

Documentation kit PM

Auteurs : Loïc Lawniczak Augustin Kosiada
Version : 1.2
Date de révision : 25/02/2022

I) Vocabulaire technique	2
II) Description du produit	3
III) Installation Hardware	3
1/Contenu du système	3
2/Installation du système	8
IV) Installation des logiciels	20
1/Installation de l'IDE Arduino	20
2/Installation du module Arduino MRK 1300	21
3/Installation des library	22
4/Téléchargement du programme	24

I) Vocabulaire technique

- **Hardware** : Signifie les éléments matériels d'un système informatique.
- **Software** : Mot anglais qui signifie logiciel, un ensemble d'instructions données à un appareil informatique.
- **Firmware** : Dans un système informatique, un firmware (ou micrologiciel, microcode, logiciel interne, logiciel embarqué ou encore microprogramme) est le logiciel embarqué dans une carte électronique (photocopieur, automate (API, APS), disque dur, routeur, appareil photo numérique, etc.)
- **PCB** : Un circuit imprimé (ou PCB de l'anglais Printed Circuit Board) est un support, en général une plaque, permettant de maintenir et de relier électriquement un ensemble de composants électroniques entre eux, dans le but de réaliser un circuit électronique complexe. On le désigne aussi par le terme de carte électronique.
- **PCBA** : Pareil que PCB mais cette fois-ci entièrement assemblé d'où le rajout du 'A' à PCB signifiant "Assemblée".
- **IDE/EDI** : En programmation informatique, un environnement de développement est un ensemble d'outils prêts à être utilisés qui permet d'augmenter la productivité des programmeurs qui conçoivent des logiciels (abrégé EDI en français ou IDE en anglais, pour integrated development environment). C'est un lieu de codage.
- **Library** : En informatique, une bibliothèque logicielle est une collection de routines, qui peuvent être déjà compilées et prêtées à être utilisées par des programmes.
- **Sleep** : En informatique le terme sleep signifie de mettre le système en mode repos afin de réduire sa consommation en énergie.
- **Cloud** : Le cloud computing en français l'informatique en nuage (ou encore l'infonuagique au Canada), correspond à l'accès à des services informatiques (serveurs, stockage, mise en réseau, logiciels) via Internet (le « cloud » ou « nuage ») à partir d'un fournisseur.
- **Drivers** : Un pilote informatique, souvent abrégé en pilote, est un programme informatique destiné à permettre à un autre programme (souvent un système d'exploitation) d'interagir avec un périphérique.
- **Gateway** : En informatique, le terme gateway (en français, passerelle ou relais) désigne un dispositif permettant de relier deux réseaux distincts présentant une topologie différente.

- **BOM** : Bill of material en anglais, ou nomenclature en français. C'est la liste de tous les composants d'un système. Ce terme est beaucoup utilisé en électronique pour désigner l'ensemble des composants constituants une carte électronique.

II) Description du produit

Le produit est un **capteur de qualité de l'air**.

Il contient un capteur basé sur un laser *SDS011 PM2.5/PM10* permettant de tester avec précision et fiabilité la qualité de l'air. Ce laser fiable, rapide et précis mesure le taux de particules dans l'air compris entre **0,3 et 10 µm**.

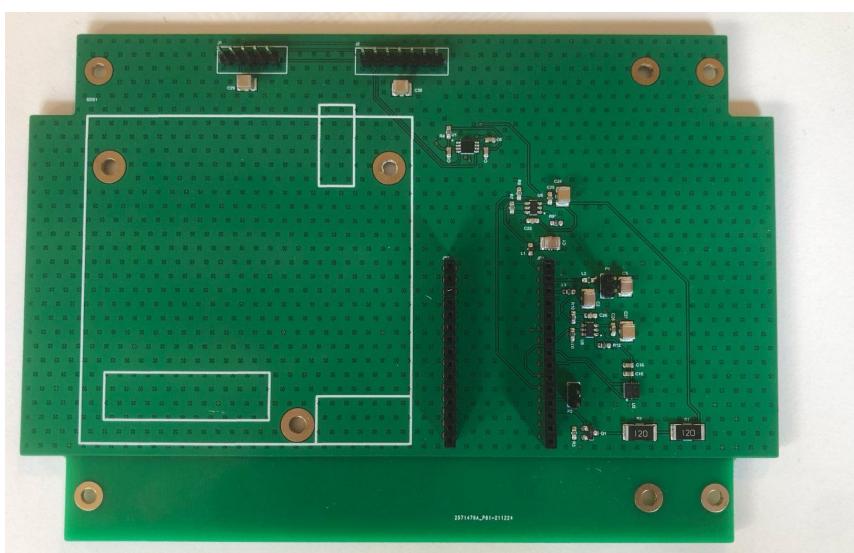
De plus, nous avons un **capteur d'humidité relative et un capteur de température** afin de mettre en relation les données. Les données sont transmises en radio fréquence utilisant la technologie *LoraWan* (réseau sans fil).

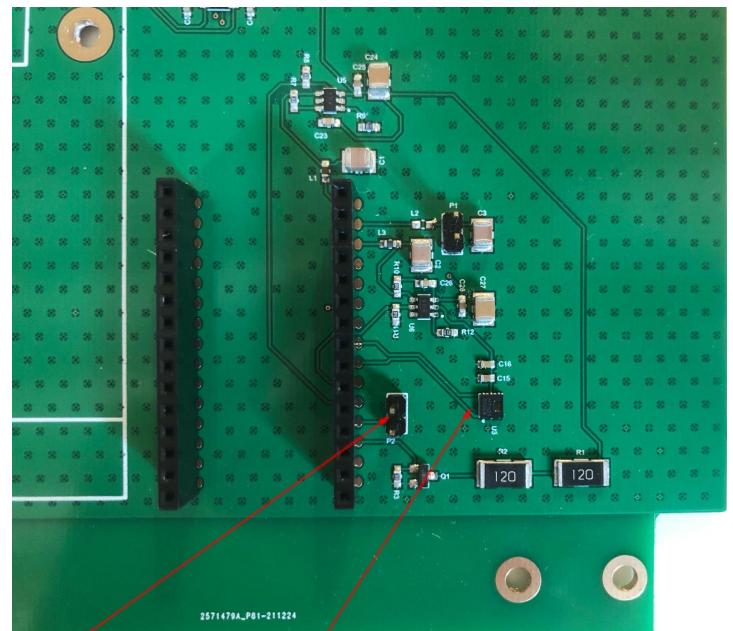
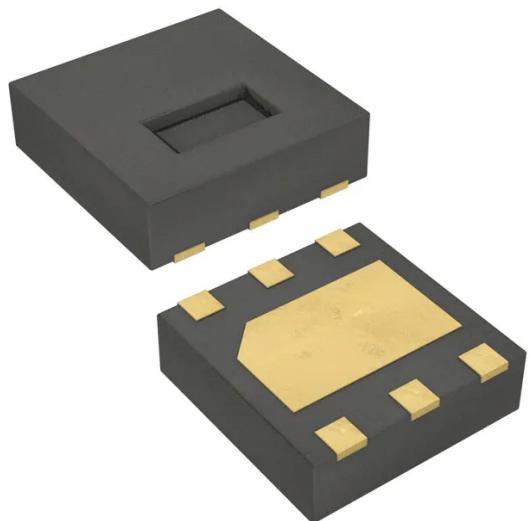
III) Installation Hardware

1/Contenu du système

Le produit contient différents éléments dont voici la liste :

- PCBA avec son capteur de température et d'humidité



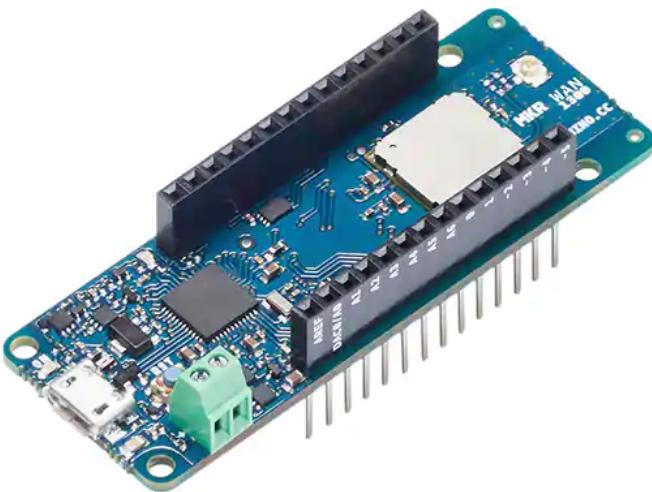


Capteur de température et humidité

- Capteur PM SDS 011 avec son câble d'alimentation et de communication



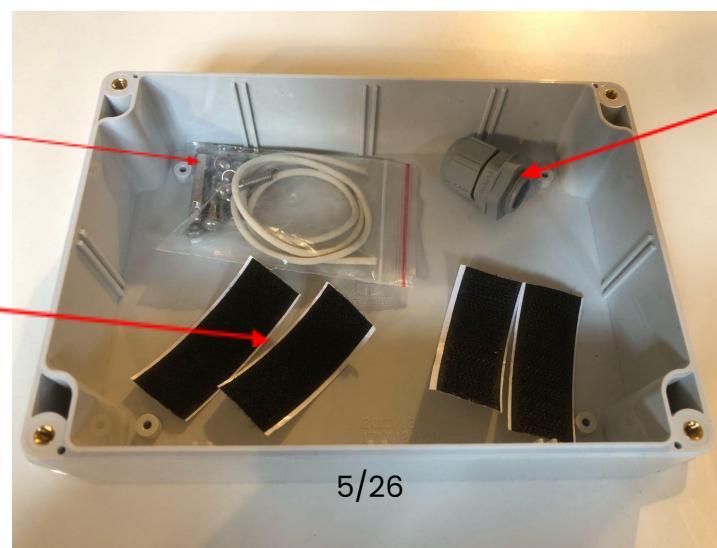
- Arduino mkr 1300



- Boitier plastique IP 65



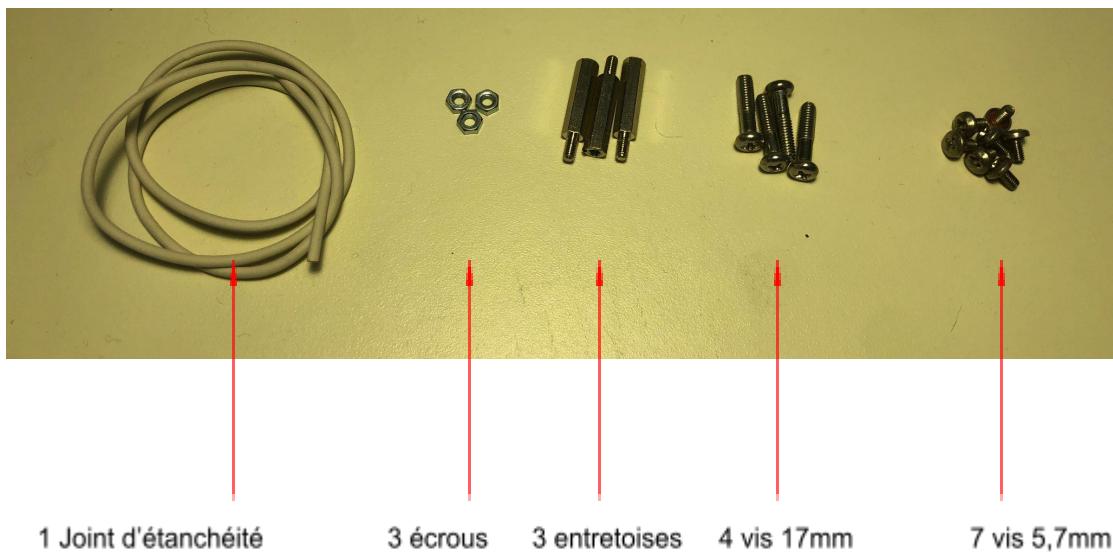
- Boitier (enclosure) dans lequel se trouve :



Presse-étoupe M16 x 1.5

4 adhésif velcros (2 mâles, 2 femelles) pour fixer la batterie dans le boîtier

- Dans le sachet se trouve :



- Une antenne pour émettre en LoRaWAN



- Power Bank (capacité de 20.000mAh)



- Petit tuyau en plastique pour récupérer de l'air de l'extérieur du boîtier (8 cm environ)



- Câble USB avec transfert de données



Vous pouvez voir le détail de chacun des éléments du système dans la nomenclature (BOM). Vous y trouverez leurs numéros fabricants.

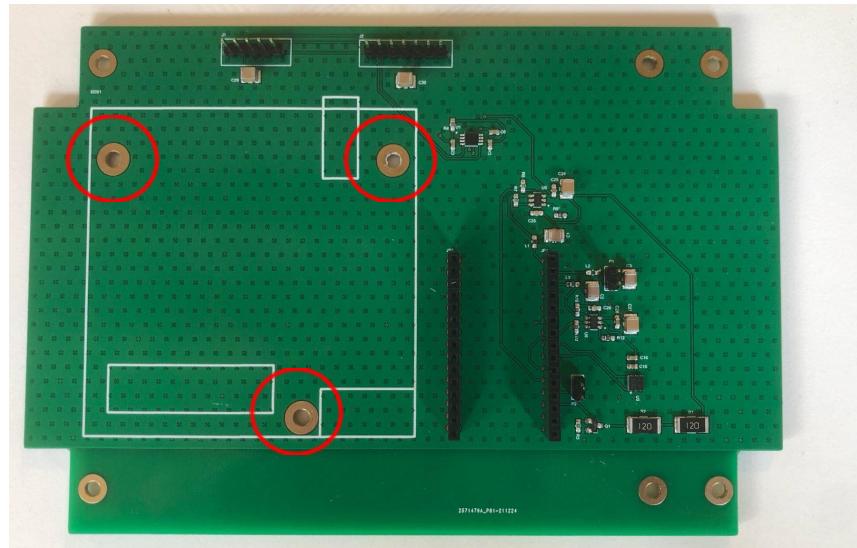
NB : Pour réaliser le montage, il vous faudra vous munir d'un tournevis.

2/Installation du système

Afin de vous permettre un assemblage réussi veuillez prendre le système complètement assemblé comme référence.

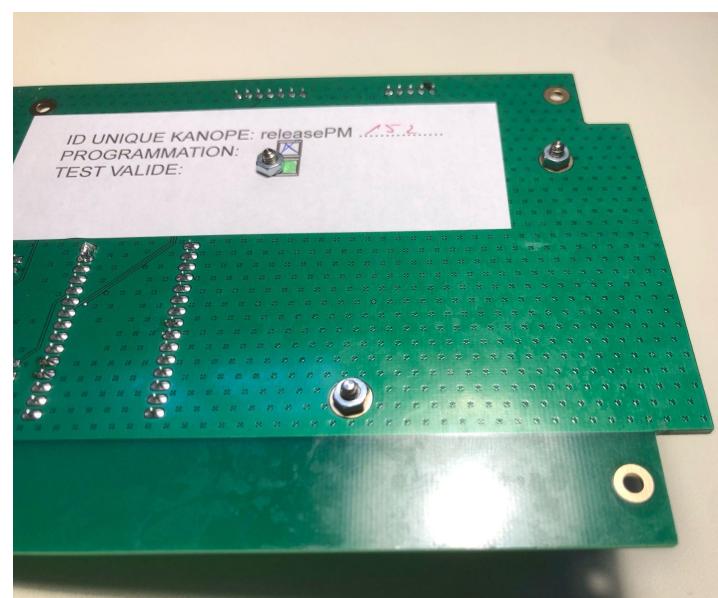
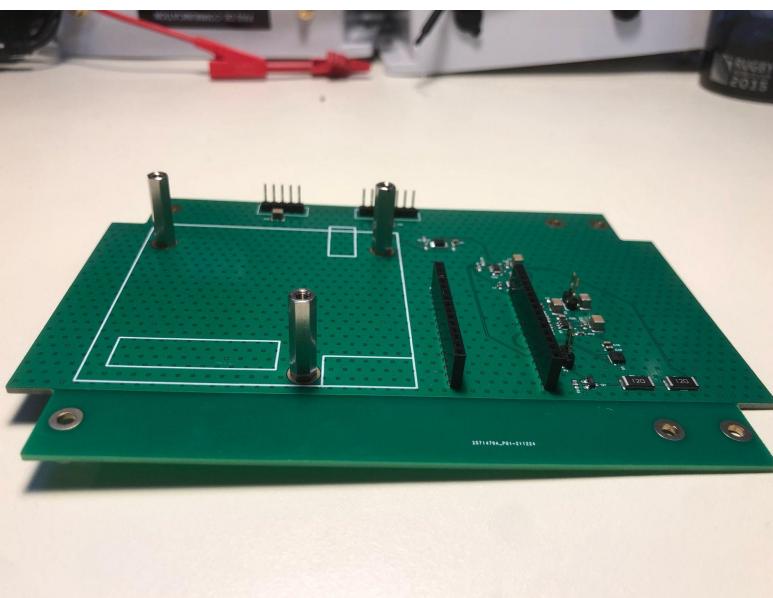
2.1. Dans un premier temps, visser le capteur de qualité de l'air SDS011 sur le PCBA.

2.1.1. Commencer par fixer les 3 entretoises sur le PCBA en dirigeant la partie à visser du côté où il y a tous les éléments électroniques (vue de dessus) et la partie destinée à mettre un écrou sous le PCBA (vue de dessous) de cette manière :

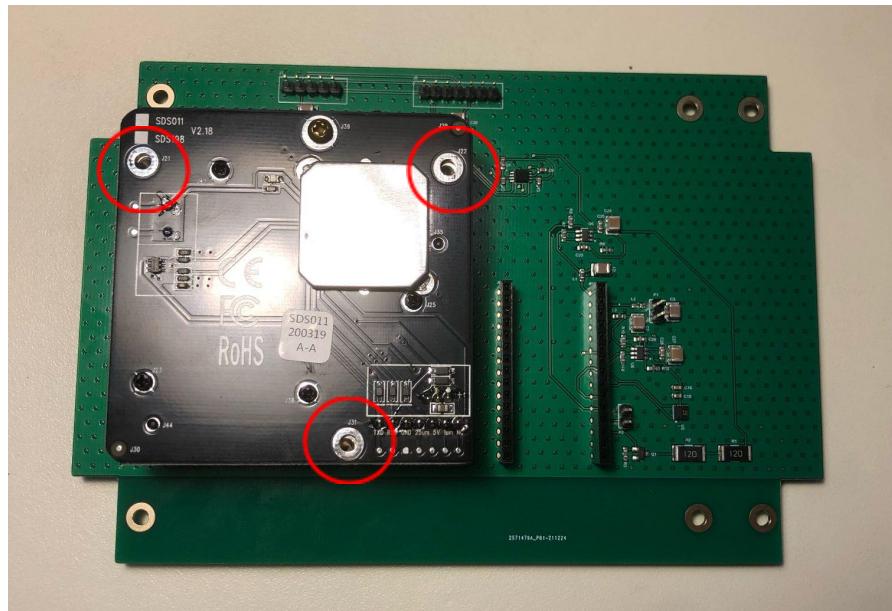


Vue de dessus

Vue de dessous



2.1.2. Par la suite, placer le capteur PM sur le PCBA en positionnant les trous au niveau des entretoises.

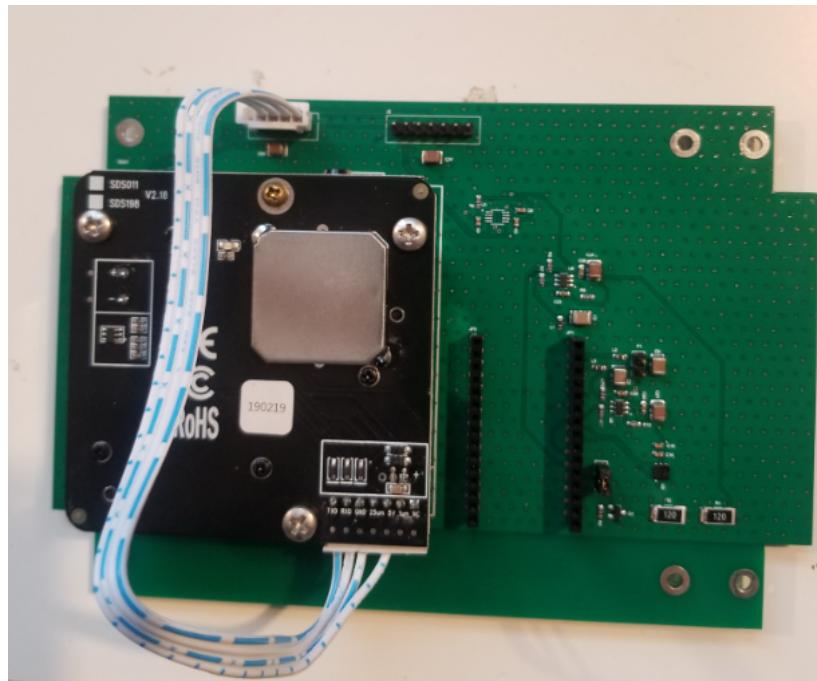


2.1.3. Enfin, visser le capteur PM sur le PCBA avec des vis 5,7mm.

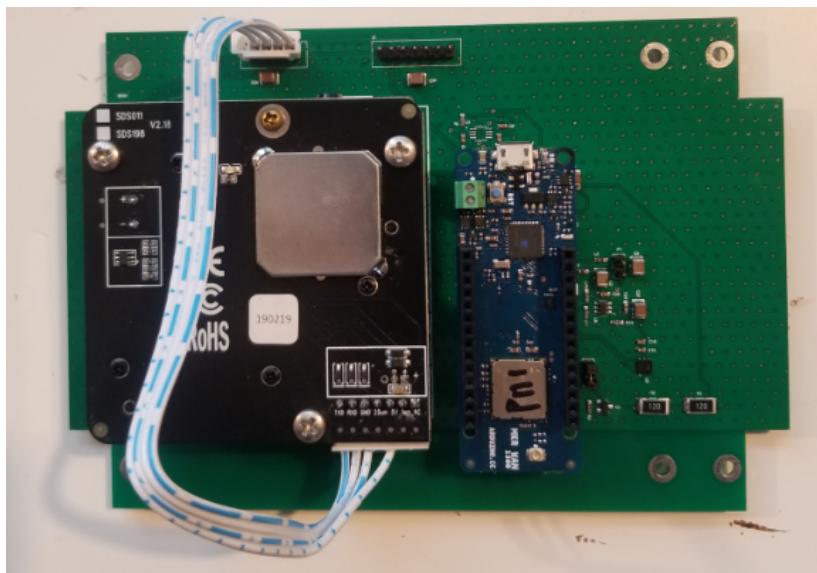


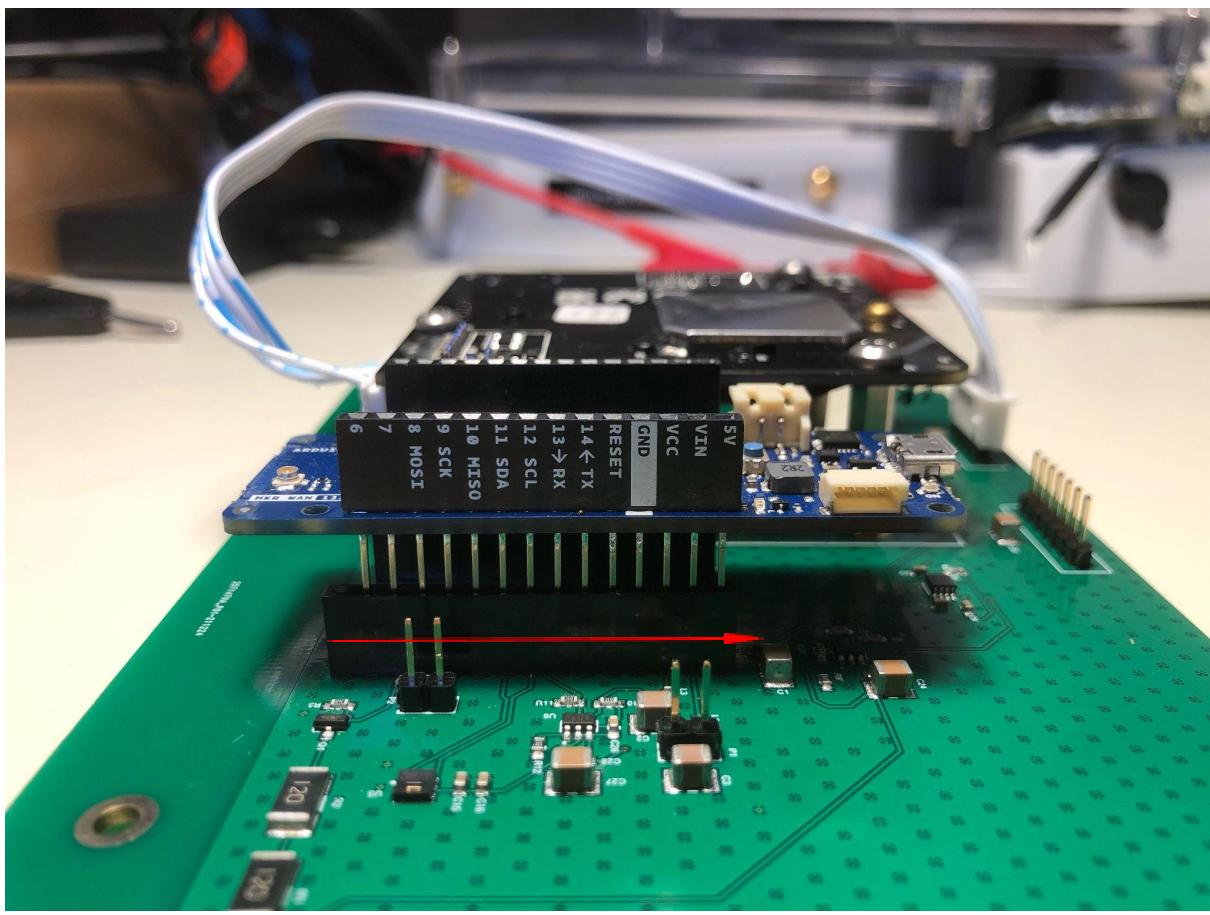
2.2. Ensuite, branchez le capteur PM sur le bon connecteur en respectant la polarité (câble avec les points bleus le plus à gauche possible dans la configuration de la photo ci-dessous).

NB : Dans le commerce, il arrive que le capteur SDS011 soit vendu avec un connecteur 5 pins ou 7 pins. Nous avons donc les deux possibilités sur le PCBA.

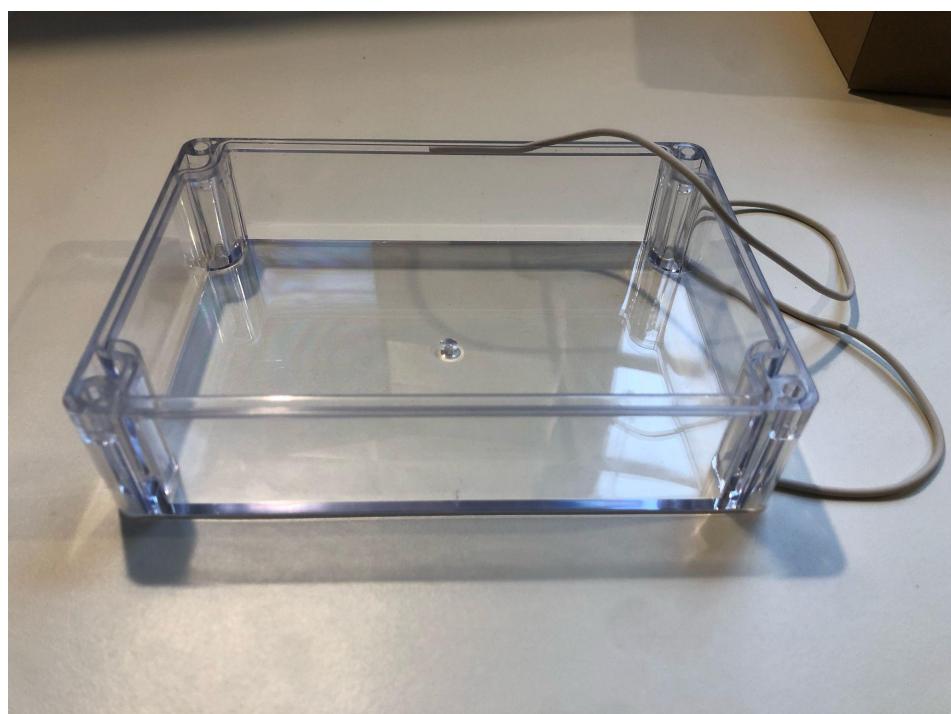


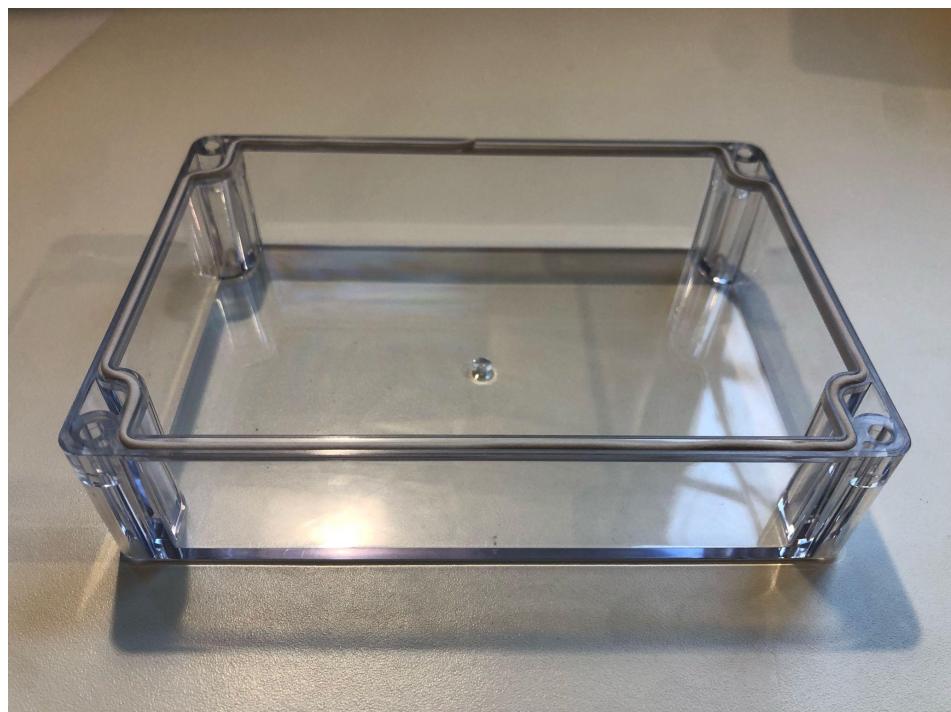
2.3. Insérer le module Arduino sur ses deux connecteurs en respectant le sens (voir photo ci-dessous). Afin de l'insérer, rentrer bien toutes les pines vers la droite, du côté branchement.



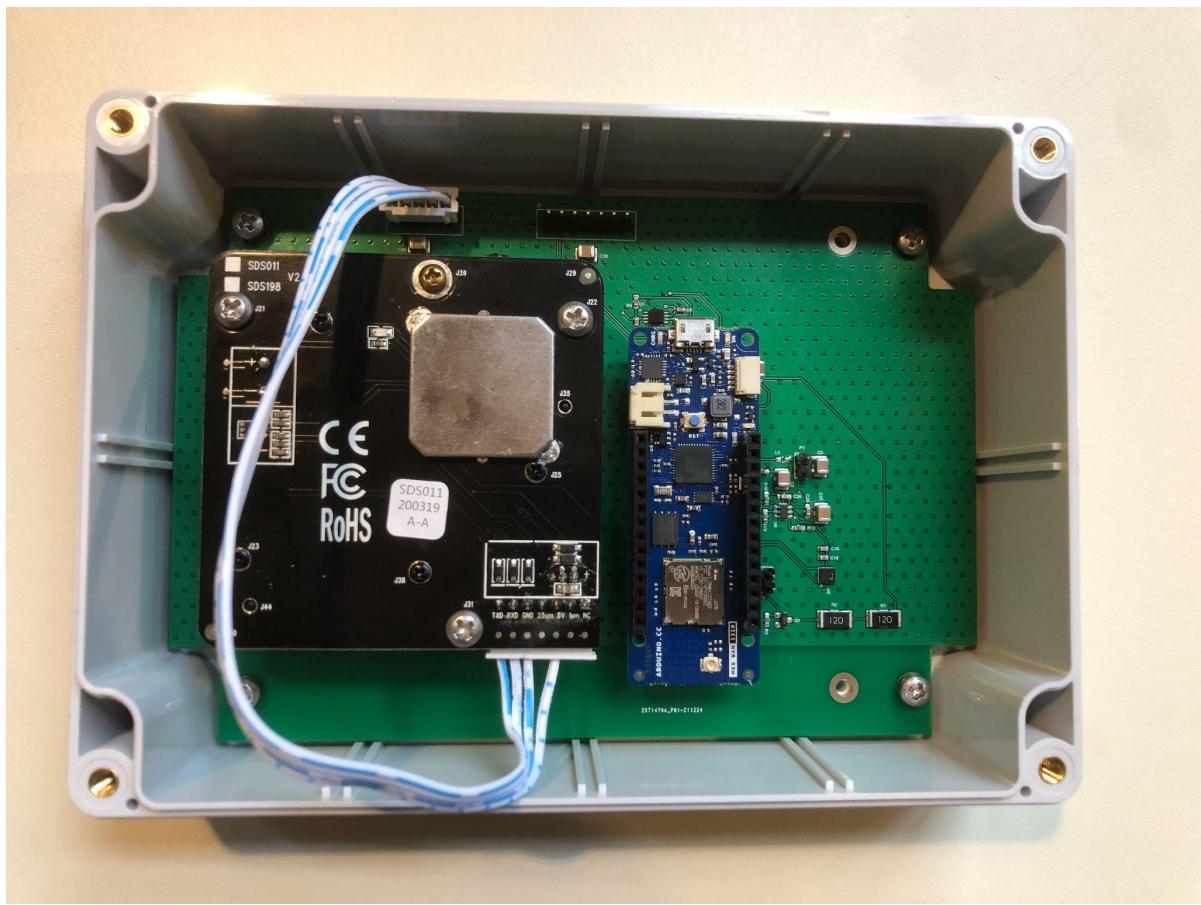


2.4. Préparer le boîtier en le rendant étanche en positionnant le joint d'étanchéité autour de ce dernier. Couper le morceau restant après avoir réalisé le tour complet.



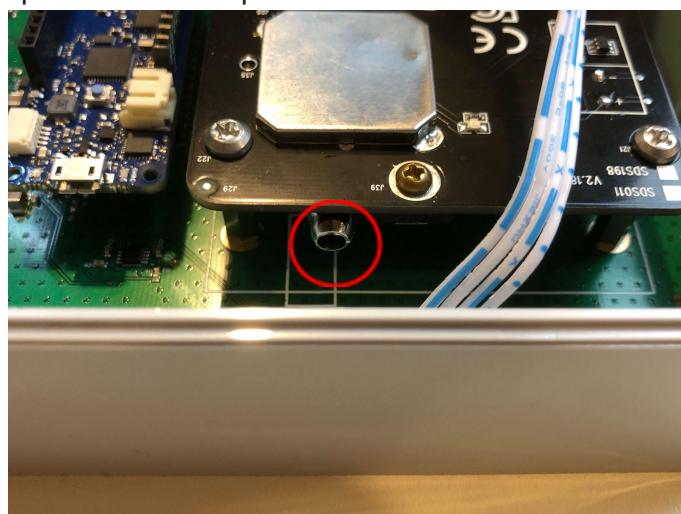


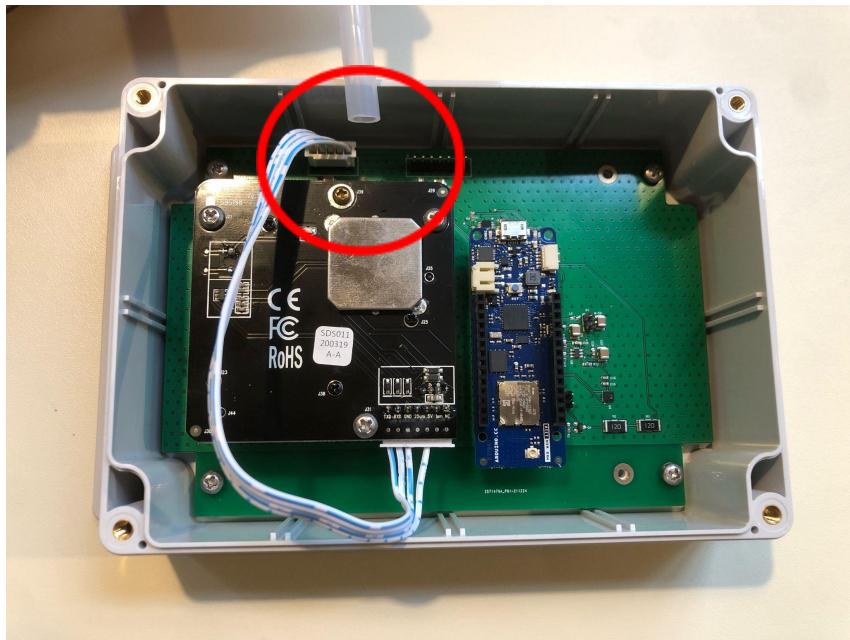
2.5 Visser le PCBA dans le boîtier avec les vis 5,7mm (bien forcer afin de tarauder le trou pour la vis).



2.6. Faire un trou de 16mm de diamètre dans le boîtier au niveau de la sortie d'air du capteur PM.

2.6.1 Aligner le tuyau en face de l'entrée d'air pour repérer la position du trou de diamètre 16 mm à percer dans la partie basse du boîtier.

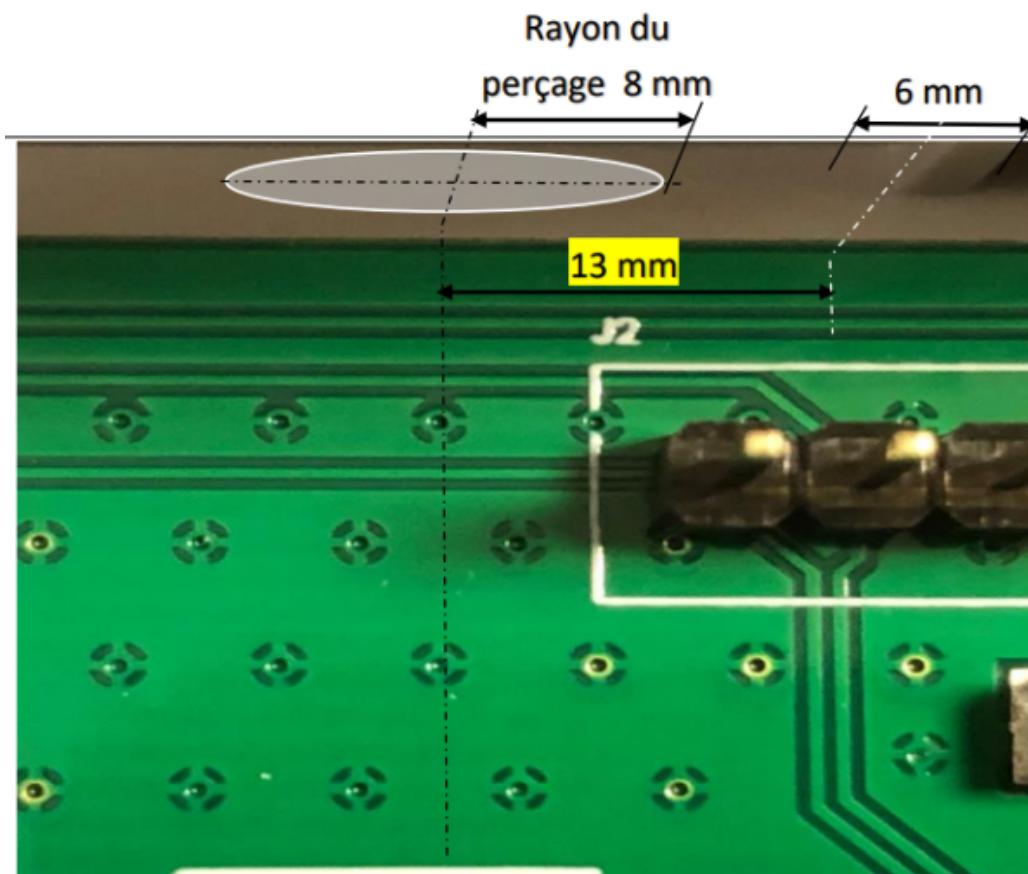




2.6.2. Voici de manière précise la position en face de laquelle, il faudra percer un trou de diamètre 16 mm dans la partie basse du boîtier pour l'entrée air.

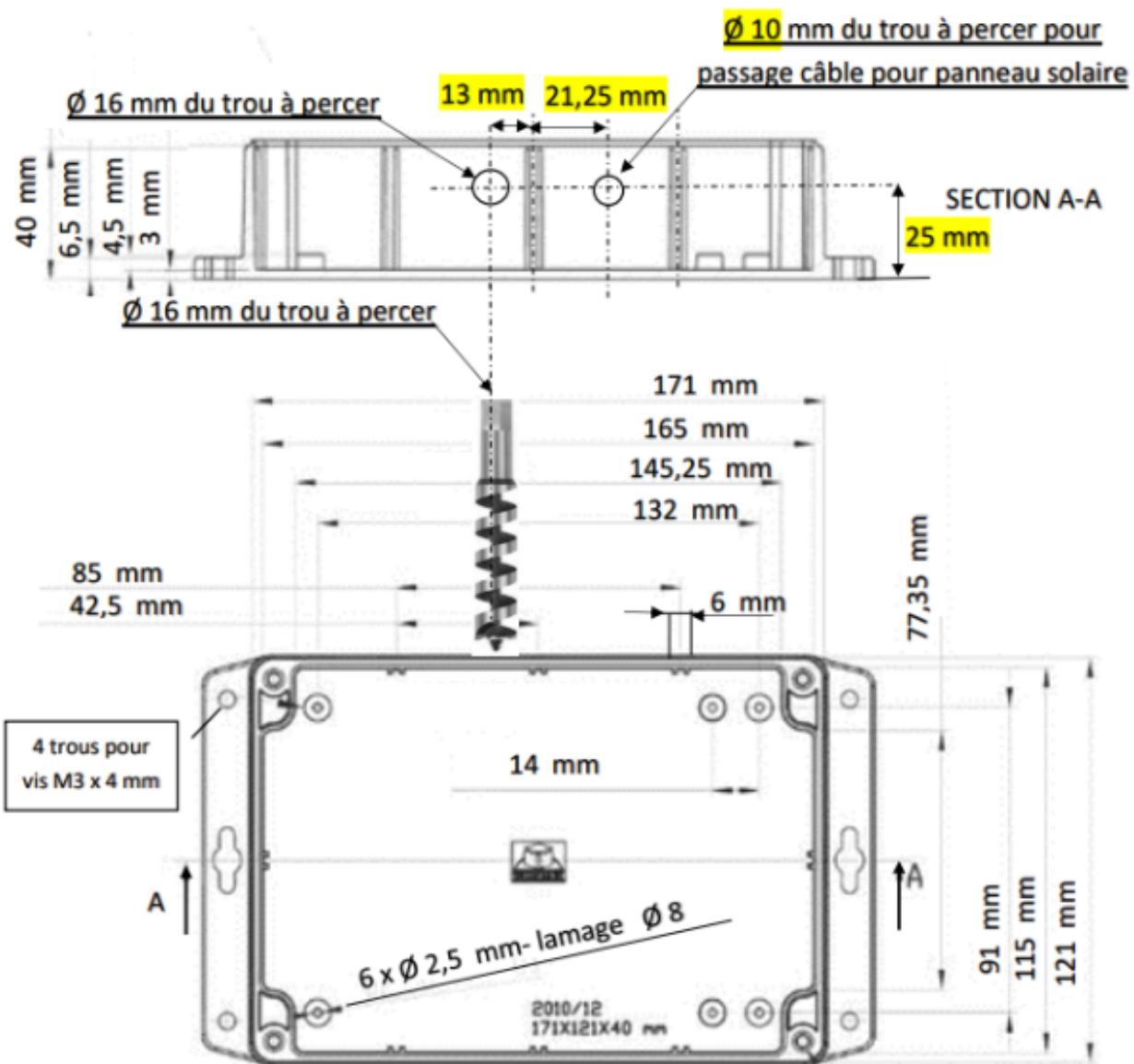
Mesurer la distance du double raidisseur : 6 mm.

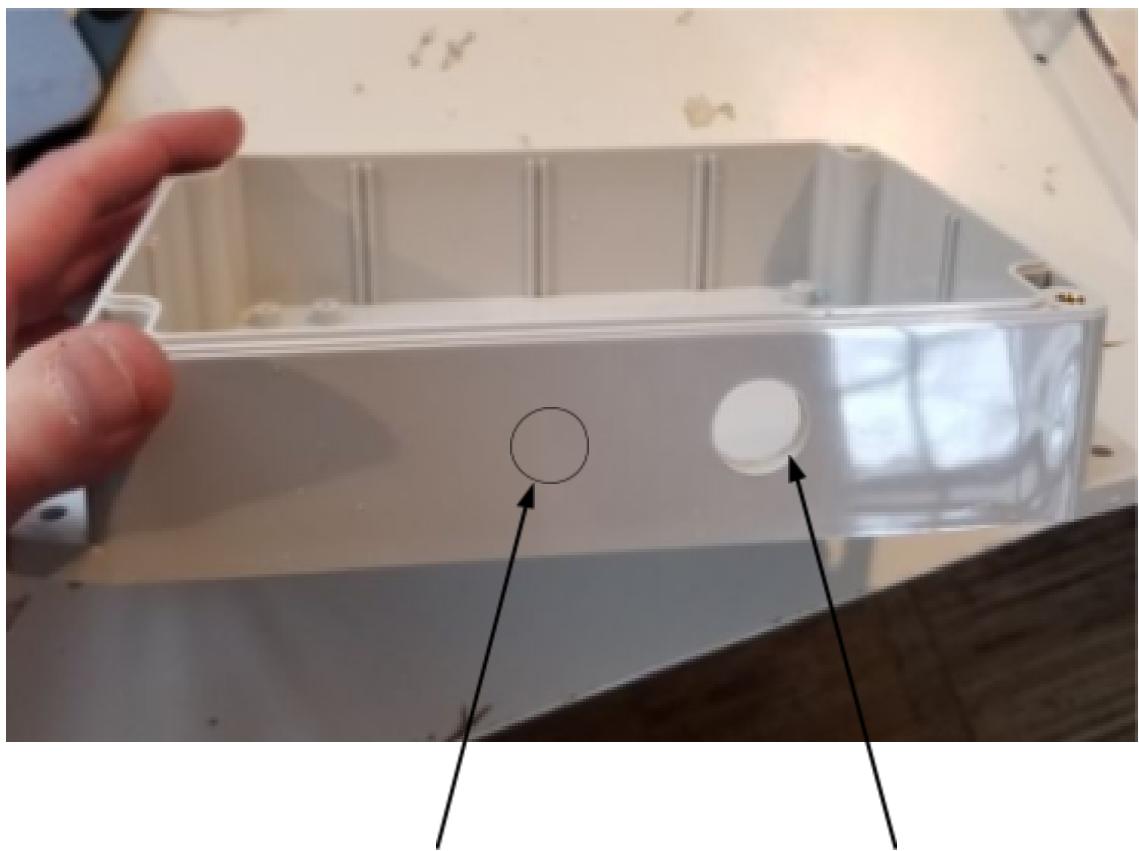
Repérer la distance entre le milieu du double raidisseur indiqué sur la photo ci-dessous et la position du trou à percer diamètre 16 mm dans la partie basse du boîtier : 13 mm.



2.6.3. Perçage à faire de diamètre Ø 16 mm pour l'aspiration de l'air permettant de mettre le presse-étoupe après avoir reporté les dimensions vérifiées précédemment, (ou bien de rayon Ø 8 mm) de 13 mm par rapport au milieu du double raidisseur, et la distance par rapport à la base de 25 mm.

2.6.4. Prévoir un deuxième trou de diamètre Ø 10 mm suffisant pour **potentiellement** faire passer le câble du panneau solaire ainsi que permettre à l'air de sortir.





Trou pour faire passer le câble du panneau solaire

Trou pour l'entrée d'air

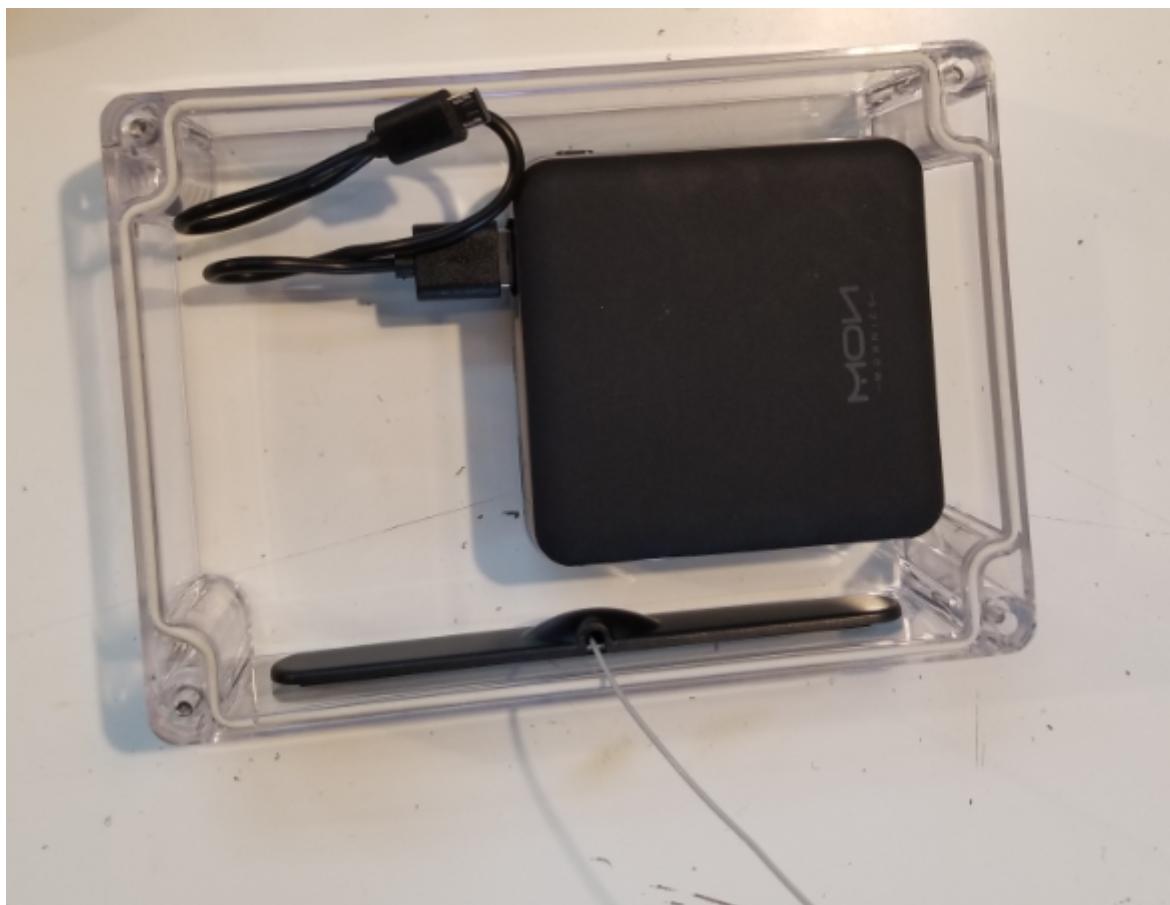
2.7.1. Installez l'écrou et le presse-étoupe permettant d'améliorer l'étanchéité du kit PM.



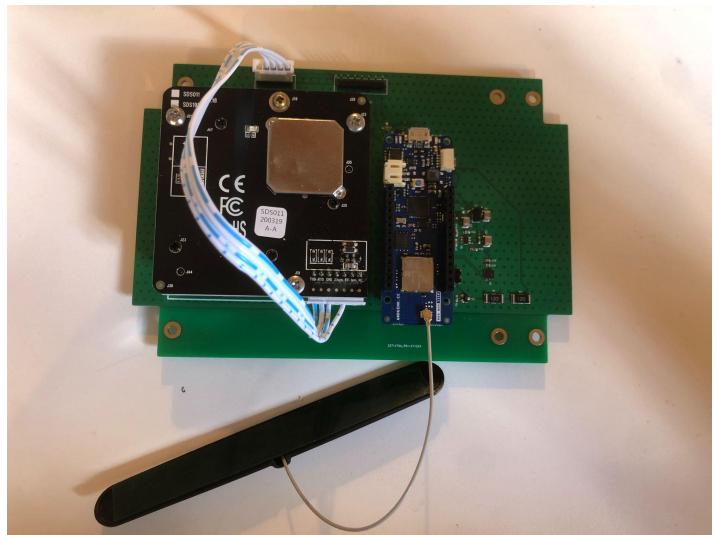
2.7.2. Brancher le tuyau en plastique sur l'embout du capteur prévu à cet effet et passez le à travers le presse-étoupe.



2.8.1. Coller le power bank (Velcro auto-collant) et l'antenne (autocollante) sur le capot du boîtier.



2.8.2. Brancher l'antenne au niveau du connecteur ufl de l'Arduino et brancher le power bank au connecteur micro USB du module Arduino.



2.9. Fermer le capot du boîtier avec les 4 vis 17 mm.



Votre système est prêt à être utilisé !

Voici les configurations de base du système :

Fréquence de prise de mesures : 30 minutes (48 messages par jour).

Durée de la mesure : 120 secondes.

Fréquence d'appel de courant : 60 secondes.

Durée de l'appel de courant : 0.2 seconde.

Pour un changement du firmware, suivez l'étape suivante sur l'installation des logiciels.

IV) Installation des logiciels

1/Installation de l'IDE Arduino

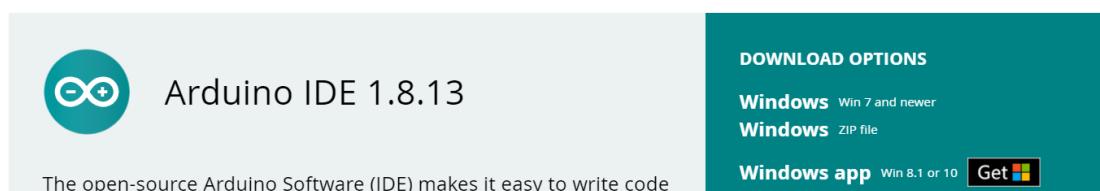
Le système est muni d'un module Arduino nous permettant de le programmer avec l'environnement Arduino disponible sur internet. Vous pouvez soit avoir l'application directement sur votre ordinateur ou directement via internet.

Voici le lien pour le téléchargement :

<https://www.arduino.cc/en/software>

Choisir windows Win 7 and newer.

Downloads



Support the Arduino IDE

Since its first release in March 2015, the Arduino IDE has been downloaded **48 831 885** times — impressive! Help its development with a donation.

\$3

\$5

\$10

\$25

\$50

Other

JUST DOWNLOAD

CONTRIBUTE & DOWNLOAD

Choisir le bon système d'exploitation et installer le logiciel en suivant les étapes proposées (JUST DOWNLOAD).

Une fois l'IDE installé il faut installer les library informatiques. Nous avons besoin des librairies du capteur de qualité de l'air, du capteur de température/humidité de la communication Lorawan et de la fonctionnalité de sleep permettant une consommation réduite. De plus, nous devons aussi installer notre module Arduino dans l'IDE.

2/Installation du module Arduino MRK 1300

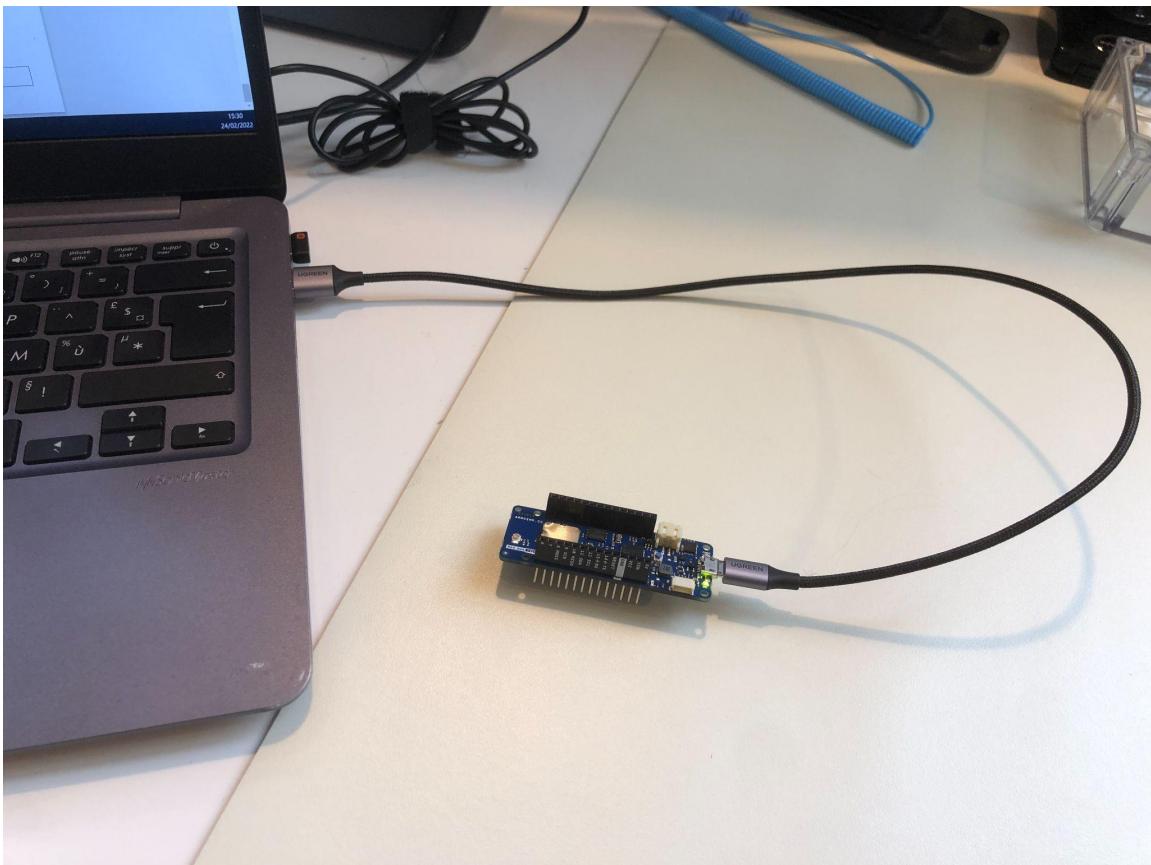
Le fabricant Arduino possède un guide sur son site internet permettant l'installation des modules.

Le guide que vous trouverez sur le lien plus bas, vous explique différentes manières d'installer l'Arduino :

1. Pour l'encart IOT cloud, il ne faut pas le prendre en compte, car nous allons utiliser un autre cloud (thethingsnetwork)
2. Pour la version IDE Web Arduino(en ligne) il faut créer un compte pour y accéder et vérifier qu'aucun driver ne manque.
- 3. Nous vous recommandons la version téléchargeable, qui contient déjà tous les drivers afin de communiquer avec le module (port série etc).**

De base la page est en anglais, mais vous pouvez la traduire en français facilement avec votre navigateur : [Getting Started with the Arduino MKR WAN 1300 | Arduino](https://www.arduino.cc/en/Guide/GettingStartedWithTheMKR1300)

Pour la programmation, retirez l'arduino de ses deux connecteurs. Puis veuillez utiliser le câble USB fourni dans le kit afin de connecter l'Arduino et votre ordinateur. Ne pas prendre le câble livré avec le power bank.

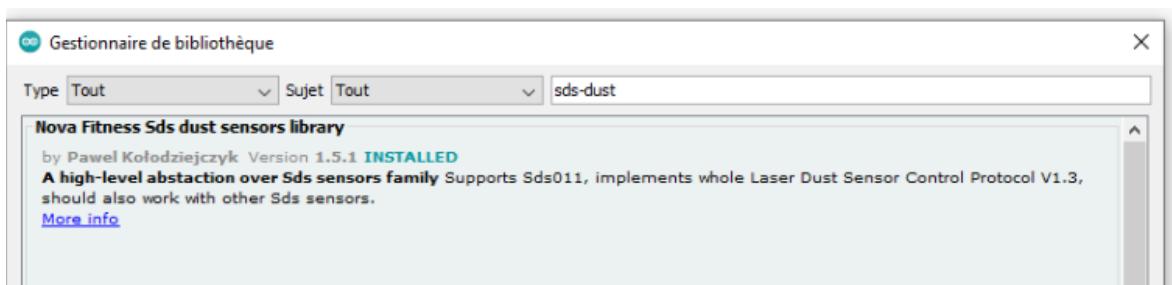


Pour valider le bon fonctionnement de l'installation, vous pouvez tester l'application "blink" proposée dans le guide.

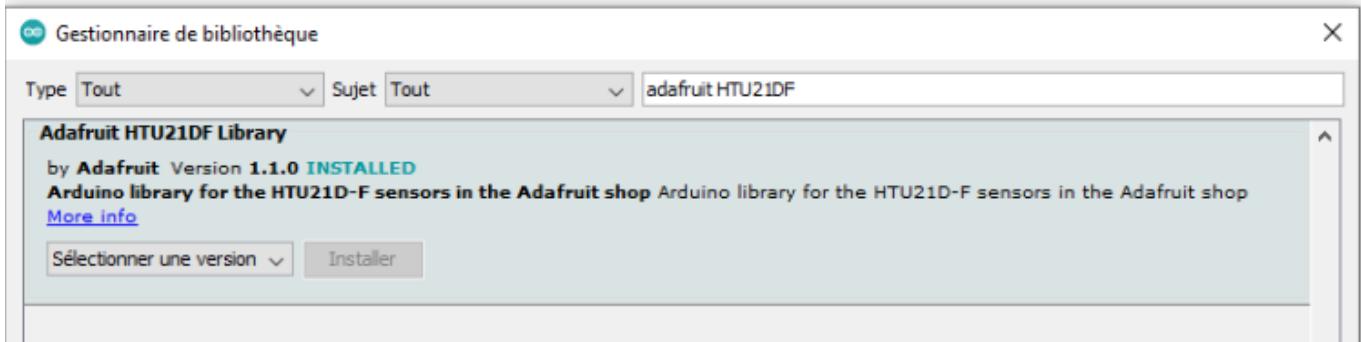
3/Installation des library

Pour installer les libraries dans l'IDE Arduino, il faut aller dans le gestionnaire de bibliothèque (Croquis > Inclure une bibliothèque > Gérer les bibliothèques) puis faire les recherches comme sur les images et cliquer sur installer.

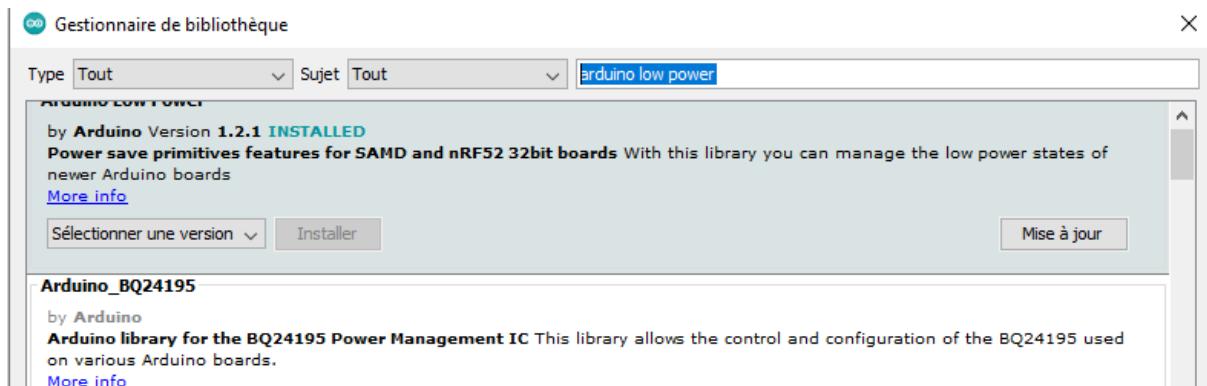
- Capteur de qualité de l'air : Nova Fitness Sds dust sensors library



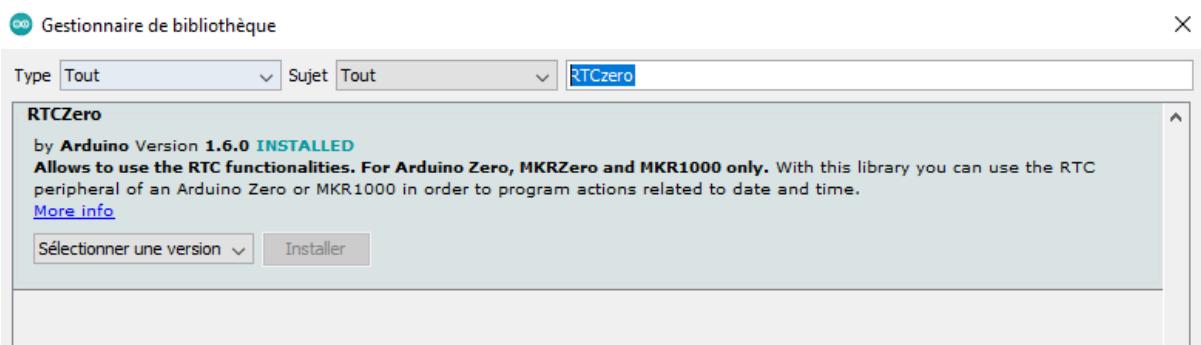
- Capteur de température/humidité : Adafruit HTU21DF Library



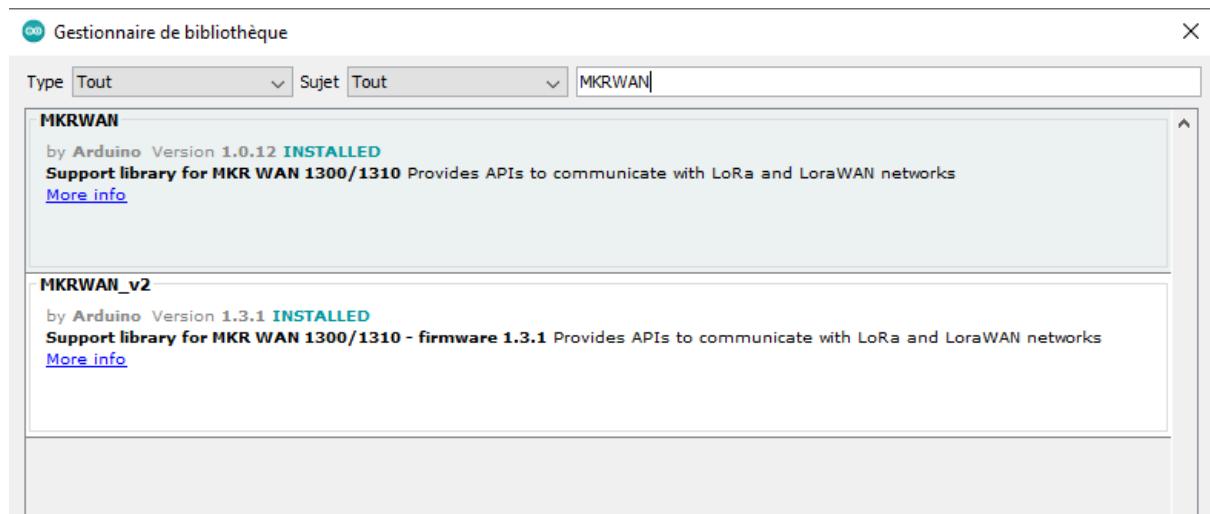
- Arduino Low power : Cette librairie s'installe directement via l'IDE (gestionnaire de librairies) comme l'installation du module. faites la recherche suivant pour le trouver: Arduino low power



- Pareil pour la RTCzero



- Pareil pour MKRWAN



4/Téléchargement du programme

Vous êtes maintenant prêt à télécharger l'application github via le lien:
https://github.com/Kanope/DIY_PM

Cliquez sur "Code" afin de télécharger le dossier puis enregistrez-le dans vos documents.

Désormais vous allez devoir ouvrir dans l'IDE le fichier app.ino.

Pour cela, cliquez sur Fichier > Ouvrir > app.ino (que vous devez donc rechercher dans vos documents ; il est contenu dans le fichier DIY_PM-master > app > app.ino).

Notez que l'application respecte les configurations suivantes:

Fréquence de prise de mesures : 30 minutes. (48 messages par jour)

Durée de la mesure : 120 secondes.

Fréquence d'appel de courant: 60 secondes.

Durée de l'appel de courant: 0.2 seconde.

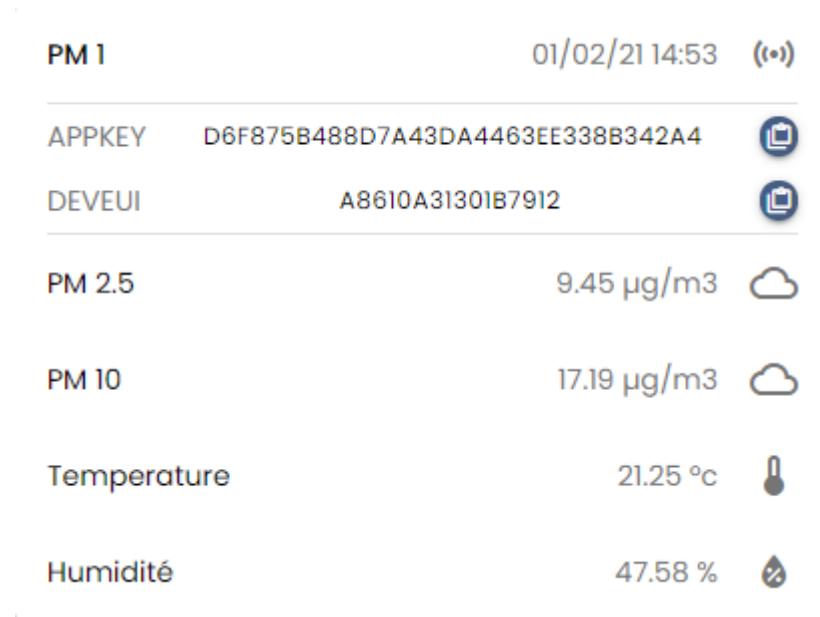
Selon le morceau de programme suivant :

```
#define PULSEFREQUENCY 60 //PULSE FREQUENCY IN s
#define PULSEDURATION 200 //PULSE DURATION IN ms
#define MEASUREFREQUENCY 1800//MEASUREMENT FREQUENCY IN s ==> 30min *
60s = 1800 secondes
#define MEASUREDURATION 120//MEASUREMENT DURATION IN s ==> 120 secondes
```

Votre système possède un identifiant à écrire dans le fichier "arduino_secrets.h". Remplacer les x par l'identifiant fourni dans le PM choisi (ici PM 1 à voir ci-dessous).

#define SECRET_APP_KEY "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx"; //32 caractères
#define SECRET_APP_EUI "xxxxxxxxxxxxxxxxxx"; // 16 caractères
Vous pouvez trouver l'identifiant du capteur sur l'application WEB :
<https://www.air-quality.kanope.io/#/>

L'identifiant et le mot de passe vous seront donnés par votre professeur.



app - arduino_secrets.h | Arduino 1.8.19

Fichier Édition Croquis Outils Aide

```
// Replace with keys obtained from TheThingsNetwork console
#define SECRET_APP_EUI "A8610A31301B7912";
#define SECRET_APP_KEY "D6F875B488D7A43DA4463EE338B342A4";
```

Vous pouvez changer la fréquence et la durée de la mesure, mais cela à un impact direct sur la consommation. Veuillez vous référer au document Battery.xlsx afin d'estimer la consommation selon vos choix. Le powerbank est un 20AH (ampère heure).

Une fois le programme installé sur l'Arduino, débranchez le de l'ordinateur et rebranchez-le au power bank. Le programme sera alors conservé dans la mémoire de l'Arduino.

Pour le moment nous avons une contrainte technologique liée au power bank. Le power bank se coupe après une trentaine de secondes s'il n'y a plus assez d'appel de courant. À la base les power bank sont destinés à recharger les téléphones/tablettes et ils possèdent cette protection afin de permettre une sécurité au niveau des batteries. En réalité, quand il n'y a plus assez d'appels de courant, cela signifie que l'appareil est suffisamment chargé. Le power bank coupe ainsi sa sortie de tension.

Dans le but de pallier ce problème, nous devons à chaque 60 secondes lui faire un appel de courant suffisant afin qu'il ne tombe pas en mode repos et ainsi nous permettre de rester alimentés. Dans le fichier Battery.xlsx vous trouverez la consommation liée à ces demandes de courant sous le nom de spike.

Dans le futur, nous allons remplacer le power bank par une batterie et nous n'aurons plus besoin de simuler cette demande de courant.