

TUTO :

CONSTRUIRE UNE STATION "QAMELEO"

#3 - LE BOITIER

OBJECTIFS

- Préparation du boitier
- Rôle de l'admission d'air
- Préparation et branchement des éléments électroniques de la station de mesures
- Compréhension du rôle des différents éléments pour le traitement des données

INFOS PRATIQUES

- Public visé :** Lycéens & +
Lieu : Fablab ou Lycée
Durée : - de montage : 3h
- d'impression : >5h
Prérequis : Soudure
Matériel : Détaillé en page 2



Qameleo

DROIT D'AUTEUR

Ce tutoriel vous est distribué par l'IRD et l'UBFC.
Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International ; En cas de réutilisation des textes de cette page, vous devez citer les auteurs et mentionner la licence. Plus d'informations sur vos droits et obligations sur le site : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



SOMMAIRE

Au préalable : Impressions et découpes

Etape I : Rassemblement du matériel

Point-Clé n°1 : La découpe laser

Etape II : Perçage du boîtier

Etape III : Vissage des supports en bois

Etape IV : Vissage de la chambre de mélange

Etape V : Placement de l'admission d'air

Point-Clé n°2 : La tête d'admission d'air

Etape VI : Placement de la sortie d'air

Etape VII : Branchement de la carte SD

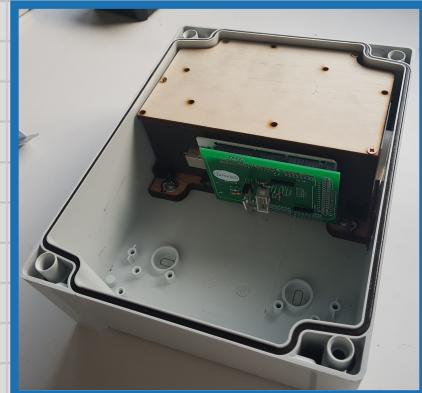
Point-Clé n°3 : La carte mémoire

Etape VIII : Préparation de la carte réseau

Point-Clé n°4 : La carte réseau GSM

Etape IX : Branchement de la carte réseau sur la carte-mère

Etape X : Fixation de la carte réseau dans le boitier



LIENS VERS LES DOCUMENTS À IMPRIMER

Sur notre site internet : www.cofab-in-bondy.fr

AU PRÉALABLE : IMPRESSION DES PIÈCES

Il est nécessaire d'imprimer les pièces en plastique pour l'admission et la sortie d'air avant d'entamer le montage.

A. Télécharger les fichiers de dessin des pièces I5 à I9 au format "stl", et des pièces D4 à D9 au format "dxf".

B. Convertir les fichiers "stl" au format "gcode" grâce au logiciel associé à votre imprimante 3D.

C. Imprimer les pièces I5 et I8 en plastique souple et les pièces I6, I7 & I9 en PLA avec votre imprimante 3D.

D. Programmer la découpe des pièces D4 à D9 avec le logiciel associé à votre découpeuse laser. (ex : Lasercut)

E. Découper les pièces D4 et D5 dans du plastique (type plexiglas) et les pièces D6 à D9 dans du bois (planches de contreplaqué de peuplier) dans votre découpeuse.

Remarques : Les pièces D6 et D7 correspondent aux guides pour le perçage du boîtier, elles peuvent resservir, il suffit donc de les imprimer une fois pour le montage de plusieurs boîtiers.

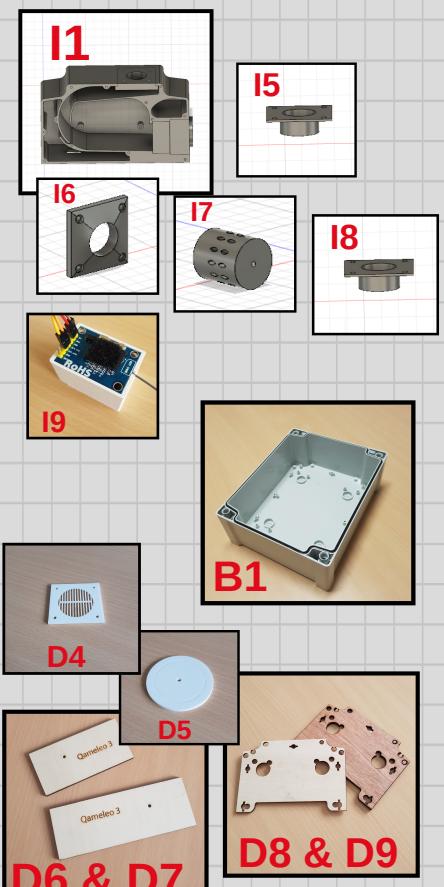
Les pièces D8 et D9 sont respectivement imprimées dans des planches de 3 et 5mm d'épaisseur.



ÉTAPE I : RASSEMBLEMENT DU MATERIEL



Pour cette construction vous aurez besoin de :



- Pièces obtenues par impression 3D :**

- I1 : chambre de mélange complète
- I5 : joint de l'entrée d'air
- I6 : cadre de l'entrée d'air
- I7 : tête d'admission d'air
- I8 : joint de la sortie d'air
- I9 : protection de la carte réseau

- Pièces du boîtier qui renferme la station :**

- B1 : boîtier rectangle en plastique gris

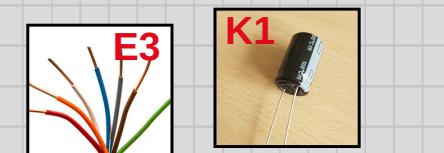


- Pièces obtenues par découpe laser :**

- D4 : cadre de la sortie d'air
- D5 : chapeau de la tête d'admission d'air
- D6 : petit patron de perçage du boîtier
- D7 : grand patron de perçage du boîtier
- D8 : support de 3mm d'épaisseur pour la chambre
- D9 : support de 5mm d'épaisseur pour la chambre

- Eléments d'électronique :**

- E3 : fils électriques colorés présertis femelle-femelle
- K1 : condensateur à souder sur la carte réseau



- Cartes électroniques :**

- C2/C3 : l'ensemble carte-mère / carte Arduino branchés ensemble (poste de commande).
- C4 : module pour carte réseau (GSM/LORA) + antenne
- C5 : carte réseau (SIM)
- C6 : module pour carte mémoire microSD
- C7 : carte mémoire microSD



- Outils et quincaillerie :**

- Q1 : colle cyanoacrylate
- Q2 : petites vis pointues (dimensions ~3x12mm)
- Q3 : bande velcro adhésive
- Q5 : petites vis plates fournies avec le boîtier
- Q6 : rondelles métalliques de 6mm de diamètre
- Q7 : tuyau en PVC 2cm de diamètre x 10cm de long
- une station de soudure (fer à souder + fil d'étain)
- un tournevis cruciforme
- une perceuse + foret de 2mm de diamètre
- trois mèches plates de diamètres 13mm, 22mm et 42mm
- une scie à métaux
- un pistolet à joint en silicone



ÉTAPE II : PERCAGE DU BOITIER

A. Bien positionner le patron de perçage (D6) sur l'un des petits côtés du boîtier gris (B1), en le mettant à l'horizontale. Il s'agira de la face supérieure du boîtier lorsqu'il sera en position de fonctionnement.

B. Percer un trou à l'endroit indiqué par le petit patron (D6) avec une perceuse équipée d'un foret de 2mm de diamètre, puis retirer le petit patron de perçage (D6).

C. Positionner le patron de perçage (D7) sur la face latérale du boîtier gris (B1). Vu du dessus, c'est la face à droite de la face supérieure que l'on a identifié juste avant.

D. Percer un trou à l'endroit indiqué par le grand patron (D7) avec un foret de 2mm de diamètre, puis retirer le grand patron de perçage (D7).

E. Percer enfin un trou de 2mm de diamètre au centre de la petite face inférieure.

F. Élargir le trou de la petite face supérieure, à l'aide d'une perceuse équipée d'une mèche de 22mm de diamètre.

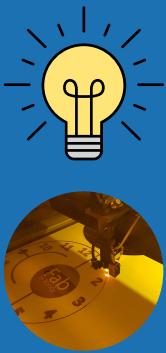
G. Élargir le trou de la face latérale à l'aide d'une perceuse équipée d'une mèche de 42mm de diamètre.

Ces deux orifices dans le boîtier gris serviront pour l'entrée et la sortie de l'air à analyser dans la chambre de mélange.

H. Élargir le trou de la petite face inférieure à l'aide d'une mèche de 13mm de diamètre.

Cet orifice-là servira pour l'admission du câble d'alimentation.





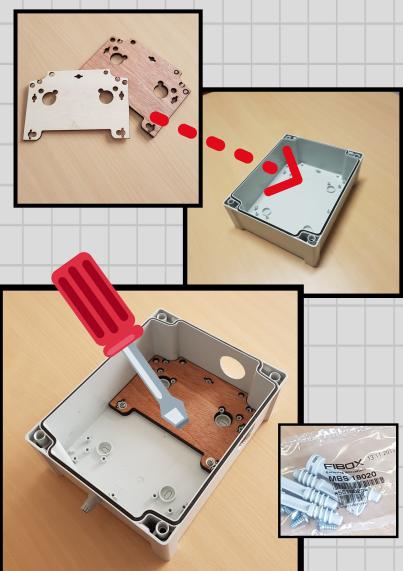
POINT CLÉ N°1 : LA DÉCOUPE LASER

Les pièces en bois qui sont utilisées comme supports pour visser la chambre de mélange dans le boîtier sont obtenues par découpe laser. Pour cela on réalise un dessin sur un logiciel de dessin vectoriel (Inkscape par exemple), puis on passe par un logiciel adapté pour la découpe laser, et enfin on donne le fichier à la découpeuse laser, qui n'a plus qu'à suivre les instructions. Le laser brûle la planche de bois localement et de manière très précise à l'aide d'une lentille convergente, afin de graver ou de découper dans cette planche.

ÉTAPE III : VISSAGE DES SUPPORTS EN BOIS

- Placer le support en bois de 3mm d'épaisseur (D8) au fond du boîtier (B1), du côté supérieur de la station.
- Placer par dessus de la même manière le support en bois de 5mm d'épaisseur (D9).
- Placer deux rondelles (Q6) et deux vis de dimensions 3x12mm fournies avec le boîtier (Q5) sur les deux trous en bas des supports en bois.
- Visser ces deux vis avec un tournevis cruciforme afin de fixer ces supports au fond du boîtier.

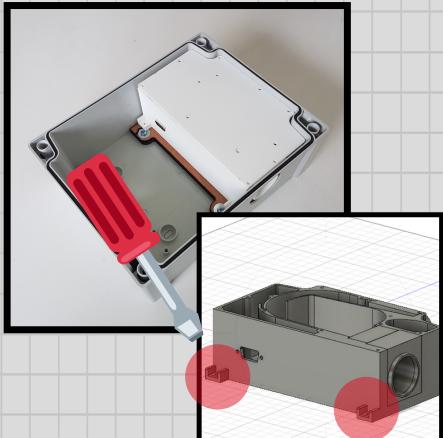
Ces supports en bois serviront à fixer la chambre de mélange dans le boîtier et éviter qu'elle ne vacille, ce qui pourrait endommager le matériel ou fausser les mesures.



ÉTAPE IV : VISSAGE DE LA CHAMBRE

La chambre est censée s'adapter quasi-parfaitement aux contours du boîtier, étant conçue d'après ses dimensions.

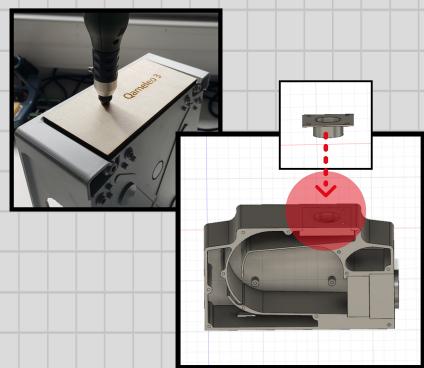
- Placer la chambre de mélange complète (I1) par dessus les supports en bois (D8 et D9), contre la face supérieure du boîtier (B1).
- Visser la chambre dans les supports en bois au niveau des deux plots de fixation qui dépassent à sa base, avec des vis pointues de dimensions 2,5x8mm (Q2) et un tournevis cruciforme.



ÉTAPE V : PLACEMENT DE L'ENTRÉE D'AIR

Maintenant que la chambre de mélange est fixée, nous allons pouvoir ajouter les systèmes d'entrée et de sortie d'air.

- Placer le boîtier gris (B1) dans le bon sens, c'est-à-dire la chambre de mélange vers le haut.
- Insérer la pièce en plastique souple (I5) dans le trou de la face supérieure du boîtier gris, c'est-à-dire dans la pièce (I2) de la chambre de mélange.



Cette pièce imprimée en plastique souple servira de joint étanche, pour éviter que de l'eau ne rentre dans le boîtier, elle doit donc recouvrir entièrement le trou de 22mm.

C. Visser la pièce en forme de disque (D5) sur la pièce cylindrique (I7) avec une petite vis (Q2). Attention : Il faut que la face rainurée soit orientée vers le bas !

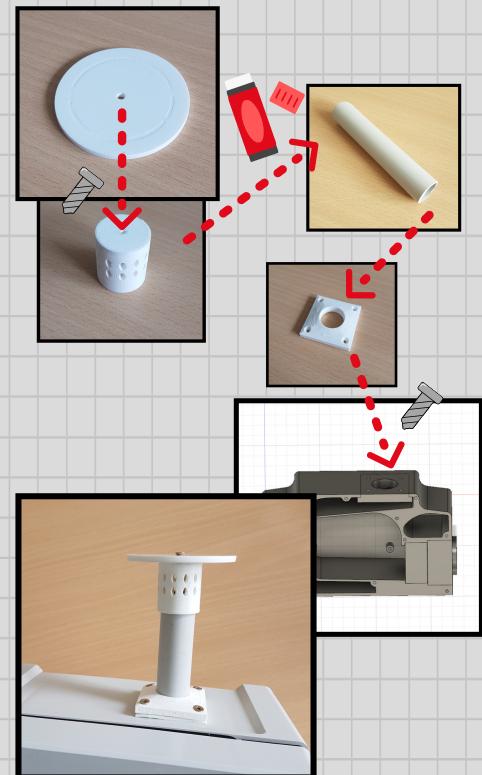
Cela doit former une sorte de toit au-dessus de la tête d'admission d'air, afin que l'eau de pluie rentre le moins possible dans la chambre.

D. Emboîter le tronçon de tuyau en PVC et la pièce cylindrique percée (I7), et les coller ensemble avec de la colle cyanoacrylate.

E. Insérer la base du tuyau en PVC (Q7) dans le cadre (I6), de manière à ce que le tuyau dépasse un peu de l'autre côté de (I8), et les coller ensemble si besoin.

F. Insérer la base du tuyau qui dépasse de (I6) dans le joint (I5) et ainsi dans la chambre de mélange.

G. Visser le cadre (I6) et le joint (I5) au boîtier gris (B1), avec les petites vis (Q2).

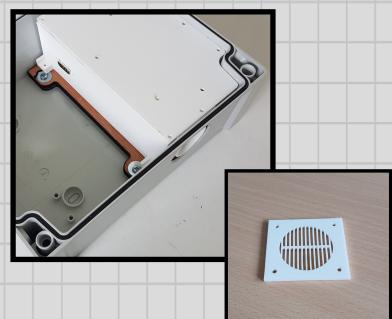


POINT CLÉ N°2 : LE SYSTÈME D'ADMISSION D'AIR

L'ensemble de pièces forme une sorte de petite cheminée au-dessus du boîtier, cela constitue le système d'admission d'air dans la chambre. Ce système empêche que l'eau de pluie ou d'autres petits objets puissent entrer dans celle-ci. La rainure sous la pièce en forme de disque permet à l'eau de s'égoutter sans tomber dans la tête d'admission. L'avantage de cette tête d'admission d'air est qu'elle capte de l'air à 360°, elle n'est pas directionnelle, ce qui permet une analyse plus fidèle de la qualité de l'air environnant.

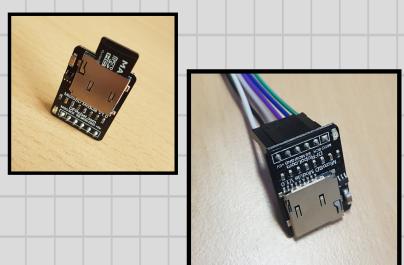
ÉTAPE VI : PLACEMENT DE LA SORTIE D'AIR

- Prendre le côté du boîtier gris (B1) avec le plus grand trou (celui de 42mm, côté ventilateur).
- Insérer la pièce en plastique souple (I8) dans le trou.
- Rajouter si besoin du joint en silicone au pistolet.
- Visser le cadre de sortie d'air (D4) avec le joint (I8) au boîtier gris, avec des petites vis pointues (Q2).



ÉTAPE VII : BRANCHEMENT DE LA CARTE SD

- Insérer la carte microSD (C7) dans son module (C6).
- Prendre 6 fils électriques colorés présertis, et les brancher sur tous les ports de la carte SD.
- Relier chacun de ces fils au port associé sur les broches plates "E4-C" de la carte-mère.





POINT CLÉ N°3 : LE STOCKAGE DES DONNÉES

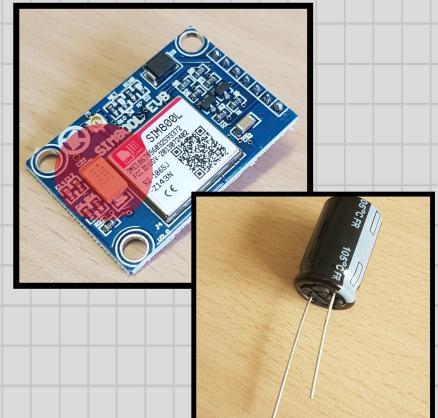
La carte mircoSD servira au stockage des données récoltées par la station de mesures. La carte que nous utilisons a une capacité mémorielle de 8Gb. Une copie des données de mesures est enregistrée là au cas où, pour avoir une trace de celles-ci. Si jamais les données sont mal envoyées par le réseau, on en a donc une copie en sécurité dans le boîtier. Ainsi, la personne utilisant la station de mesures peut venir récolter les données directement sur le lieu du capteur si elle le souhaite.

ÉTAPE VIII : PRÉPARATION DE LA CARTE RÉSEAU

Dans le cas d'une carte réseau GSM :

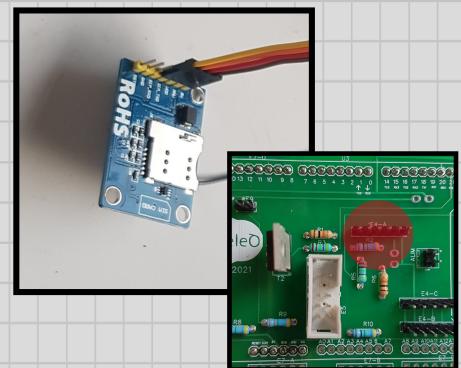
- Arracher le petit condensateur jaune de la carte (C4) avec une pince.
- Souder un nouveau condensateur (K1) à la place de l'ancien, en plaçant le pied le plus long à gauche.
- Découper ce qui dépasse avec une pince coupante pour le jeter.

L'ajout de ce condensateur de charges permet de réguler le courant qui arrive en (C4).



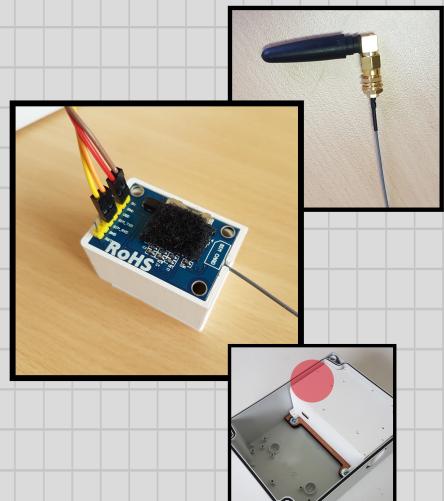
ÉTAPE IX : BRANCHEMENT DE LA CARTE RÉSEAU

- Prendre 4 fils électriques colorés présertis, et les brancher sur les ports "5V, GND, SIM-TXD et SIM-RXD" de la carte GSM.
 - Brancher ces fils sur les ports correspondants des broches coudées marquées "E4-A" de la carte-mère (C2).
- Attention : il faut que le port "TX" de la carte GSM soit connecté au port "RX" de la carte-mère et vice-versa !



ÉTAPE X : FIXATION DE LA CARTE RÉSEAU

- Insérer la carte SIM (C5) dans le module GSM (C4).
- Visser la petite antenne noire sur le fil doré fourni avec le module GSM (C4).
- Brancher ce fil doré sur le port doré du module GSM.
- Placer le module avec son nouveau condensateur dans la protection en plastique (I9), en faisant passer le fil de l'antenne dans l'entaille prévue à cet effet.
- Mettre un morceau de bande velcro adhésive sur la face du module (C4) et l'autre sur le couvercle de la chambre de mélange (I1/D3).
- Placer le module sur le couvercle de la chambre.





POINT CLÉ N°3 : LA CARTE RÉSEAU "GSM"

Elle sert à envoyer les données recueillies par les capteurs à un ordinateur situé à distance, par le biais du réseau téléphonique (carte SIM). Le sigle GSM vient de "Global System for Mobile Communications", qui est une norme pour la communication téléphonique.



On peut aussi utiliser une carte réseau LORA, qui fonctionne de manière légèrement différente. Dans ce cas, le module et la carte réseau ne font qu'un.

FIN DE CE TROISIÈME TUTO !