

Documentation kit PM

Auteur : Loïc Lawniczak
Version : 1.1
Date de révision : 09/02/2021

Vocabulaire technique	2
Description du produit	3
Installation Hardware	3
Contenu du système	3
Installation du système	8
Installation des logiciels	14
Installation du module Arduino MRK 1300	15
Installation des library	16
Installation de la gateway	20
Connexion du RG1xx	21
Connexion de la passerelle à Internet	25
Configuration d'Ethernet	25
Configuration du Wi-Fi	25
Configuration du transfert de paquets LoRa	27

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 qui permet d'augmenter la productivité des programmeurs qui conçoivent des logiciels (abrégé EDI en français ou IDE en anglais, pour integrated development environment).
- **Library** : En informatique, une bibliothèque logicielle est une collection de routines, qui peuvent être déjà compilées et prêtes 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 constituant une carte électronique.

Description du produit

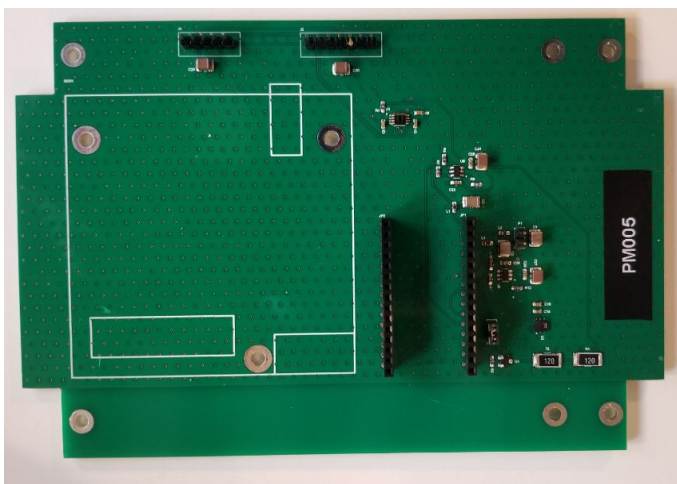
Le produit est un capteur de qualité de l'air. Il contient un capteur basé sur un laser SDS011 PM2.5/PM10 permettant de tester avec précision et fiabilité la qualité de l'air. Ce laser fiable, rapide et précis mesure le taux de particules dans l'air compris entre 0,3 et 10 μm . De plus, nous avons un capteur d'humidité relative et un capteur de température afin de corréliser les données. Les données sont transmises en radio fréquence utilisant la technologie LoraWan.

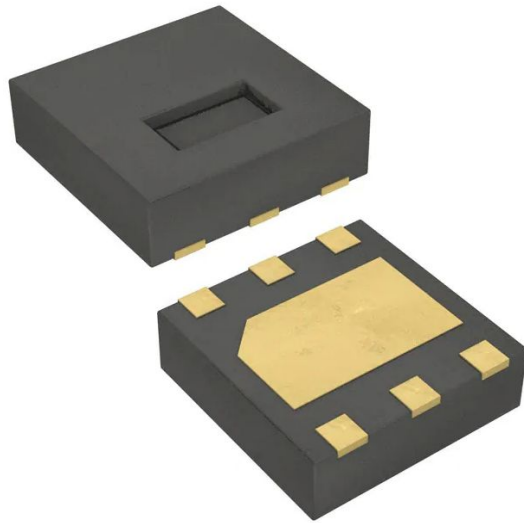
Installation Hardware

Contenu du système

Le produit contient différents éléments dont voici la liste :

- PCBA avec son capteur de température et d'humidité



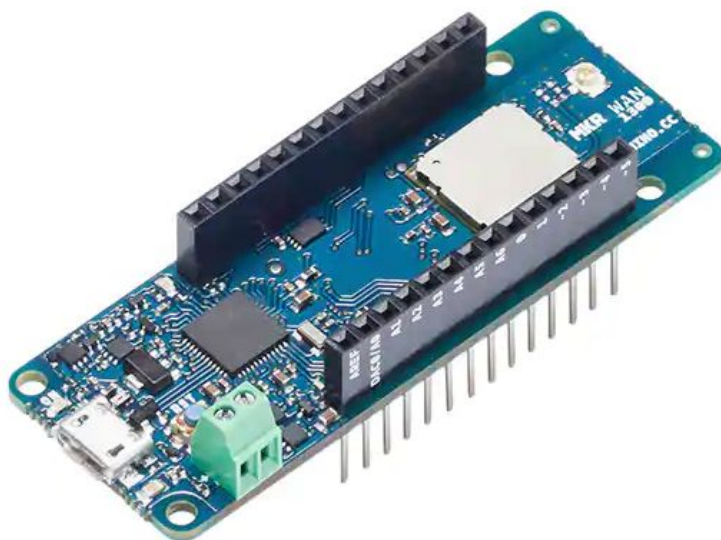


Capteur de température et humidité

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



- Arduino mkr 1300



- Boitier plastique IP 65 avec 4 vis de montage + 1 joint d'échantéité + 7 vis de fixation PCBA et capteur PM



- Presse-étoupe M16 x 1.5



- Une antenne pour émettre en LoRaWAN



- Power Bank



- De l'adhésif Velcro pour fixer la batterie dans le boîtier



- Petit tuyau en plastique pour récupérer de l'air de l'extérieur du boîtier

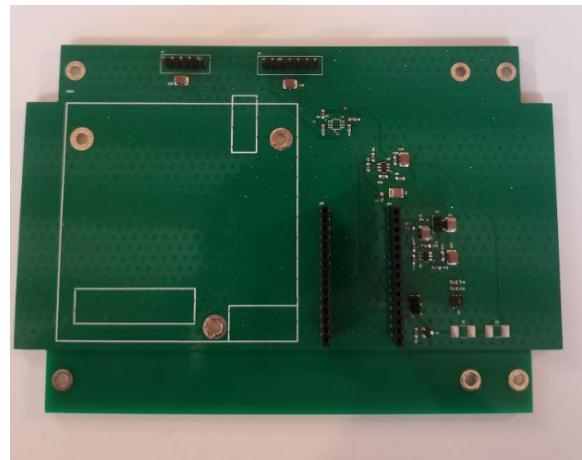
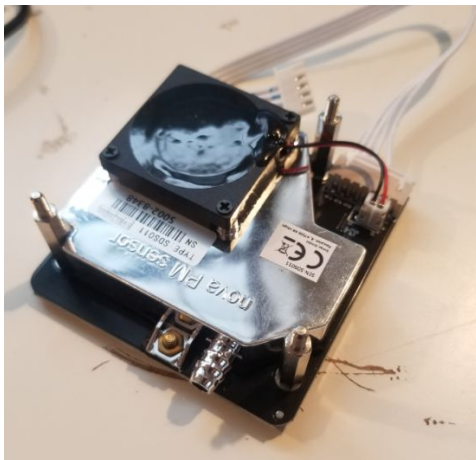


Vous pouvez voir le détail de chacun des éléments du système dans la nomenclature (BOM). Vous y trouverez leurs numéros fabricants.

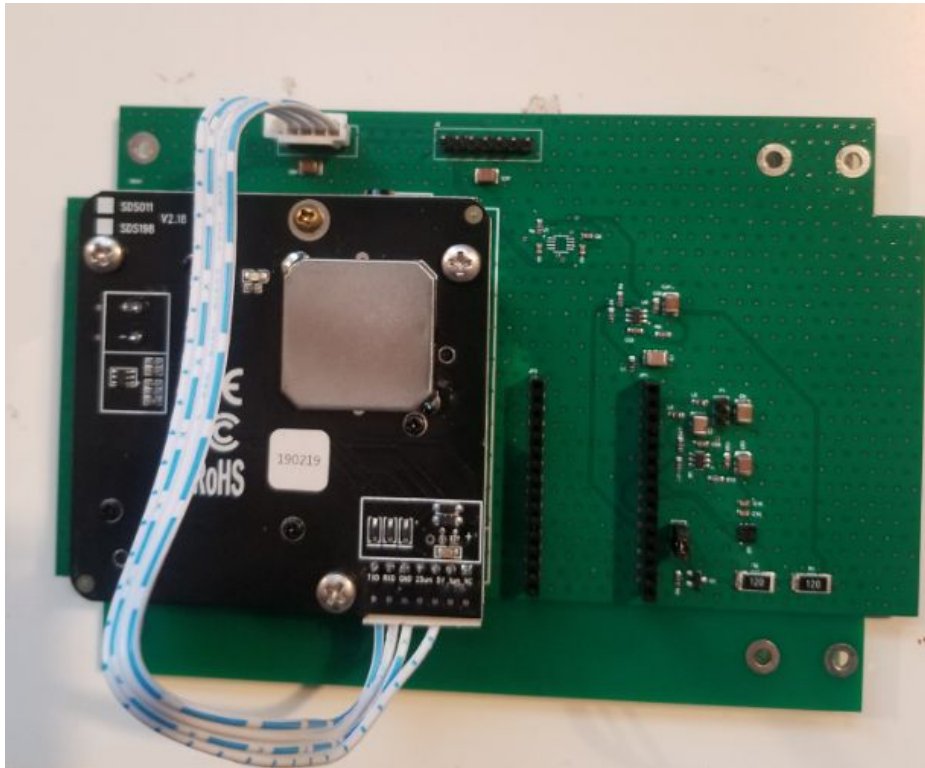
Installation du système

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

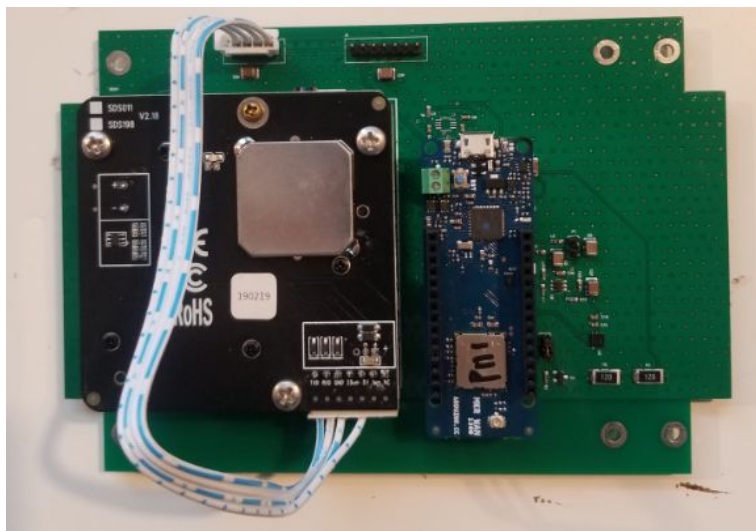
Dans un premier temps visser le capteur de qualité de l'air SDS011 sur le PCBA en utilisant les entretoises, écrous et vis.



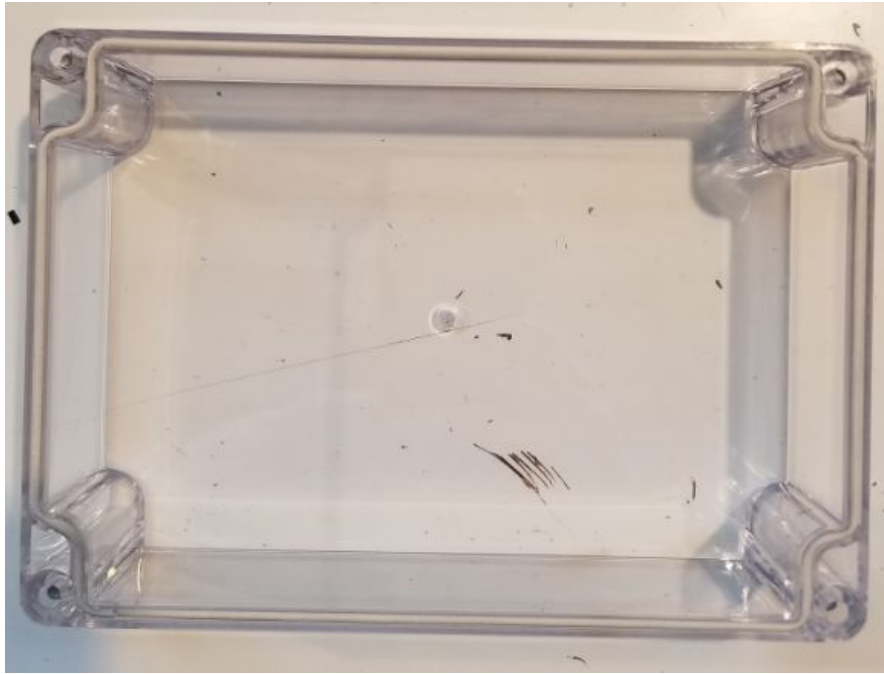
Ensuite, branchez le capteur sur le bon connecteur en respectant la polarité (câble avec les points bleus le plus à gauche possible dans la configuration de la photo ci-dessous). Dans le commerce il arrive que le capteur SDS011 soit vendu avec un connecteur 5 pins ou 7 pins. Nous avons donc les deux possibilités sur le PCBA.



Insérer le module Arduino sur ses deux connecteurs en respectant le sens (voir photo ci-dessous).



Préparer le boîtier en le rendant étanche en positionnant le joint d'étanchéité livré dans la rainure du couvercle du boîtier.

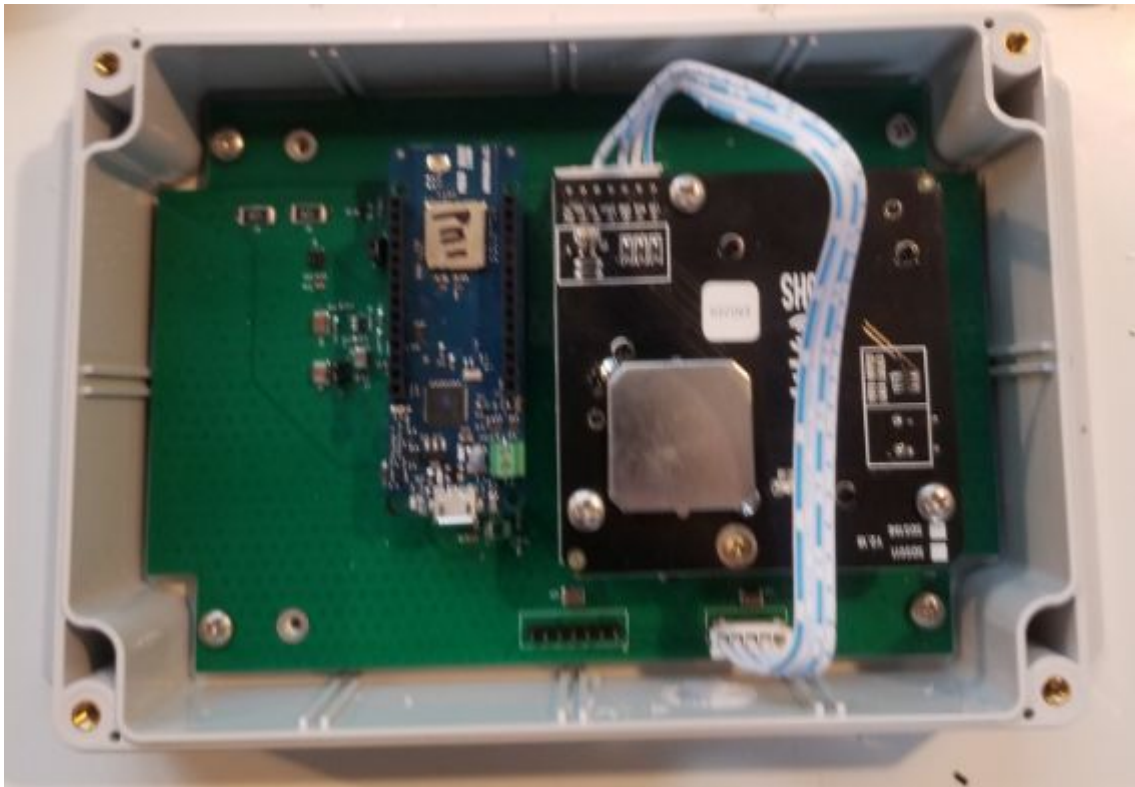


Faire un trou de 16mm de diamètre dans le boîtier au niveau de la sortie d'air du capteur PM.



Prévoir un deuxième trou pour un potentiel panneau solaire et une sortie d'air.

Visser le PCBA dans le boîtier avec les vis.



Installez l'écrou et le presse-étoupe.



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



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



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



Votre système est prêt à être utilisé ! Cependant les batteries ne sont pas chargées à 100%.

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.

Installation des logiciels


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

**Arduino IDE 1.8.13**
The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code

DOWNLOAD OPTIONS
Windows Win 7 and newer
Windows ZIP file
Windows app Win 8.1 or 10 

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.

Installation du module Arduino MRK 1300

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

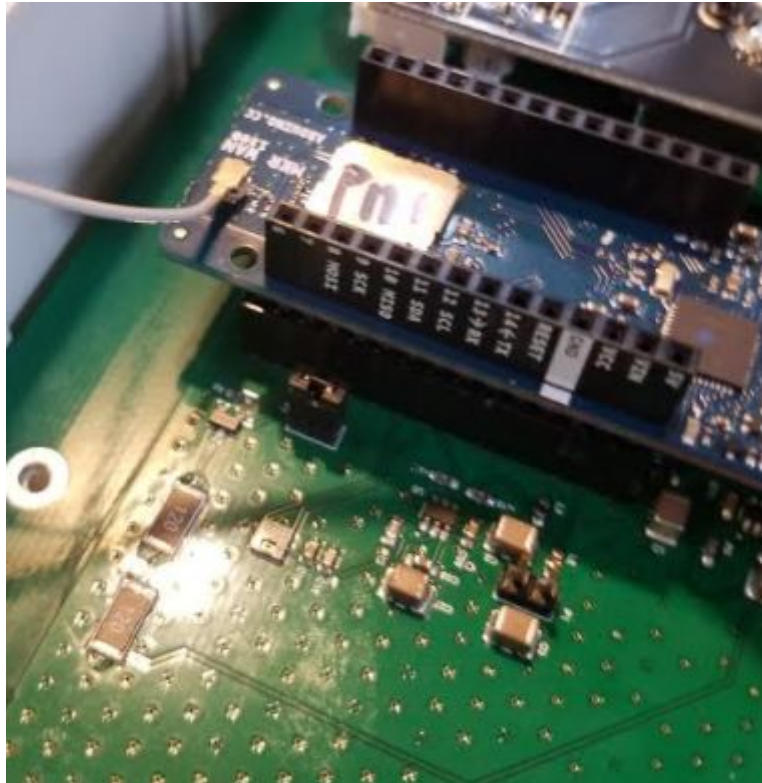
Le guide que vous trouverez sur le lien plus bas, vous explique différentes manières d'installer l'Arduino :

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](#)

Pour valider le bon fonctionnement de l'installation, vous pouvez tester l'application "blink" proposée dans le guide. Pour la programmation veuillez utiliser le câble USB fourni dans le kit. Ne pas prendre le câble livré avec le power bank.

Pour programmer le système, veuillez retirer le court-circuit au niveau de P2. Une fois la programmation terminée, replacer le court-circuit sur P2.



Mode de programmation : pas de court-circuit.

Mode système prêt à rouler : mettre le court-circuit.

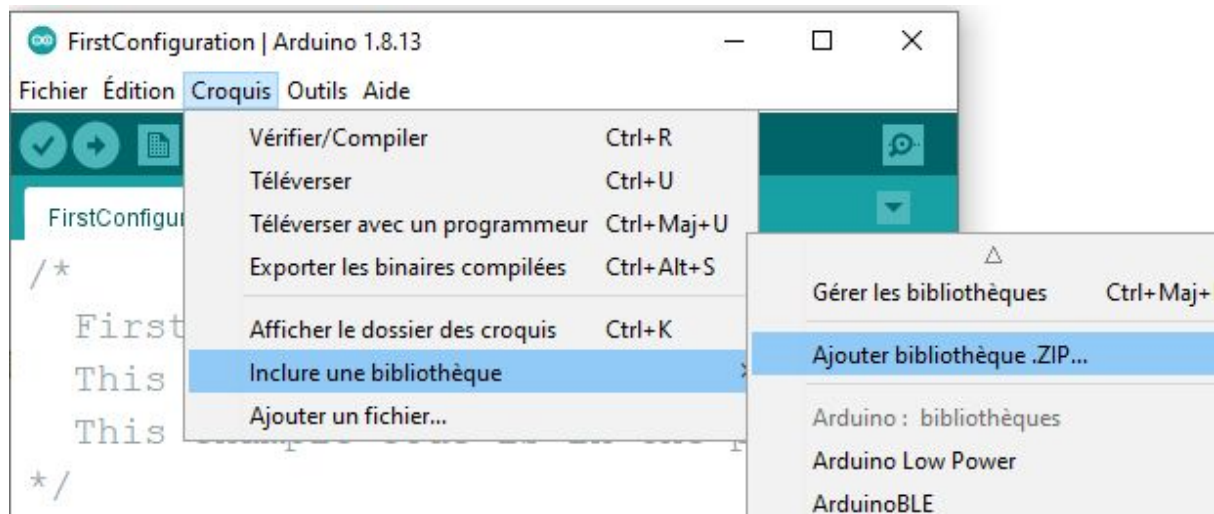
Installation des library

De même que précédemment vous trouverez sur le site un guide permettant l'installation des librairies. Voici le lien: [Arduino - Libraries](#)

- Capteur de qualité de l'air :
[GitHub - lewapek/sds-dust-sensors-arduino-library: Library for Nova Fitness SDS dust sensors family \(SDS011, SDS021\)](#)
- Capteur de température/humidité :
https://github.com/adafruit/Adafruit_HTU21DF_Library

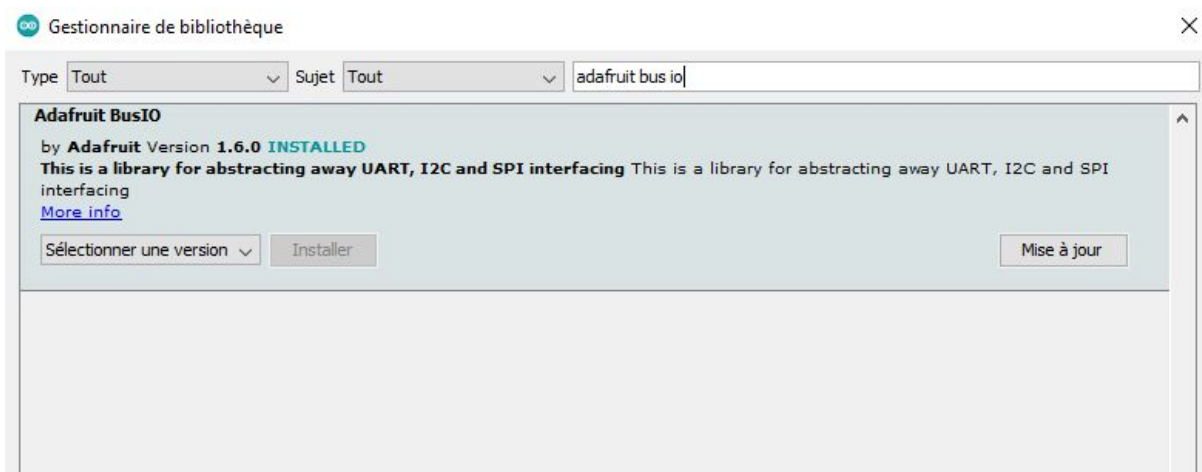
Pour le capteur PM et le capteur d'humidité/température il faut installer la library de façon manuel. Pour cela il faut récupérer les fichiers sources en .zip puis

les intégrer dans l'IDE via l'arborescence Croquis > Inclure une bibliothèque > Ajouter bibliothèque .zip... (Voir l'image). Chercher le fichier zip ainsi téléchargé.

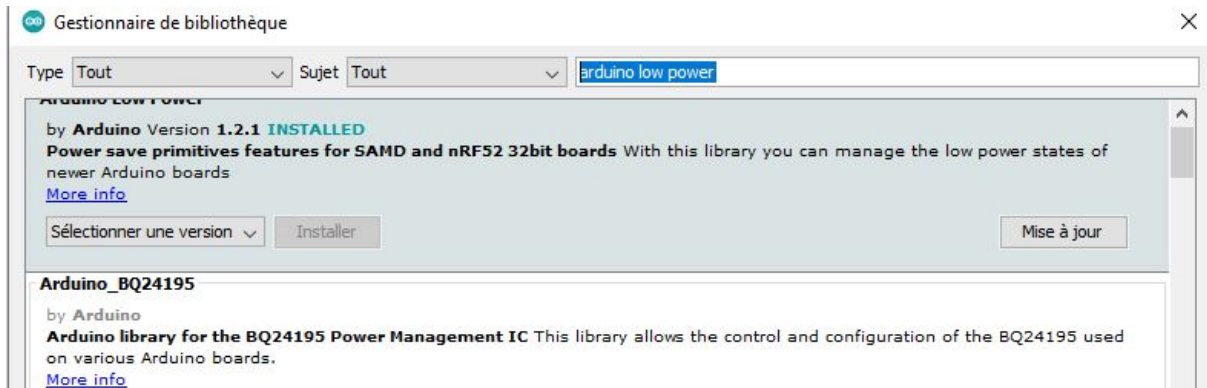


Pour les autres il faut aller dans le gestionnaire de bibliothèque (Croquis > Inclure une bibliothèque > Gérer les bibliothèques) puis faire les recherches comme sur les images et cliquer sur installer.

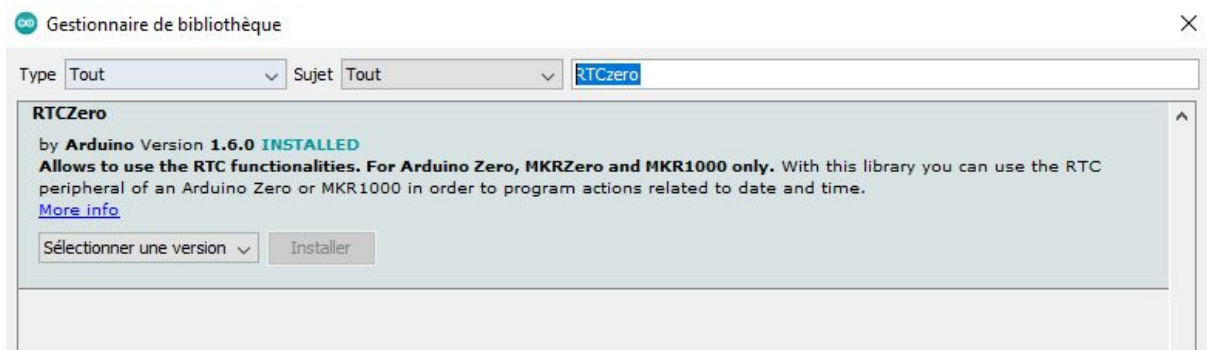
- Library bus IO



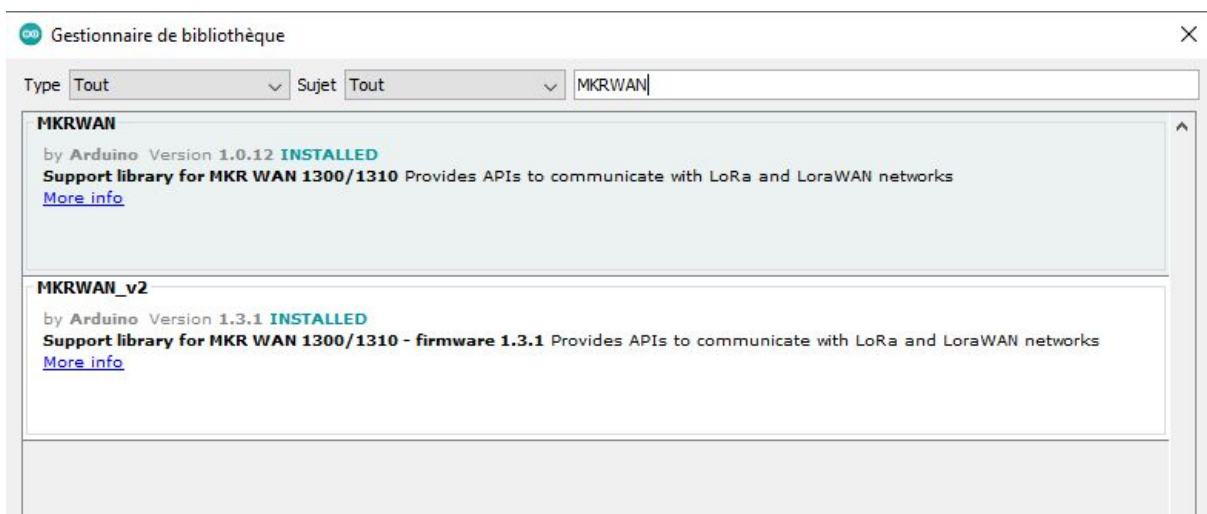
- Arduino Low power : Cette librairie s'installe directement via l'IDE (gestionnaire de librairies) comme l'installation du module. faite la recherche suivant pour le trouver: Arduino low power



- Pareil pour la RTCzero



- Pareil pour MKRWAN



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

Vous y trouverez un fichier app.ino que vous devez ouvrir dans l'IDE.

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.

```
#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 fournit.

```
#define SECRET_APP_KEY "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx"; //32 caracteres
```

Vous pouvez trouver l'identifiant du capteur sur l'application WEB:

<https://www.air-quality.kanope.io/#/>

PM 1	01/02/21 14:53	(...)
APPKEY	D6F875B488D7A43DA4463EE338B342A4	
DEVEUI	A8610A31301B7912	
PM 2.5	9.45 µg/m3	
PM 10	17.19 µg/m3	
Temperature	21.25 °c	
Humidité	47.58 %	

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 power bank est un 20 AH.

Vous avez juste à upload l'application de la même façon que l'exemple précédent avec blink.

Pour le moment nous avons une contrainte technologique liées au power bank. Le power bank se coupe après une trentaine de secondes si il n'y a plus assez d'appel de courant. A 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 batterie. 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.

Afin 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 alimenter. 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.

Installation de la gateway

Comme mentionné précédemment les valeurs mesurées sont envoyées sur internet via une passerelle (Gateway). La gateway permet de récupérer les messages Lorawan pour les envoyer sur internet.

Voici la gateway utilisée pour le projet:

<https://fr.farnell.com/laird/rgl86/gateway-868mhz-wifi-bluetooth/dp/2802548?st=rglxx>

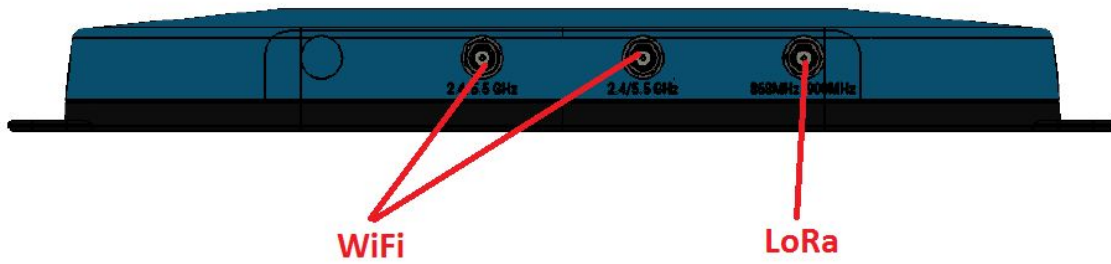
La passerelle Sentrus RG1xx compatible LoRa de Laird est le nec plus ultra en matière de solutions LoRa sécurisées, évolutives et robustes pour le contrôle de bout en bout de votre réseau LoRaWAN privé. Tirant parti du module certifié «Pont sans fil» de la série 50 éprouvé et fiable de Laird, il offre également le Wi-Fi

bande d'entreprise, BT v4.0 (BLE et Classic) et Ethernet filaire pour une liberté de conception totale. Basé sur les conceptions de chipset Semtech SX1301 / SX1257, il offre une portée LoRa jusqu'à 10 miles et un logiciel LoRa Packet Forwarder préchargé, parfait pour les réseaux IoT hautement évolutifs et flexibles. La passerelle Sentiur RG1xx fonctionne avec les modules certifiés LoRa + BLE de la série Sentiur RM1xx de Laird pour une intégration simple prête à l'emploi et est compatible avec les partenaires Cloud et LoRa tiers, ainsi qu'avec tous les appareils clients certifiés LoRaWAN.

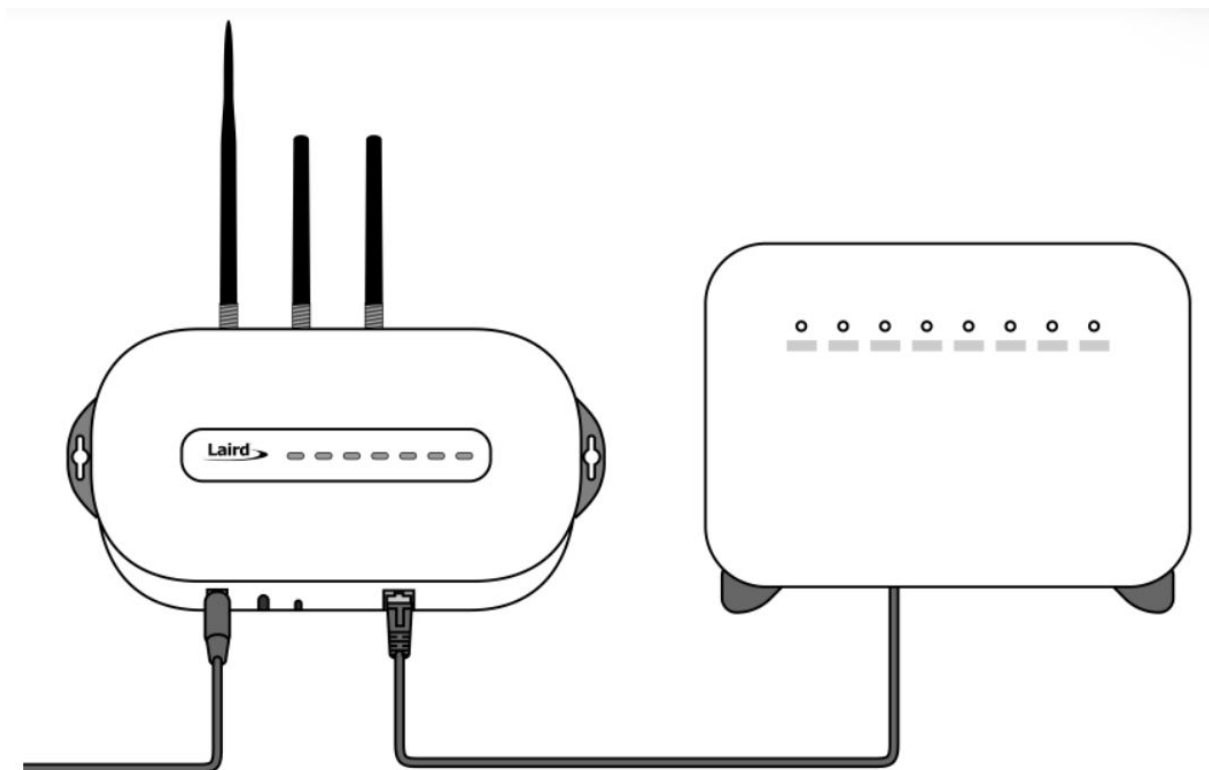


Connexion du RG1xx

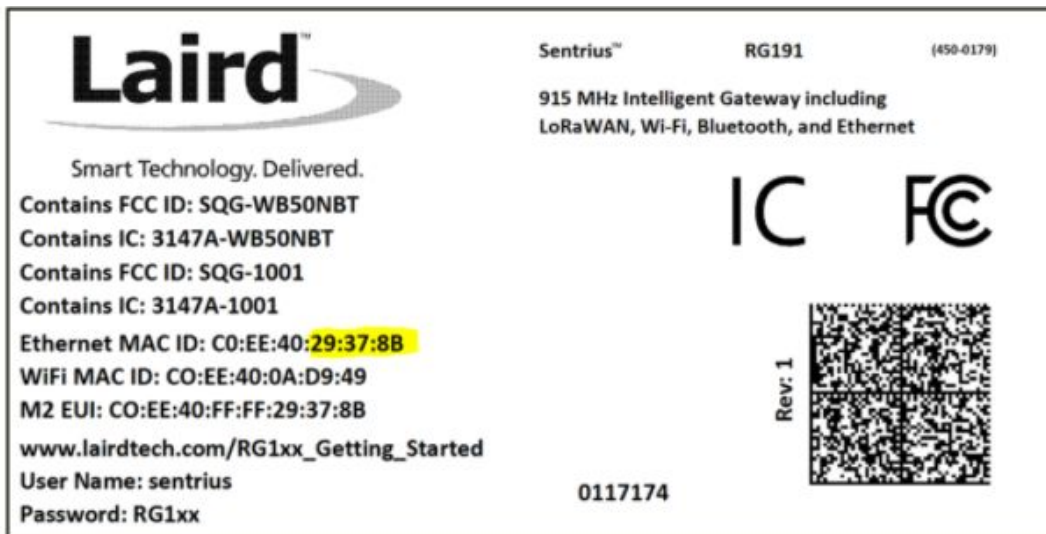
- A. Une alimentation 12 V 2 A est incluse avec la passerelle et un câble Ethernet. Fixez les antennes à l'unité, l'antenne LoRa doit être connectée au port 868 / 915 MHz et les deux antennes Wi-Fi doivent être connectées aux ports 2,4 / 5,5 GHz.



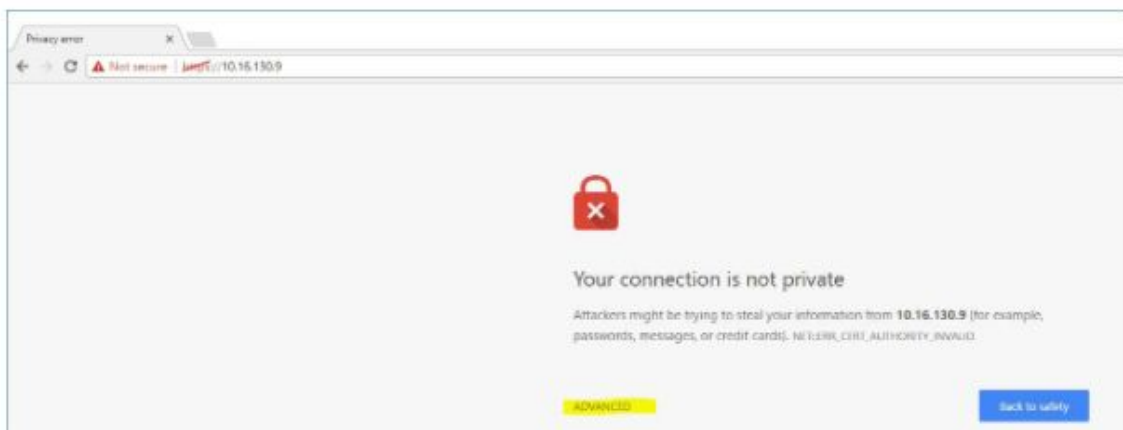
- B. Connectez le câble Ethernet entre la passerelle et l'interface réseau, puis connectez le câble d'alimentation.



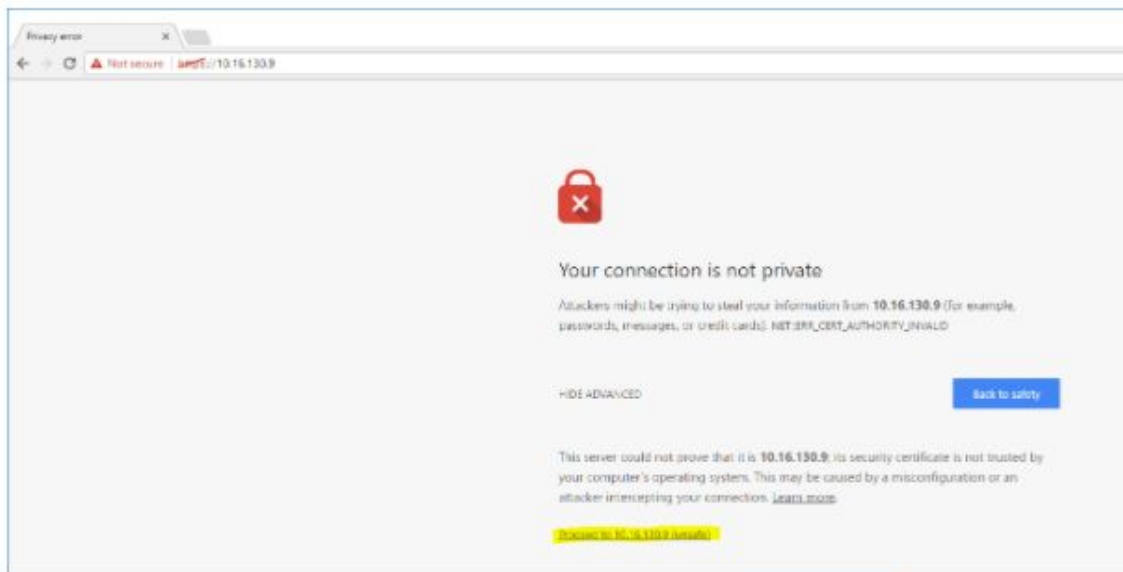
- C. Déterminez les trois derniers octets de l'adresse MAC Ethernet de votre passerelle. Cela peut être trouvé sur l'étiquette au bas de la passerelle; les trois derniers octets sont mis en évidence.



- D. Entrez l'URL dans le navigateur Web pour accéder à l'interface Web. Par exemple, pour la passerelle utilisée dans ce guide, l'URL est `https://rg1xx29378B.local`, où «29378B» sont les 6 derniers chiffres de l'adresse MAC Ethernet. Notez que pour ce faire, il faut un système d'exploitation prenant en charge mDNS tel qu'une distribution Linux avec Avahi, Windows 10 ou plus récent, ou Mac.
- E. Acceptez le certificat de sécurité auto-signé dans le navigateur.
- F. Cliquez sur Avancé.



- G. Cliquez sur Continuer.



- H. Connectez-vous à la passerelle en utilisant le nom d'utilisateur sentriuset et le mot de passe RG1xx

Il est recommandé de changer le mot de passe par défaut pour des raisons de sécurité. Le mot de passe peut être modifié sur la page Web Wi-Fi -> Avancé.

Une connexion à la passerelle peut également être établie à l'aide de Wi-Fi Quick Config, pour ce faire :

- A. Appuyez sur le bouton utilisateur et maintenez-le enfoncé (voir n ° 2 ci-dessous) pendant 7 secondes.



- B. À partir d'un appareil compatible sans fil, effectuez une analyse.
- C. Connectez-vous au point d'accès rg1xx29378B, où «29378B» sont les 6 derniers chiffres de l'adresse MAC Ethernet figurant sur l'étiquette au bas de la passerelle. Le réseau est sécurisé avec WPA2 avec un mot de passe identique au SSID.
- D. Ouvrez un navigateur Web sur <https://192.168.1.1>

- E. Connectez-vous à la passerelle en utilisant le nom d'utilisateur sentrius et le mot de passe RG1xx
- F. Il est recommandé de changer le mot de passe par défaut pour des raisons de sécurité. Le mot de passe peut être modifié sur la page Web Wi-Fi -> Avancé.

Connexion de la passerelle à Internet

Configuration d'Ethernet

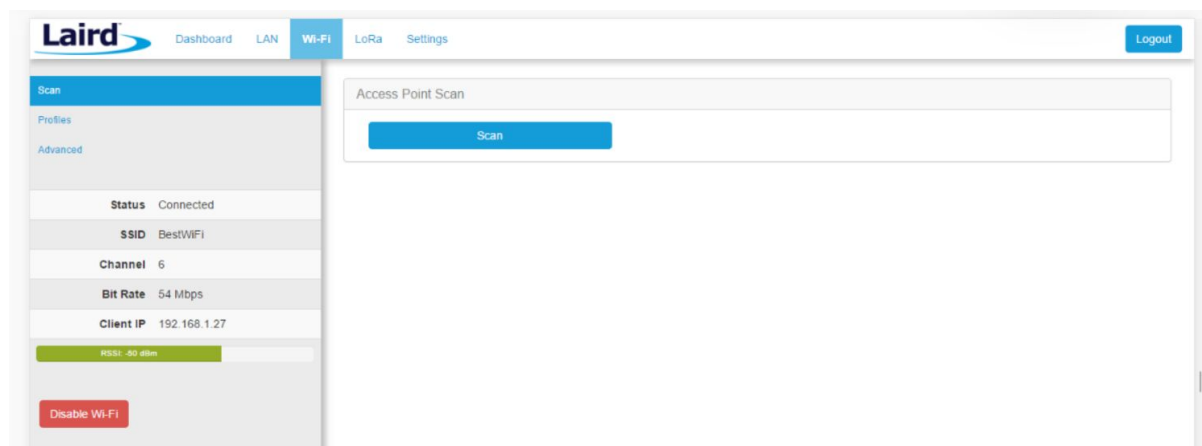
Par défaut, le port Ethernet est configuré pour l'adressage DHCP. Connectez le câble Ethernet à un réseau avec accès Internet. Si une configuration Ethernet plus avancée est nécessaire, veuillez consulter le manuel d'utilisation du Sentries RG1xx dans l'onglet documentation de la page produit RG1xx sur lairdtech.com : <http://www.lairdtech.com/products/rg1xx-lora-gateway>

Configuration du Wi-Fi

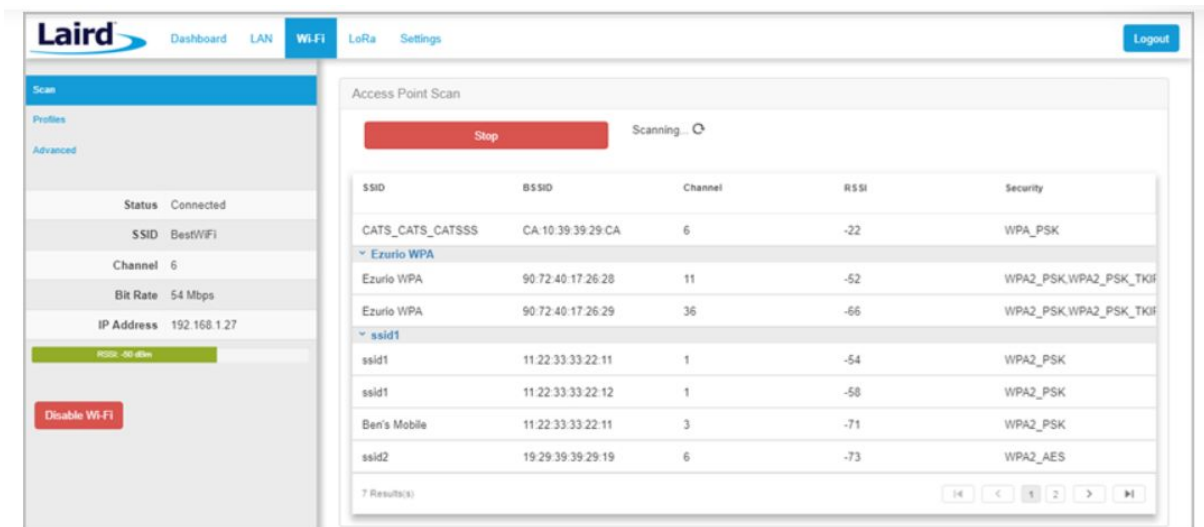
Par défaut, le Wi-Fi de la passerelle n'est pas configuré pour se connecter à un réseau Wi-Fi. Vous devez accéder à l'interface Web sur la passerelle via l'interface Ethernet pour configurer la connexion Wi-Fi.

Pour configurer le Wi-Fi, procédez comme suit :

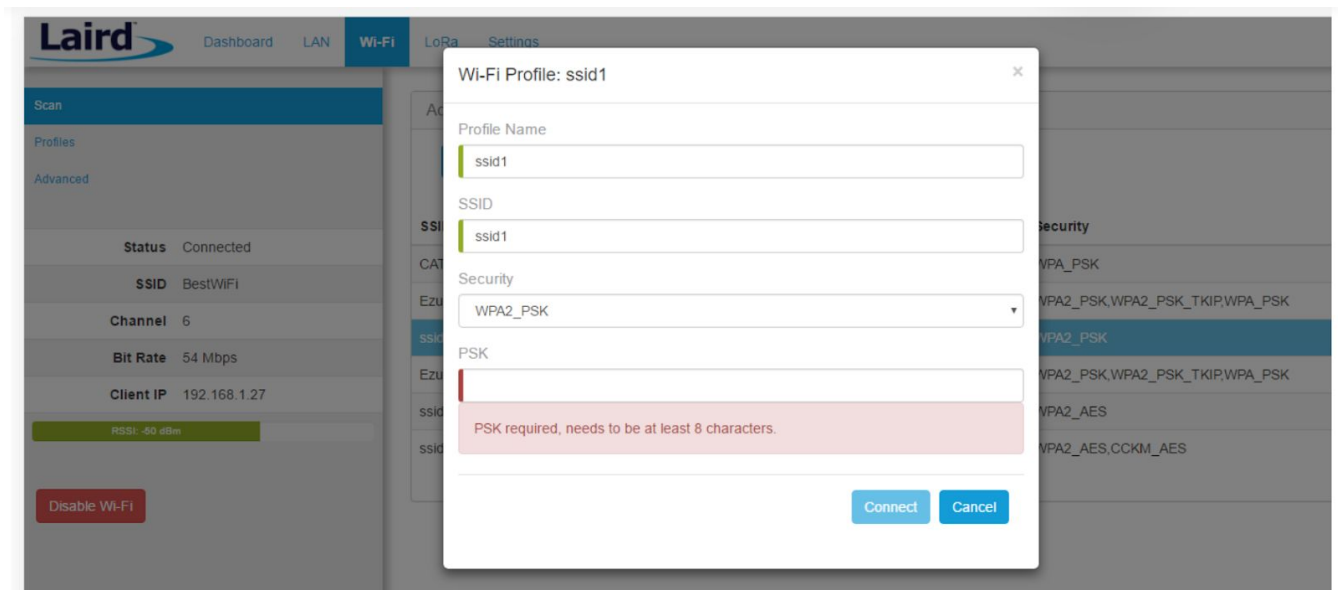
- A. Une fois connecté à l'interface Web, accédez à la page Wi-Fi.



- B. Pour vous connecter à un réseau Wi-Fi, cliquez sur Rechercher pour rechercher les réseaux Wi-Fi à proximité. L'analyse se poursuit jusqu'à ce que vous cliquiez sur Arrêter ou que vous sélectionniez l'un des résultats d'analyse dans la liste.



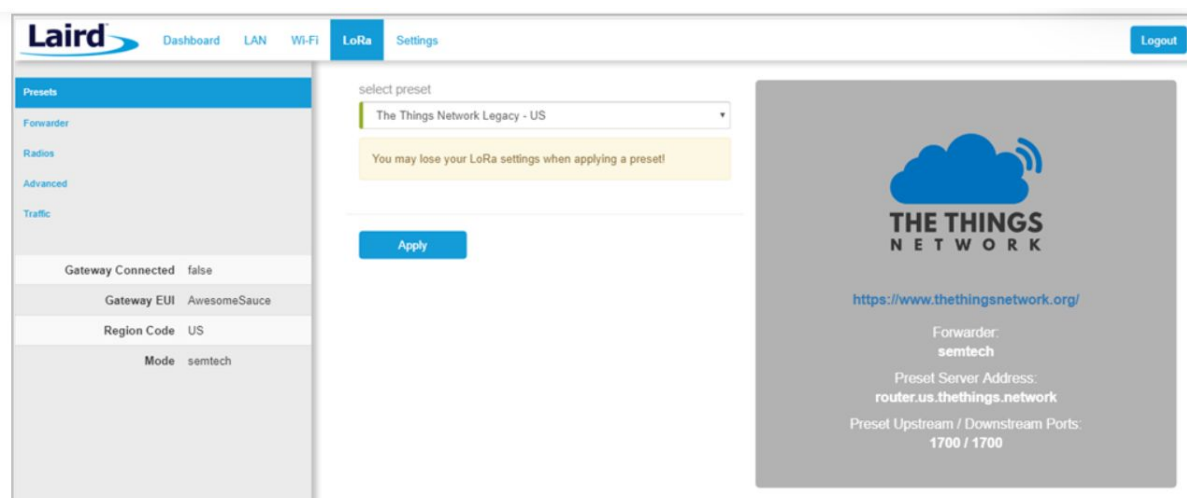
- C. Cliquez sur le résultat de l'analyse applicable.
- D. Saisissez les informations du réseau Wi-Fi.



Configuration du transfert de paquets LoRa

Pour configurer le transfert de paquets LoRa sur la passerelle, procédez comme suit :

- A. Cliquez sur l'onglet LoRa dans le menu principal.



- B. Dans la liste déroulante intitulée Sélectionner un préréglage, sélectionnez le préréglage pour The Things Network Legacy (TTN).
- C. Cliquez sur Appliquer.

Le serveur réseau doit être compatible avec le transitaire de paquets utilisé sur la passerelle. Le transitaire de paquets peut être configuré de façon personnalisée sur le transitaire, les radios et les pages avancées. Si le réseau LoRa fonctionnait sur un plan de canaux différent, il est également nécessaire de le programmer dans la passerelle sur la page radios.

Source du guide en ligne :

<https://www.thethingsnetwork.org/docs/gateways/laird/>