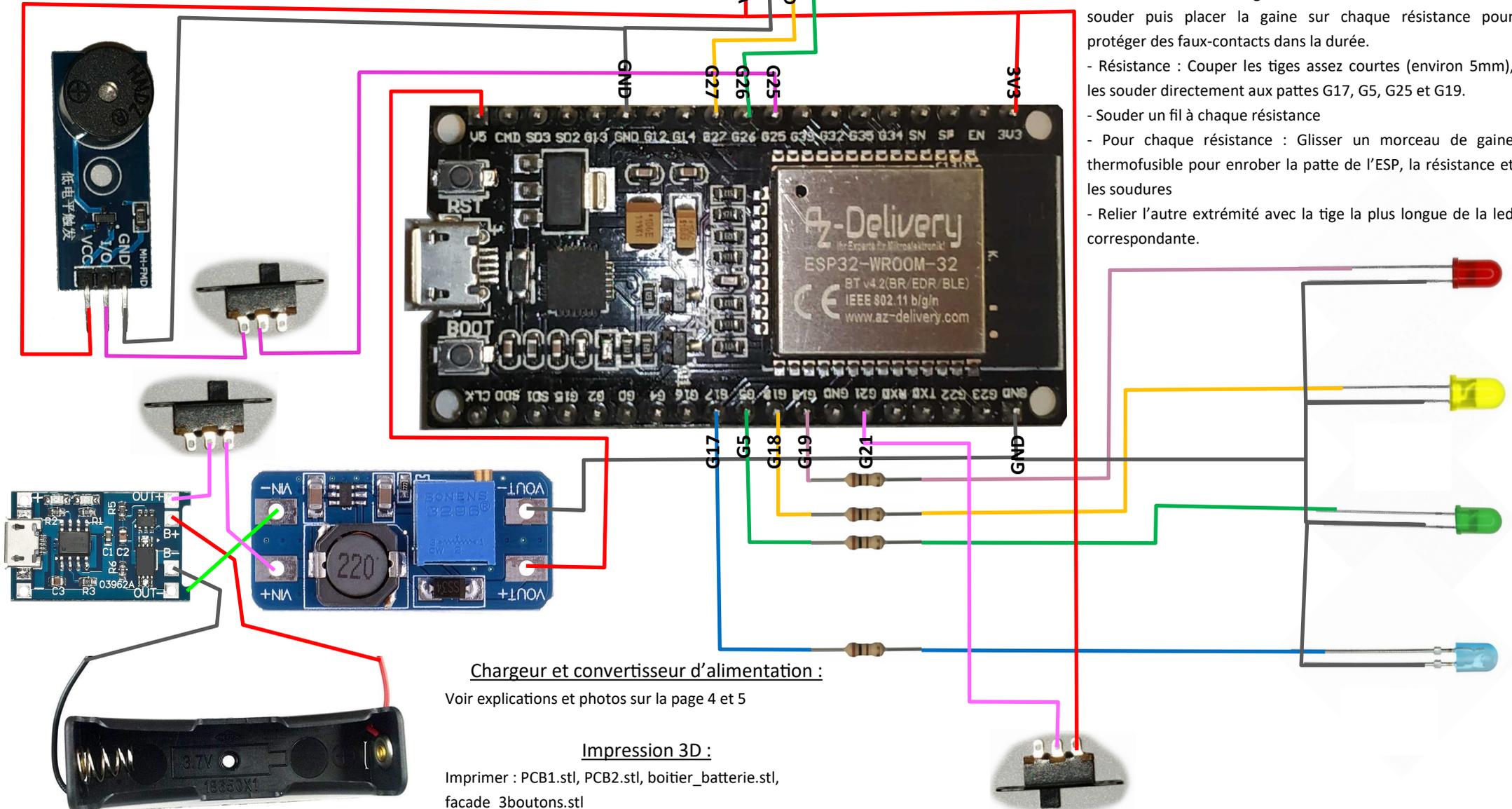
- Passer un morceau de gaine thermofusible sur le fil avant de souder puis placer la gaine sur chaque résistance pour protéger des faux-contacts dans la durée.

- Résistance : Couper les tiges assez courtes (environ 5mm), les souder directement aux pattes G17, G5, G25 et G19.

- Souder un fil à chaque résistance

- Pour chaque résistance : Glisser un morceau de gaine thermofusible pour enrober la patte de l'ESP, la résistance et les soudures

- Relier l'autre extrémité avec la tige la plus longue de la led correspondante.



Chargeur et convertisseur d'alimentation :

Voir explications et photos sur la page 4 et 5

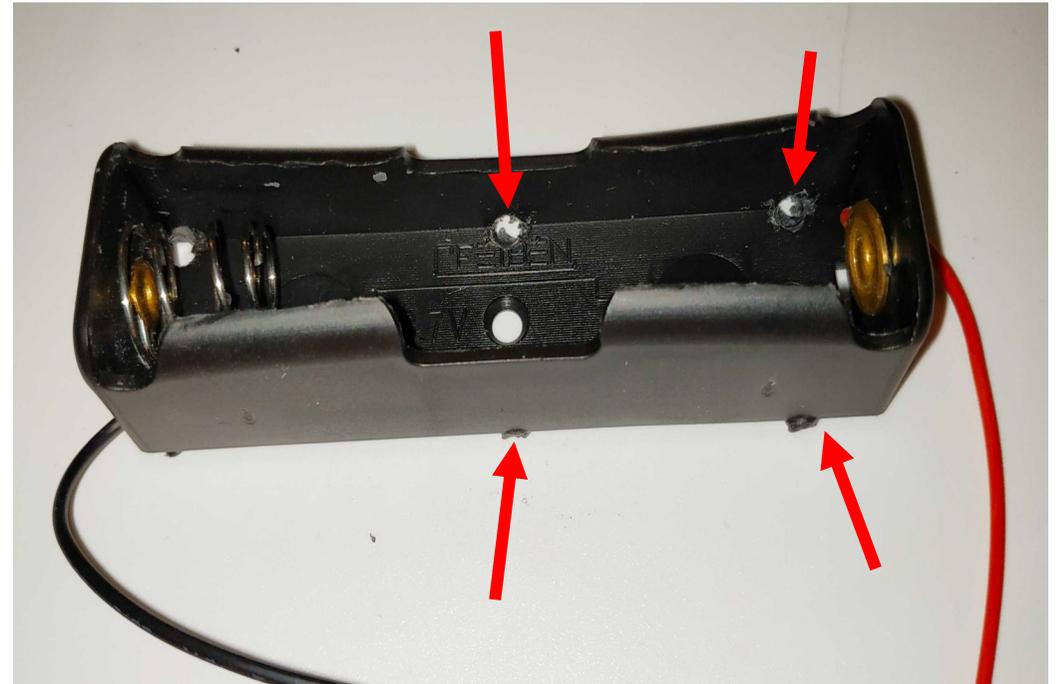
Impression 3D :

Imprimer : PCB1.stl, PCB2.stl, boitier_batterie.stl, facade_3boutons.stl

VERSION AVEC BATTERIE

Support de batterie :

- Percer le support batterie en 4 points pour pouvoir passer des colliers de serrage (ne pas faire comme moi, percer plutôt directement du côté sans ressort, c'est plus facile...)



APRES avoir effectué le montage du chargeur et du convertisseur de courant (explications page suivante) :

- Positionner le support batterie sur le dos de PCB2 et le fixer avec des colliers de serrage en serrant au maximum
- Couper le bout des colliers de serrage

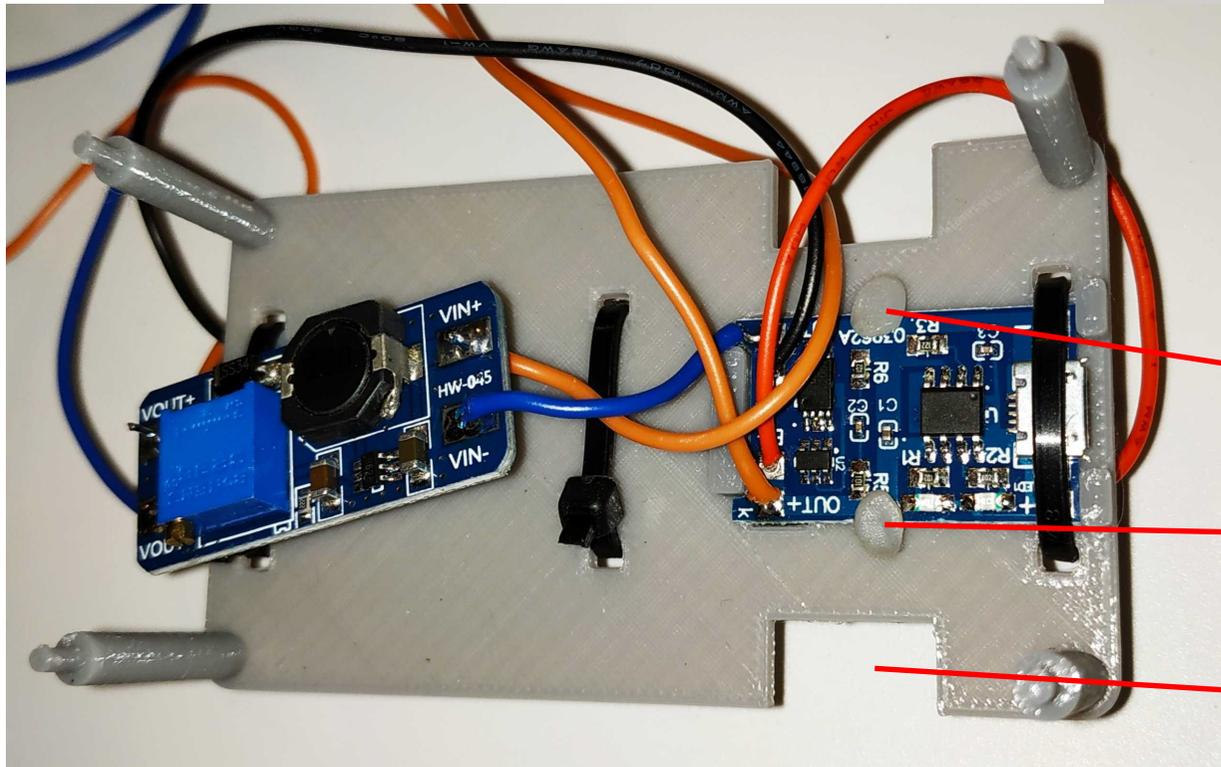
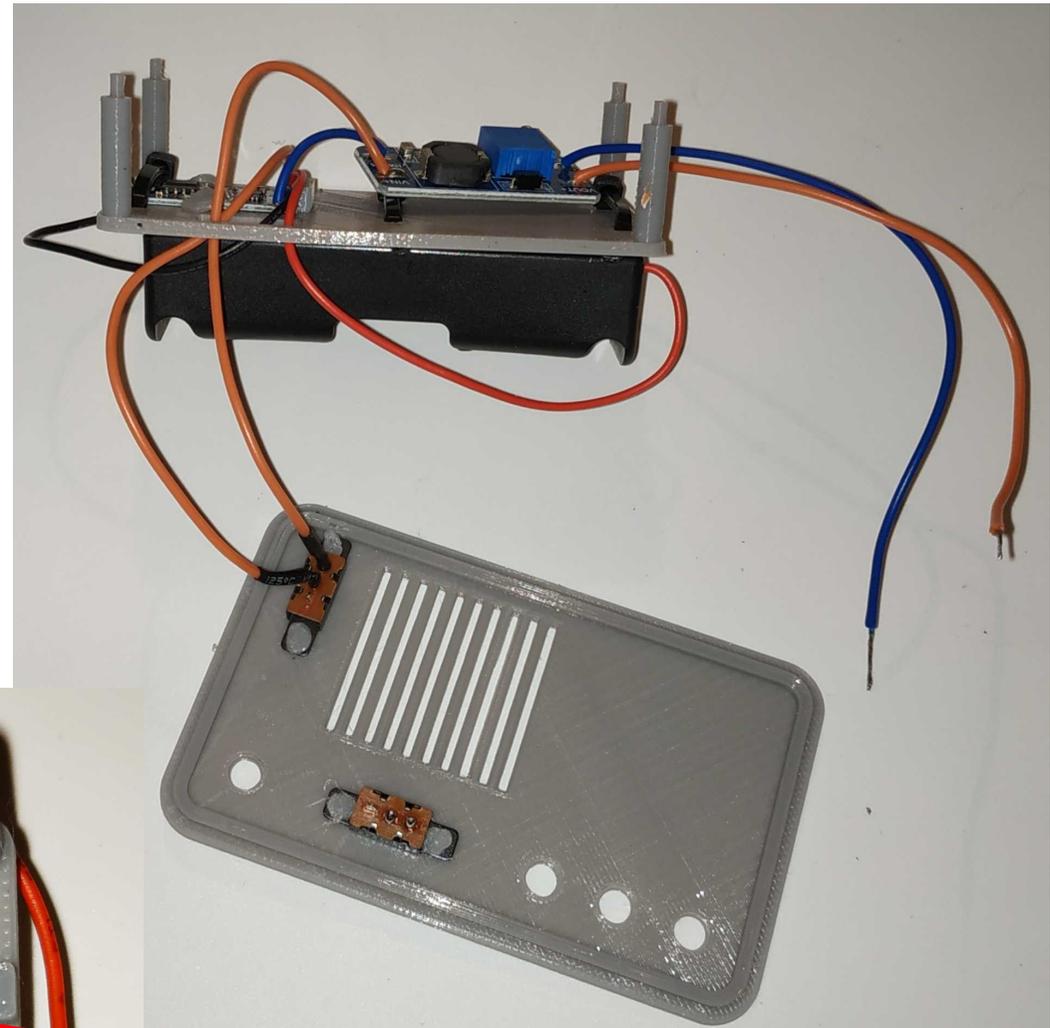
Astuce :

Lorsque le capteur sera prêt à servir, avant de placer une batterie dans le support, mettre un ruban en travers pour pouvoir retirer la batterie plus facilement ci nécessaire.



Module de charge de la batterie :

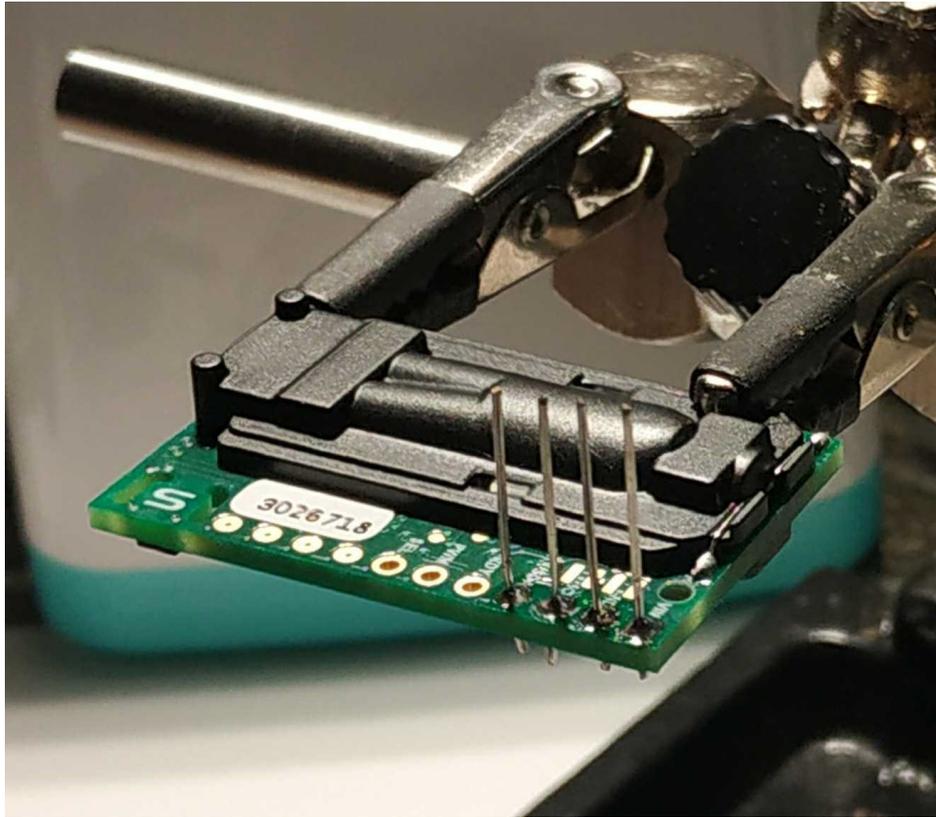
- Souder entre eux le module de charge et le convertisseur d'alimentation en intercalant l'interrupteur.
- Souder les fils du support de batterie au module de charge
- Placer le module de charge sur le PCB2 au milieu de son emplacement de manière à avoir la prise micro-usb sur le bord
- Sceller la pièce en procédant de la même manière que pour les boutons
- Ajouter un collier de serrage pour renforcer le maintien
- Fixer le support de batterie avec des colliers de serrage



Aplatir cette tige

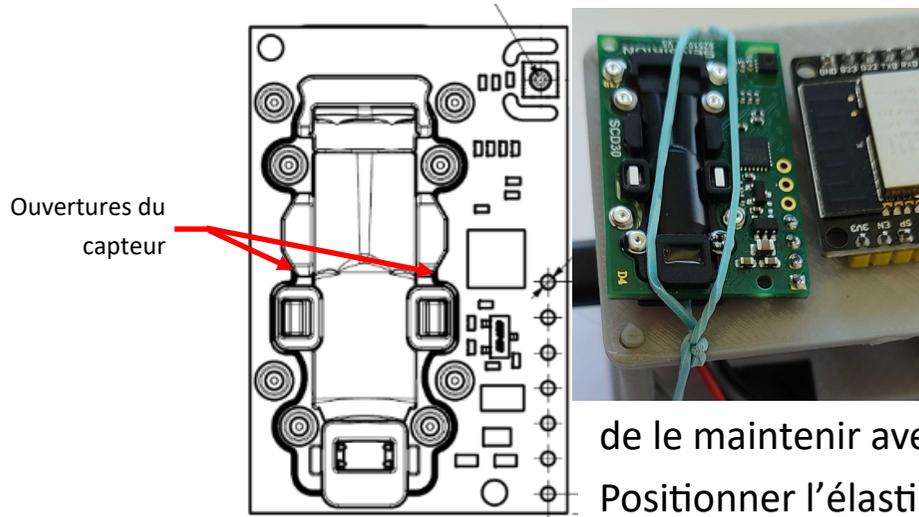
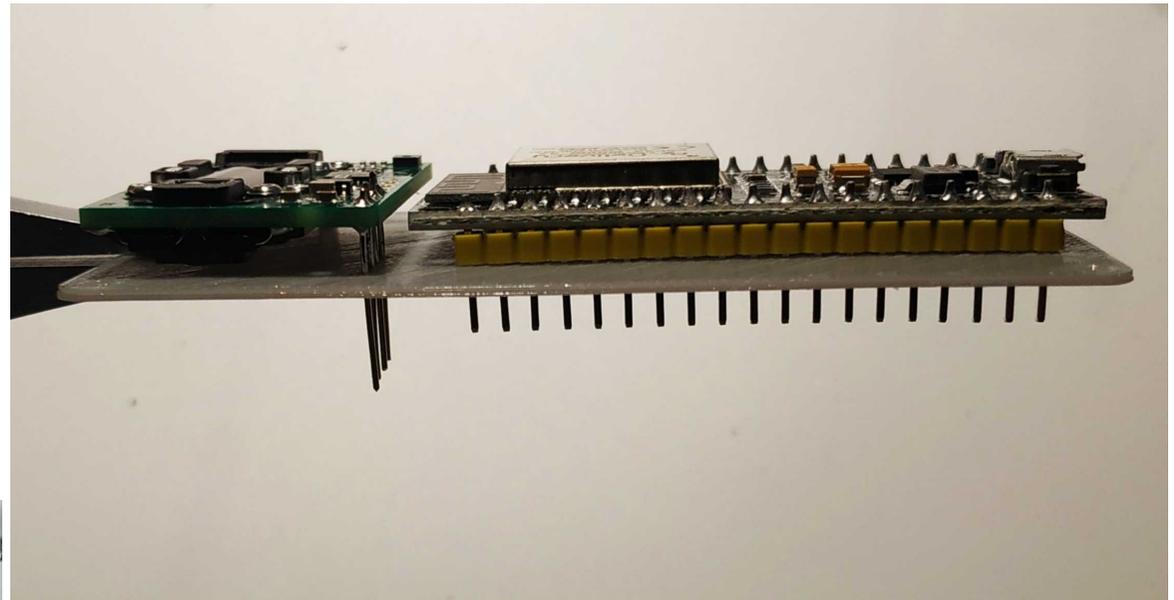
Et celle-ci

2 zones pour passer les câbles



Le capteur sensirion
avec les 4 tiges de résistance

L'ESP32 et le capteur positionnés sur la plaque en plastique



Si le capteur risque d'être déplacé régulièrement, il peut être utile de le maintenir avec un petit élastique pour éviter que les soudures ne cassent. Positionner l'élastique en prenant garde de ne pas gêner les entrées d'air du capteur.

Assemblage final (à ne faire qu'après avoir injecté le programme et testé l'ensemble) :

- Emboîter la plaque avec l'ESP32 et la plaque avec le module de charge et la batterie l'une sur l'autre.

ATTENTION : bien positionner capteur sensirion du même côté que la prise micro usb du module de charge et que la led rouge ! (voir photo ci-dessous)

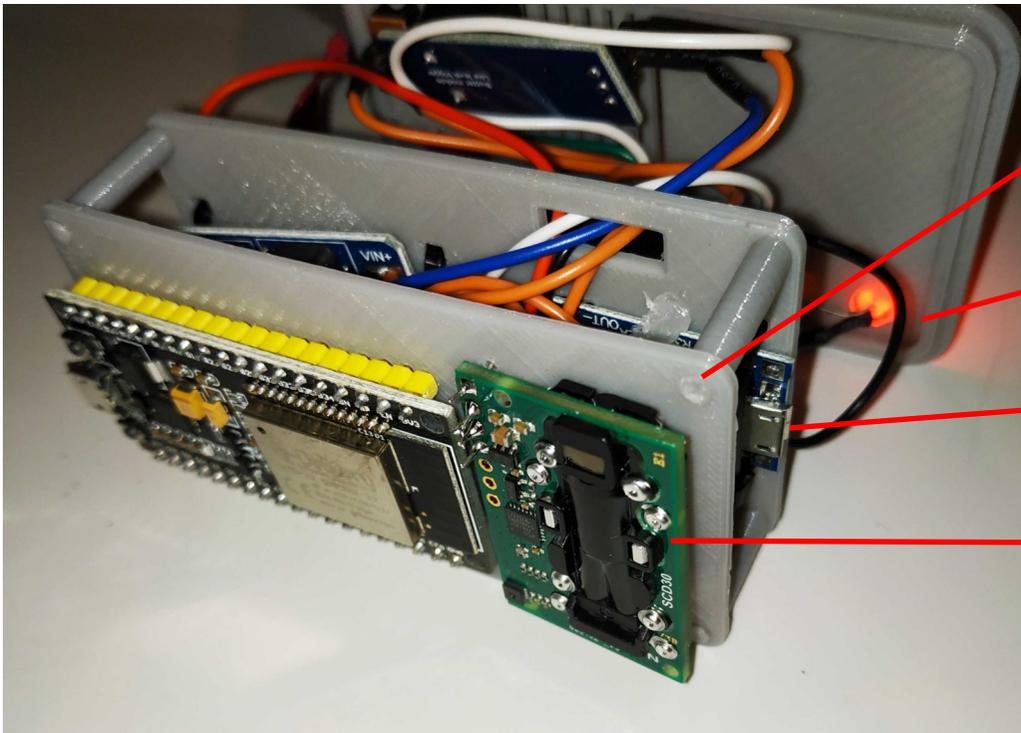
- Facultatif : Sceller les 2 parties ensemble en aplatissant légèrement les tiges en procédant de la même manière que les boutons sur la façade)

- Mettre le tout dans la boîte en prenant garde de placer le capteur du côté des grilles d'aération (et la prise micro usb devant l'ouverture). La prise micro usb du module de charge de batterie doit se positionner devant le trou du boîtier. Si ce n'est pas le cas, il faut retirer l'ensemble de la boîte et réessayer car le capteur n'est pas assez descendu et la boîte ne fermera pas.

Prise micro usb

Capteur Sensirion

Grille d'aération



Tige scellée

Led rouge

Prise micro usb

Capteur Sensirion

Pour un branchement plus facile du câble usb :

L'idéal c'est d'utiliser un câble micro usb magnétique. Cela évite de forcer sur la prise et le module de recharge à chaque fois.

Exemple : <https://www.amazon.fr/dp/B07HVHQBMS>

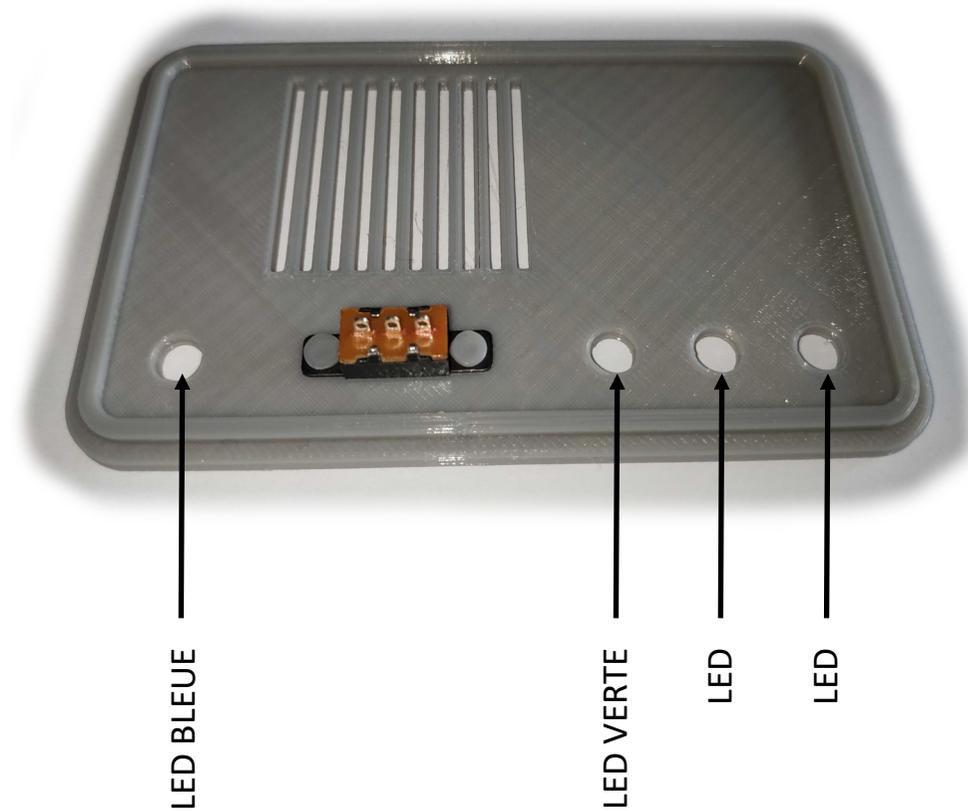
Mais on en trouve pour beaucoup moins cher ailleurs avec des délais plus longs (aliexpress par exemple)



Boutons on/off du capteur et du buzzer :

- Passer les tiges en plastique du boitier dans les trous des boutons on/off
- Placer le couvercle du boitier sur un support qui n'appuie pas sur le bouton (une planche avec un trou par exemple)
- Prendre une vieille cuillère ou un ustensile similaire et un petit bout de papier sulfurisé
- Chauffer le bout de la cuillère avec une flamme pendant un moment
- Placer le papier sulfurisé sur le haut d'une tige de PLA puis écraser cette tige verticalement avec la cuillère chauffée
- La tige va s'écraser et sceller le bouton.

NE PAS OUBLIER le papier sulfurisé, sinon le plastique collera au métal et ça ne fonctionnera pas !



Leds :

- Placer les leds dans les trous du couvercle
- Coller avec un point de glue

Programmation (commune aux 2 versions) :

Traduction et résumé de <https://developer.sensirion.com/tutorials/create-your-own-co2-monitor/>

Avec modification pour l'ajout du buzzer, modification du programme pour ajouter les LEDs et la calibration

- Installation de l'IDE arduino :

(Les instructions officielles se trouvent ici : <https://github.com/espressif/arduino-esp32>)

- Télécharger et installer la version en cours de l'IDE Arduino
- Lancer l'IDE Arduino
- Dans Fichier/Préférences, URL de gestionnaire de carte supplémentaire, ajouter : https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json (s'il y a déjà un gestionnaire, ajouter celui-ci en les séparant avec une virgule)
- Dans Outils/Type de carte/Gestionnaire de carte, rechercher ESP32 et installer le package
- Dans Outils/Type de carte, sélectionner « NodeMCU-32S » (ou autre modèle selon celui que vous avez)

- Ajout des bibliothèques nécessaires :

- Télécharger le package suivant :
 - * The Sensirion Gadget BLE Arduino Library (https://github.com/Sensirion/Sensirion_GadgetBle_Arduino_Library/releases)
 - * Easybuzer (<https://github.com/evert-arias/EasyBuzzer>)
- Ajouter le package Seeed_SCD30 fourni et non le package officiel sinon la calibration ne fonctionnera pas.
- Pour chaque package, aller dans Croquis/Inclure une bibliothèque/ajouter la bibliothèque .zip

- Programme :

- Ouvrir l'IDE Arduino
- Copier le code au choix :
 - * soit le fichier capteur_neko_calib_auto.ino pour installer le programme qui permet l'utilisation de l'application mobile et une calibration à partir de l'air extérieur
 - * soit le fichier capteur_neko_calib_wifi.ino pour installer le programme qui permet un affichage et une calibration à valeur précise
- Modifier si besoin les variables : capteur_neko_calib_auto.ino : lignes 12 à 38 ou capteur_neko_calib_wifi.ino : lignes 16 à 38 (ne pas oublier d'indiquer le nom de l'access point wifi et le mot de passe auquel le capteur doit se connecter)
- Téléverser

- Liaison avec téléphone mobile (uniquement avec capteur_neko_calib_auto.ino) :

Pour Android : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sensirion.myam>

Pour iOS : <https://apps.apple.com/ch/app/sensirion-myambience-co2/id1529131572>

Après installation, activer le bluetooth

Pour Android, il est nécessaire d'activer la localisation pour que la recherche des appareils bluetooth puisse s'effectuer, même si la localisation n'est pas utilisée par le programme.

Calibration par rapport à l'air extérieur :

Les capteurs sensirion sont normalement calibrés en usine. Cependant, il peut être nécessaire de les recalibrer.

Pour cela :

- Placer le capteur dans une boîte en extérieur loin de toute source de CO₂
- Bien le ventiler et poser un couvercle en quinconce pour limiter les courants d'air sans non plus fermer la boîte
- Lorsque la mesure indiquée par l'application mobile se stabilise, placer l'interrupteur de calibration sur ON pendant quelques secondes puis replacer le sur OFF et repositionnez le couvercle en quinconce
- S'éloigner et attendre environ 40 secondes
- Lorsque la mesure affichée par l'application mobile est proche de la valeur choisie dans le programme, la calibration est terminée. De base, la calibration s'effectue à 400 ppm, ce qui correspond au taux de CO₂ en extérieur.

Calibration par rapport à un capteur étalonné :

Pour calibrer par rapport à un capteur étalonné :

- Dans le programme Arduino, ouvrir le moniteur série (outils/moniteur série)
- Installer le programme capteur_neko_calib_wifi.ino sur l'ESP32 en prenant soin de modifier les paramètres, en particulier les paramètres wifi.
- Regarder l'adresse IP affichée dans le moniteur série lors de l'initialisation du capteur
- Se connecter à cette adresse IP dans un navigateur internet
- Placer le capteur et le capteur étalonné dans une boîte fermée
- Attendre que les mesures se stabilisent
- Entrer le mot de passe de calibration et la valeur indiquée par le capteur étalonné et cliquer sur Calibrer
- Attendre environ 20 secondes
- Rafraîchir la page de calibration et contrôler les valeurs entre les deux capteurs
- Réinstaller le programme capteur_neko_calib_auto.ino

Calibration par rapport à l'air extérieur :

Les capteurs sensirion sont normalement calibrés en usine. Cependant, il peut être nécessaire de les recalibrer.

Pour cela :

- Placer le capteur dans une boîte en extérieur loin de toute source de CO₂
- Bien le ventiler et poser un couvercle en quinconce pour limiter les courants d'air sans non plus fermer la boîte
- Lorsque la mesure indiquée par l'application mobile se stabilise, placer l'interrupteur de calibration sur ON pendant quelques secondes puis replacer le sur OFF et repositionnez le couvercle en quinconce
- S'éloigner et attendre environ 40 secondes
- Lorsque la mesure affichée par l'application mobile est proche de la valeur choisie dans le programme, la calibration est terminée. De base, la calibration s'effectue à 400 ppm, ce qui correspond au taux de CO₂ en extérieur.

Calibration par rapport à un capteur étalonné :

Pour calibrer par rapport à un capteur étalonné :

- Dans le programme Arduino, ouvrir le moniteur série (outils/moniteur série)
- Installer le programme capteur_neko_calib_wifi.ino sur l'ESP32 en prenant soin de modifier les paramètres, en particulier les paramètres wifi.
- Regarder l'adresse IP affichée dans le moniteur série lors de l'initialisation du capteur
- Se connecter à cette adresse IP dans un navigateur internet
- Placer le capteur et le capteur étalonné dans une boîte fermée
- Attendre que les mesures se stabilisent
- Entrer le mot de passe de calibration et la valeur indiquée par le capteur étalonné et cliquer sur Calibrer
- Attendre environ 20 secondes
- Rafraîchir la page de calibration et contrôler les valeurs entre les deux capteurs
- Réinstaller le programme capteur_neko_calib_auto.ino