

<b>Vocabulaire technique</b>	<b>1</b>
<b>Description du produit</b>	<b>2</b>
<b>Installation Hardware</b>	<b>2</b>
Contenue du système	3
Installation du système	10
<b>Installation des logiciels</b>	<b>12</b>
Installation du module arduino MRK 1300	12
Installation des library	13
<b>Installation de la gateway</b>	<b>15</b>
Connexion du RGIxx	16
Connexion de la passerelle à Internet	20
Configuration d'Ethernet	20
Configuration du Wi-Fi	20
Configuration du transfert de paquets LoRa	22

## 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  $\mu\text{m}$ . 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

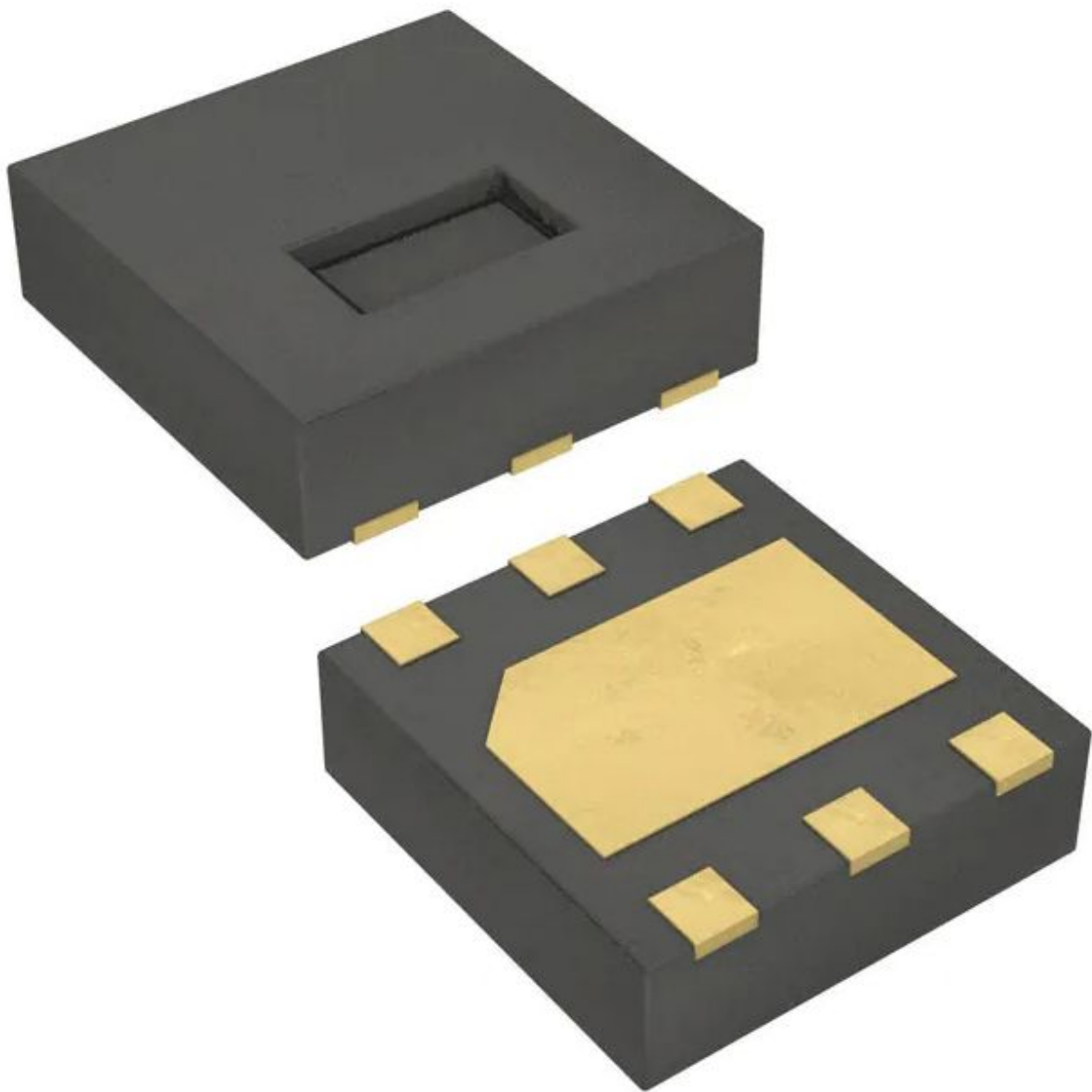
### Contenu du système

Le produit contient différents éléments dont voici la liste :

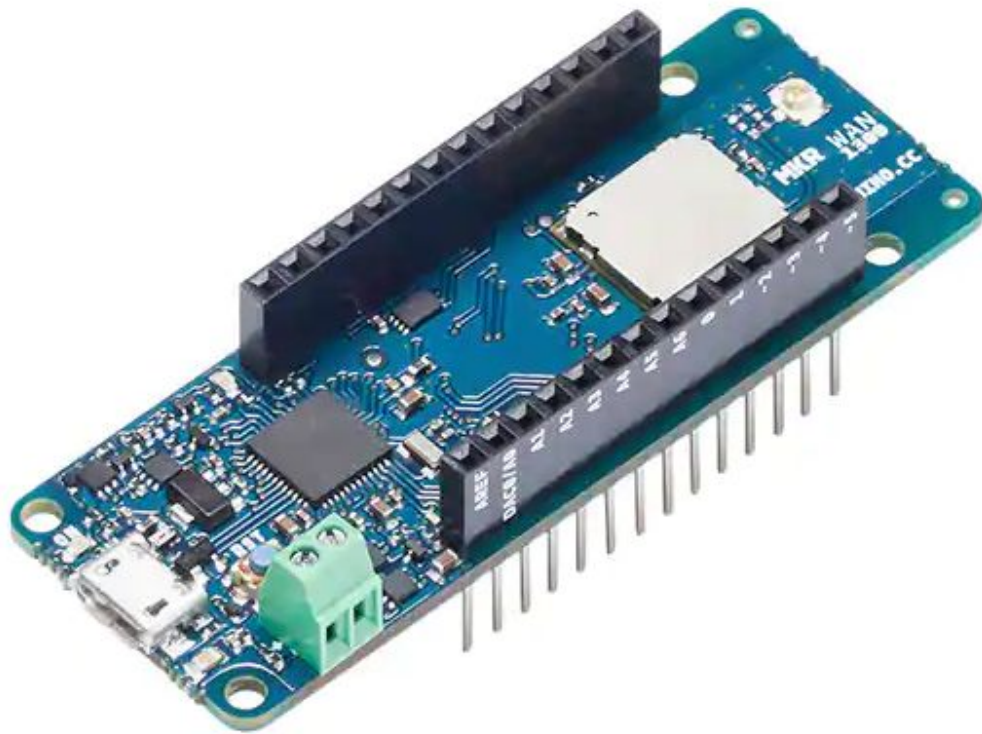
- PCBA  
  Todo photo PCBA
- Capteur PM SDS 011 avec son câble d'alimentation et de communication



- Capteur de température et humidité



- Arduino mkr 1300



- Boitier plastique IP 67 avec 4 vis de montage



- Presse-étoupe



- Une antenne pour émettre en LoRaWAN



- Power Bank





- 3 entretoises avec écrous/vis pour le capteur PM



- 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 le BOM. Vous y trouverez leurs numéros fabricants et leurs prix.

## Installation du système

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

Il faut dans un premier temps viser le capteur de qualité de l'air SDS011 sur le PCBA en utilisant les entretoises, écrous et vis.

TODO photo

Ensuite il faut brancher le capteur sur le bon connecteur en respectant la polarité. 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.

TODO photo

Brancher le tuyau en plastique sur l'embout du capteur prévu à cet effet.

TODO photo

Insérer le module Arduino sur ses deux connecteurs en respectant le sens.

TODO photo

Préparer le boîtier en le rendant étanche avec le joint d'étanchéité livré avec le boîtier.

PHOTO

Visser le PCBA dans le boîtier avec les vis.

PHOTO

Brancher l'antenne sur le module Arduino et la coller sur le boîtier.

Photo

Coller le power bank sur le capot du boîtier puis le connecter au port USB de l'arduino.

Photo

Votre système est prêt.

## 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 le bon système d'exploitation et installer le logiciel en suivant les étapes proposées.

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.

Suivre les instructions sur ce lien: [Getting Started with the Arduino MKR WAN 1300 | Arduino](#)

Concernant le IOT cloud ne pas le prendre en compte car nous allons utiliser un autre cloud (thethingsnetwork).

De base la page est en anglais mais vous pouvez la traduire en français.

Le guide vous explique selon les deux options comment installer le module arduino. Notez que la version téléchargeable contient déjà tous les drivers afin de

communiquer avec le module (port série etc). Pour la version en ligne il faut créer un compte arduino pour en bénéficier.

Valider le bon fonctionnement de l'installation complète en uploadant l'application blink proposée.

## Installation des library

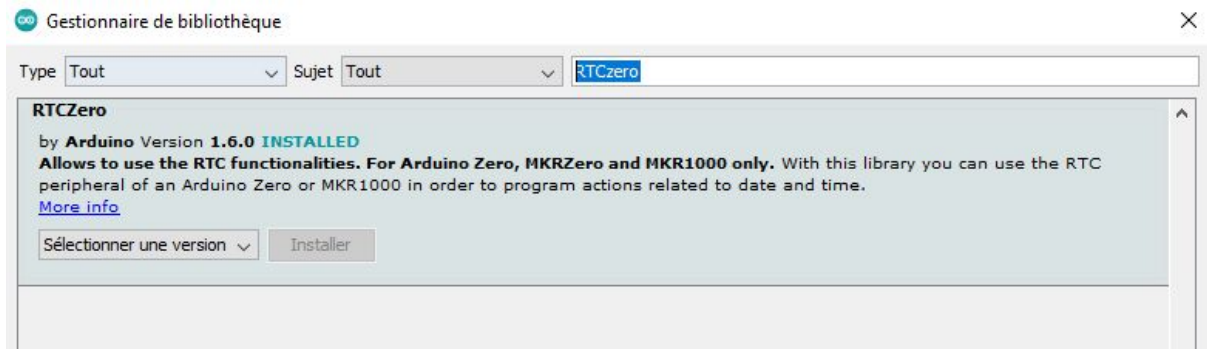
De même que précédemment vous trouverez sur le site un guide permettant l'installation des librairies. Voici le lien: [Arduino - Libraries](#)

Voici les liens des librairies à inclure.

- 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](https://github.com/adafruit/Adafruit_HTU21DF_Library)
- 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



Vous êtes maintenant prêt à télécharger l'application github via le lien: [GitHub - Kanope59/DIY\\_PM: Fw for DIY PM sensor](#)

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 deux identifiants à écrire dans le fichier "arduino\_secrets.h". Remplacer les x par les deux identifiants.

```
#define SECRET_APP_EUI "xxxxxxxxxxxxxxxx"; //16 caracteres
```

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

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 RGlxx 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

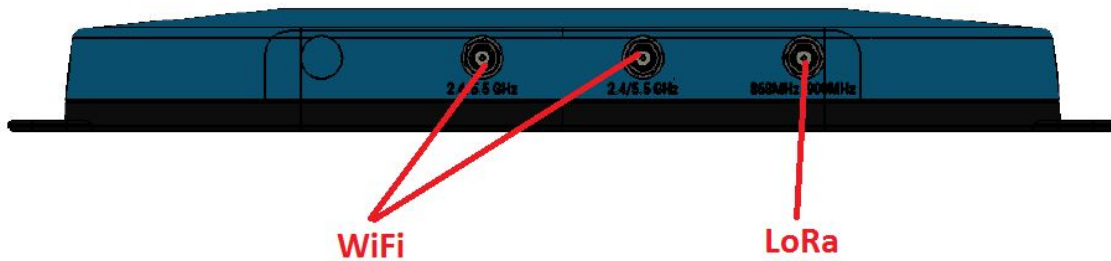
bande d'entreprise, BT v4.0 (BLE et Classic) et Ethernet filaire pour une liberté de conception totale. Basé sur les conceptions de chipset Semtech SX1301 / SX1257, il offre une portée LoRa jusqu'à 10 miles et un logiciel LoRa Packet Forwarder préchargé, parfait pour les réseaux IoT hautement évolutifs et flexibles. La passerelle Sentries RG1xx fonctionne avec les modules certifiés LoRa + BLE de la série Sentries 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.



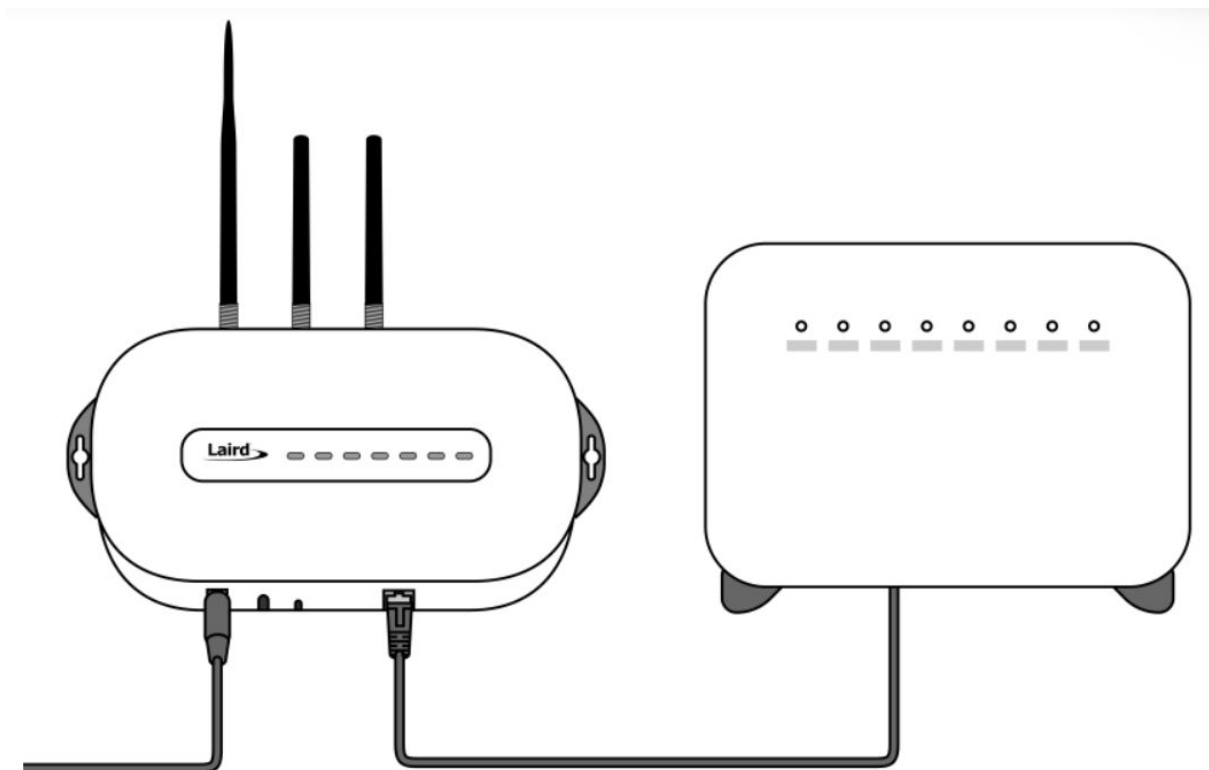


## Connexion du RG1xx

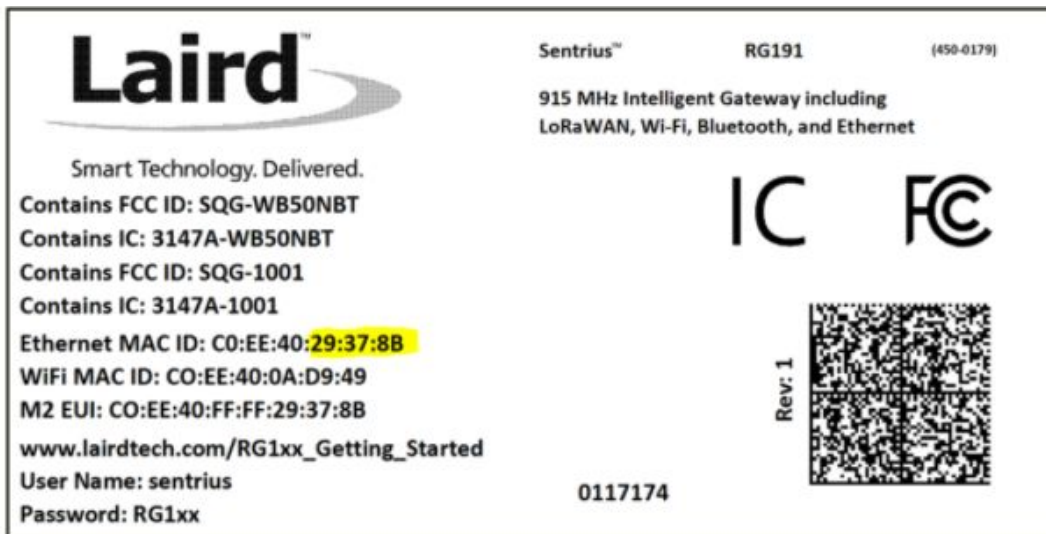
- A. Une alimentation 12 V 2 A est incluse avec la passerelle et un câble Ethernet. Fixez les antennes à l'unité, l'antenne LoRa doit être connectée au port 868 / 915 MHz et les deux antennes Wi-Fi doivent être connectées aux ports 2,4 / 5,5 GHz.



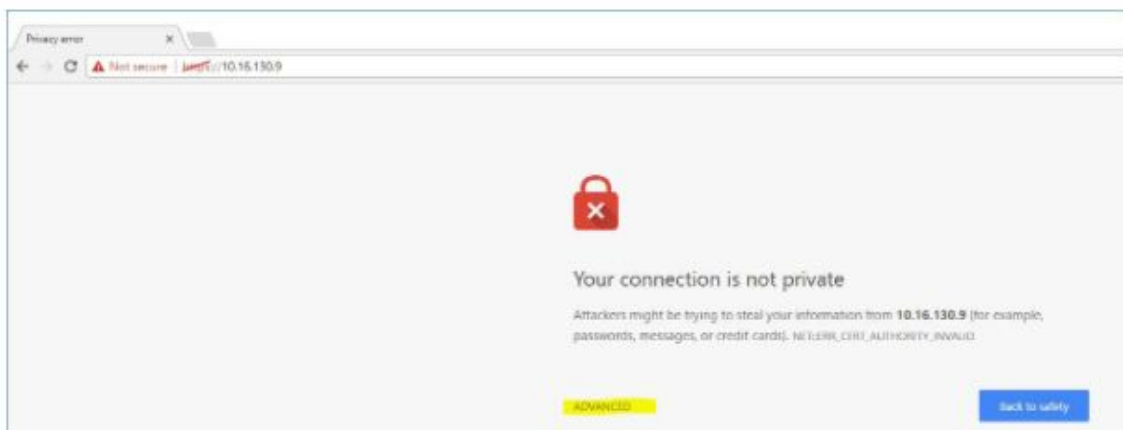
- B. Connectez le câble Ethernet entre la passerelle et l'interface réseau, puis connectez le câble d'alimentation.



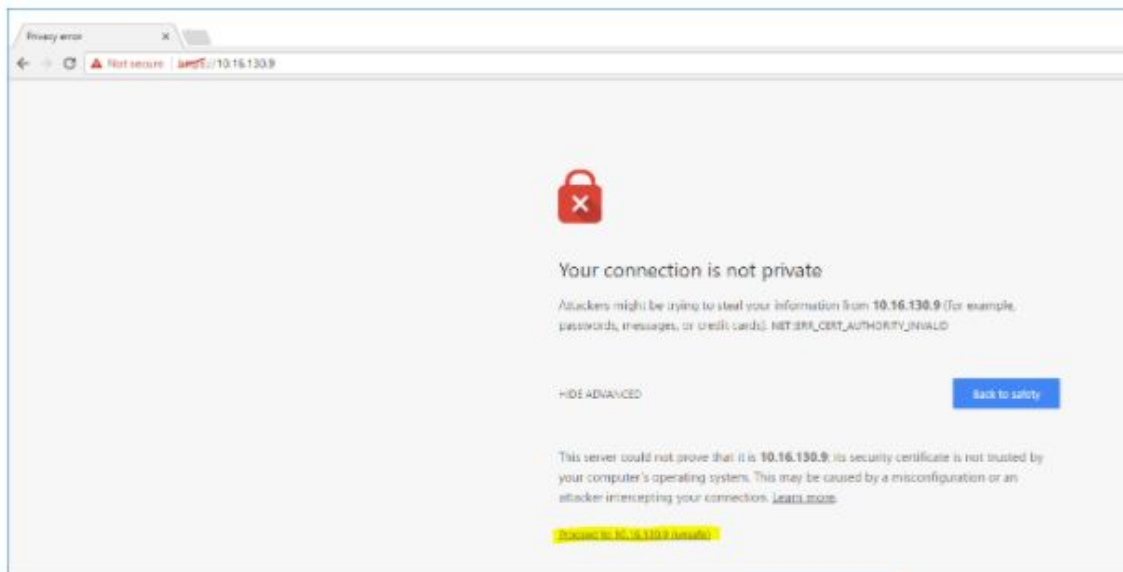
- C. Déterminez les trois derniers octets de l'adresse MAC Ethernet de votre passerelle. Cela peut être trouvé sur l'étiquette au bas de la passerelle; les trois derniers octets sont mis en évidence.



- 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

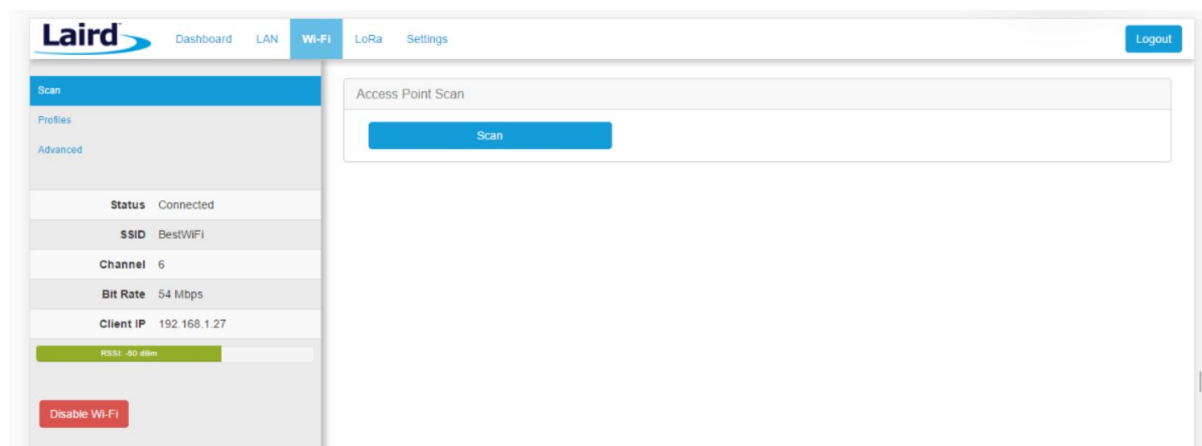
Par défaut, le port Ethernet est configuré pour l'adressage DHCP. Connectez le câble Ethernet à un réseau avec accès Internet. Si une configuration Ethernet plus avancée est nécessaire, veuillez consulter le manuel d'utilisation du Sentries RG1xx dans l'onglet documentation de la page produit RG1xx sur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

### Configuration du Wi-Fi

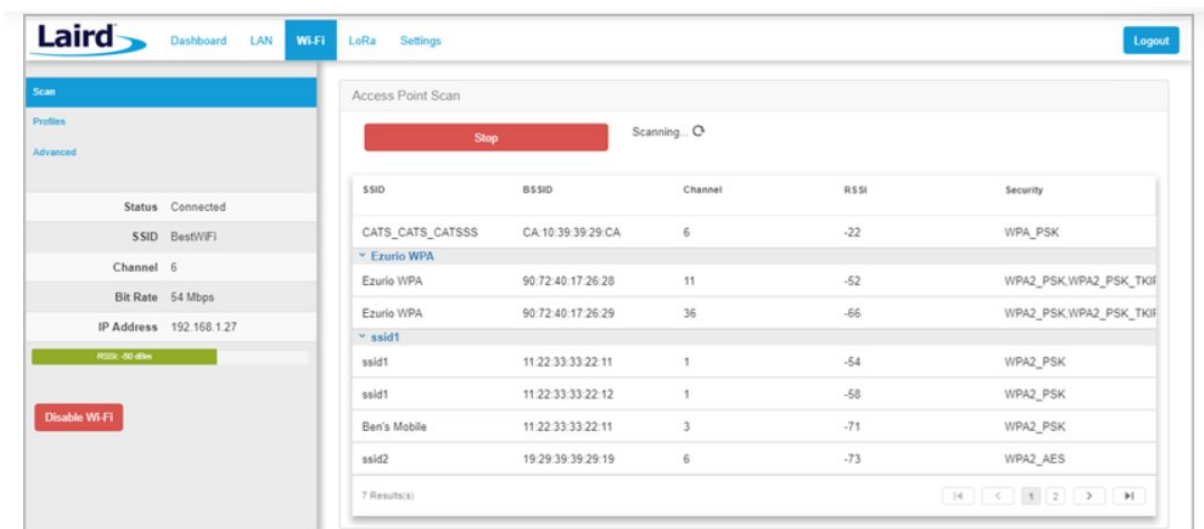
Par défaut, le Wi-Fi de la passerelle n'est pas configuré pour se connecter à un réseau Wi-Fi. Vous devez accéder à l'interface Web sur la passerelle via l'interface Ethernet pour configurer la connexion Wi-Fi.

Pour configurer le Wi-Fi, procédez comme suit :

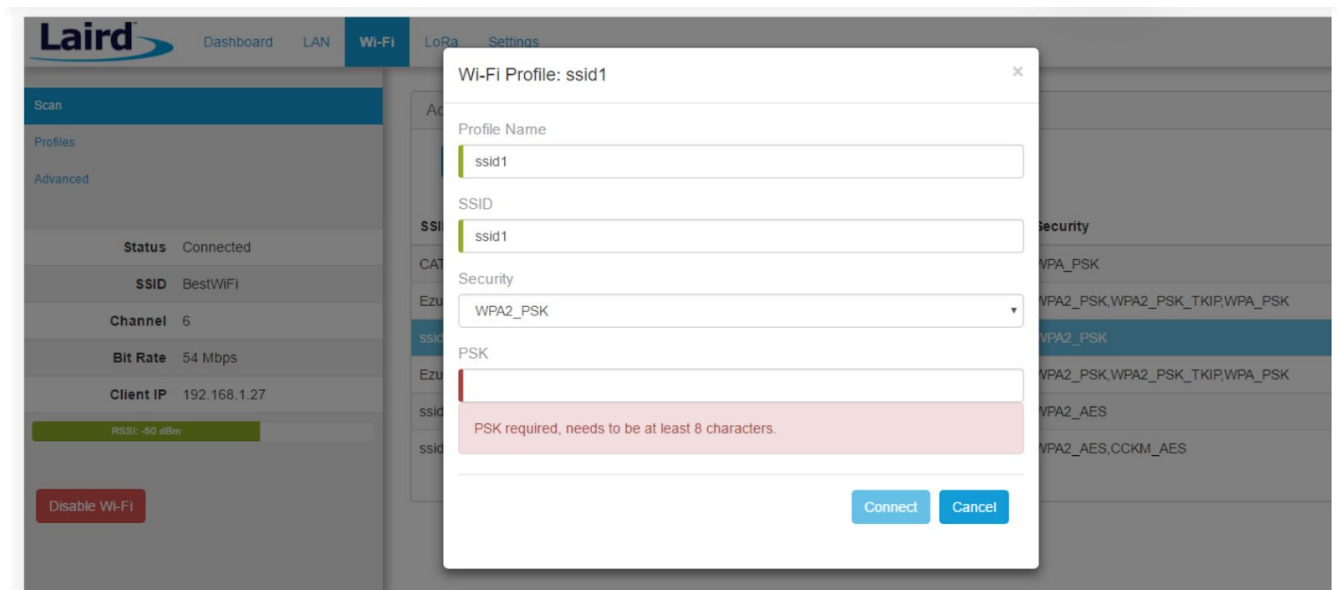
- A. Une fois connecté à l'interface Web, accédez à la page Wi-Fi.



- 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.



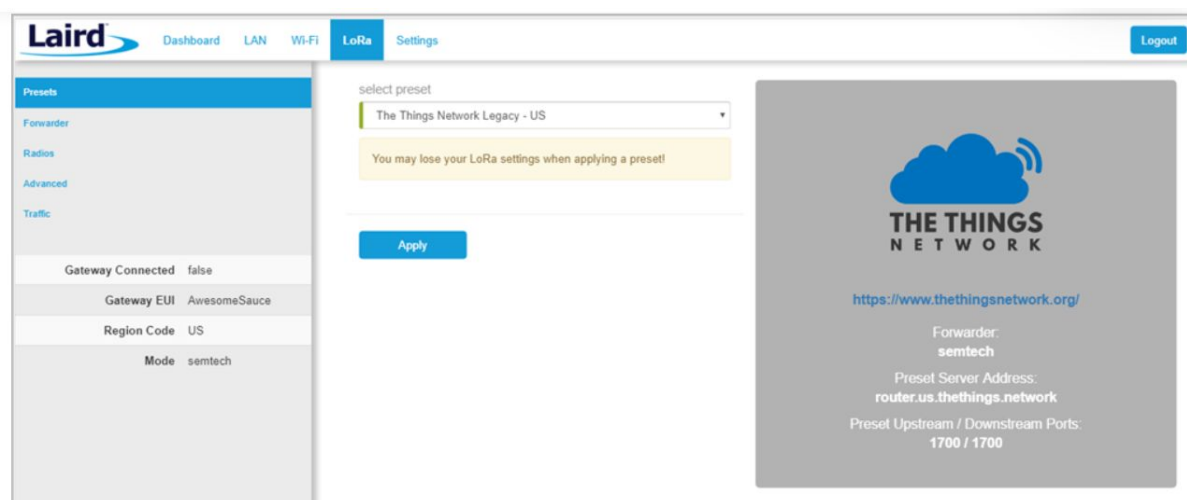
- C. Cliquez sur le résultat de l'analyse applicable.
- D. Saisissez les informations du réseau Wi-Fi.



## 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/>