



D1073C

TRACK+

GUIDE TECHNIQUE

28/04/2025

Guide technique	1
1 Présentation générale du produit	3
1.1 Fonctions principales	3
1.2 Contenu du coffret, option et accessoires	5
1.2.1 Contenu de la station	5
1.2.2 Options de connectivité :	5
1.2.3 Options d'alimentation :	5
1.3 Schéma du produit	7
1.3.1 Dimension et poids	7
1.4 Environnement d'utilisation et certifications	7
1.4.1 Conditions d'utilisation du produit :	8
1.4.2 Certifications :	8
2 Installation du produit	9
2.1 Emplacements recommandés	9
2.2 Montage de la station	10
2.2.1 Sur un poteau	10
2.2.2 Sur un mur	10
2.3 Alimentation électrique	11
2.3.1 Alimentation en courant alternatif	11
2.3.2 Alimentation en courant continu	11
2.3.3 Alimentation par panneau solaire	12
2.3.4 Fonctionnement sur batterie interne	12
2.4 Mise en service	13
2.4.1 Démarrer la station	13
2.4.2 Arrêter la station	14
2.5 Maintenance	15
2.5.1 Changement du capteur de PM	15
2.5.2 Changement des cartes filles	16
3 Bouton et LEDs	16
3.1 LED	16
3.2 Bouton	17
4 Capteurs et mesures environnementales	17
4.1 Capteurs	17
4.2 Précision et résolution des mesures	18

4.3 Modes de fonctionnement	20
4.3.1 Mode mesure périodique	20
4.3.2 Mode mesure continue	21
4.3.3 Influence de l'état de la batterie sur le mode de fonctionnement	21
5 Accès aux mesures par NFC	22
6 Enregistrement des mesures sur la carte SD	25
6.1 Constitution du fichier	25
6.2 Récupérer et analyser les mesures	25
7 Géolocalisation	27
8 Paramètres LoRaWAN	27
8.1 Paramètres LoRaWAN recommandés	27
8.2 Connexion au réseau	27
8.3 Description générale des messages	28
8.4 Types de messages envoyés	29
8.4.1 Mesures périodiques	29
8.4.2 Trame de statut produit	31
8.4.3 Trame de données GPS	31
8.4.4 Trame de configuration	32
8.4.5 Trame de linkcheck	33
9 Transmission des données par réseau cellulaire 4G	33
9.1 Accès aux données	33
9.2 Connexion au réseau	34
10 Configuration du produit et commandes à distance	34
10.1 Configurations liées aux mesures	34

1 Présentation générale du produit

1.1 Fonctions principales

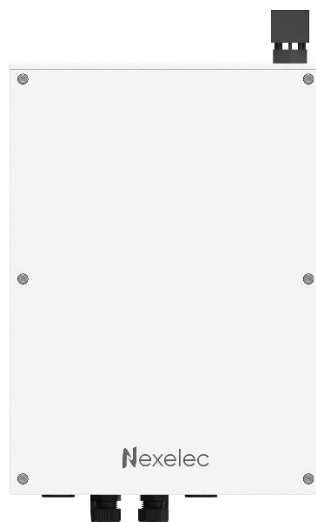
Ce document décrit le fonctionnement technique de la station de mesure de qualité d'air extérieur TRACK+, connectée en LoRaWAN ou 4G LTE, alimentée par batterie, sur secteur, tension continue ou énergie solaire, et configurable via NFC. La station intègre des capteurs pour mesurer les particules fines, la température, l'humidité, la pression atmosphérique, et offre une géolocalisation automatique grâce au GPS. Elle est conçue pour une utilisation en extérieur avec une maintenance simplifiée.



1.2 Contenu du coffret, option et accessoires

1.2.1 Contenu de la station

- Station principale :



- Support de fixation sur poteau :



- Support de fixation murale :



1.2.2 Options de connectivité :

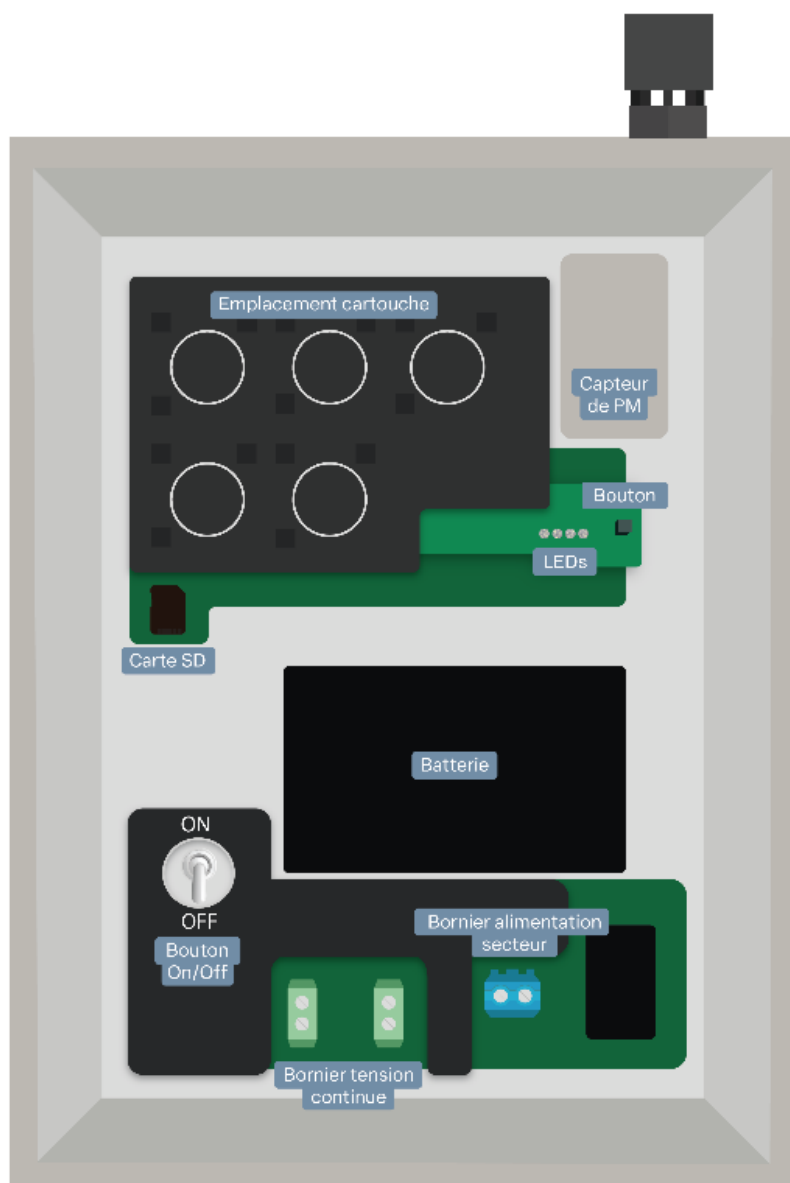
- Connexion cellulaire 4G, accès aux données par Api / Webhook

1.2.3 Options d'alimentation :

- Kit alimentation solaire :
 - o Panneau solaire 20Wc

-
- Support de fixation pour panneau solaire
 - Câbles d'alimentation MC4

1.3 Schéma du produit



1.3.1 Dimension et poids

Longueur : 32 cm | Largeur : 23 cm | Hauteur : 10 cm

Poids net : 2.6 kg

1.4 Environnement d'utilisation et certifications

1.4.1 Conditions d'utilisation du produit :

Environnement intérieur ou extérieur

Température de fonctionnement : -20 -60°C

Température de stockage : -20 – 45°C

Plage de température de charge de la batterie : 0 - 45°C

Humidité relative : de 0% à 95% RH (sans condensation)

Durée de vie des pièces d'usures :

- Particules fines : 5 ans*
- CO2 : 15 ans

Voir la section 0. Maintenance pour le remplacement des pièces d'usures.

*Voir la section 'Modes de fonctionnement' pour des précisions sur la durée de vie du capteur

1.4.2 Certifications :

Les certifications applicables et les déclarations de conformité associées sont disponibles sur le site du support de Nexelec support.nexelec.fr

2 Installation du produit

2.1 Emplacements recommandés

La station est adaptée pour une installation en extérieur ou en environnement industriel. Il est recommandé :

- de fixer la station dans sa position standard, c'est-à-dire de verticalement en respectant le sens haut / bas comme indiqué sur l'image ;
- de fixer la station sur un support solide ;
- d'installer la station à au moins 1,5 mètres au-dessus du sol pour obtenir des mesures de particules fines plus représentatives ;
- à l'abri du soleil direct pour de bonnes mesures de température et d'humidité relative.



2.2 Montage de la station

2.2.1 Sur un poteau

Vous pouvez installer la station sur un poteau à l'aide du kit de fixation pour poteau.

1. Visser le support pour poteau à la station.
2. Ouvrir les colliers de serrage et les passer dans la fixation.
3. Refermer les colliers de serrage autour du poteau.
4. Serrer fermement les colliers.

Avertissement : risque de chute

Afin d'éviter une chute accidentelle de la station, veillez à bien serrer les colliers. Vous pouvez vérifier que la station est bien arrimée en appuyant légèrement dessus vers le bas. Si elle ne bouge pas, c'est qu'elle est suffisamment serrée.

2.2.2 Sur un mur

Vous pouvez installer la station sur un mur à l'aide du kit de fixation pour mur.

1. Visser le support pour mur à la station avec les vis fournies.
2. Marquer sur le mur l'emplacement des trous du support.
3. Percer le mur.
4. Installer les chevilles.
5. Visser la station au mur à l'aide du support.

Avertissement : risque de chute

Afin d'éviter une chute accidentelle de la station, veillez à utiliser des vis et chevilles adaptées au matériau du mur et à la masse de la station et à serrer suffisamment.

2.3 Alimentation électrique

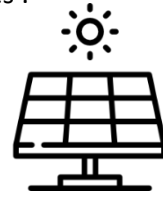
La station est conçue pour fonctionner avec l'une des sources d'alimentation suivantes :



Courant alternatif



Courant continu

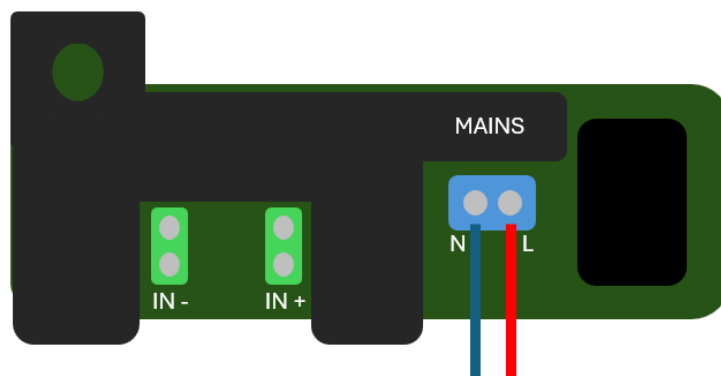


Panneau solaire

2.3.1 Alimentation en courant alternatif

TRACK accepte une alimentation alternative 230 V/50 Hz ou 110 V/ 60 Hz.

Pour alimenter la station en courant alternatif, utiliser sur le bornier marqué « Mains » et reliez le câble d'alimentation au bornier secteur en respectant la polarité : L : Phase N : Neutre



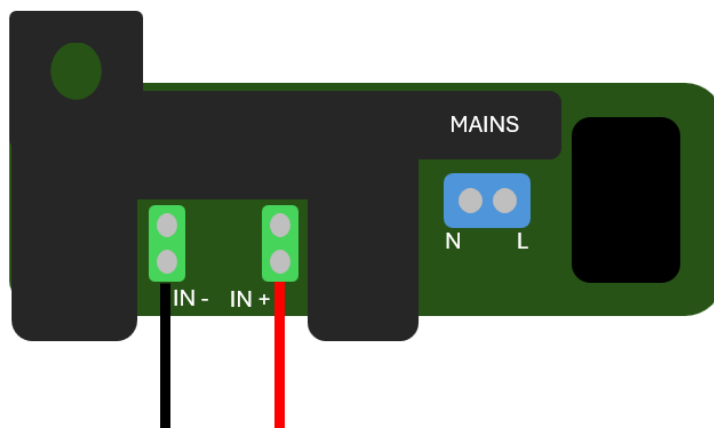
2.3.2 Alimentation en courant continu

Plage de tension acceptable : 9 – 36V DC

Pour alimenter la station en courant continu, connectez-la à l'aide des connecteurs :

IN+ : Polarité positive

IN- : Masse

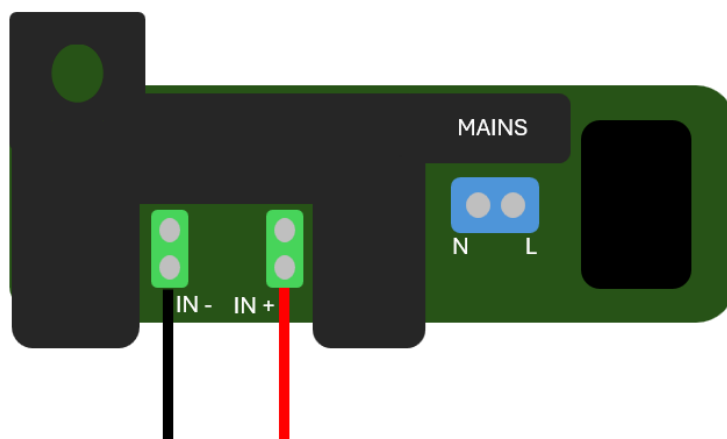


2.3.3 Alimentation par panneau solaire

Pour alimenter la station avec le panneau solaire, relier le câble d'alimentation solaire en respectant la polarité indiquée :

IN+ : Polarité positive

IN- : Polarité négative



Cette configuration permet un fonctionnement autonome tout au long de l'année dans des conditions « standard ». Pour dimensionner votre panneau solaire ou vérifier que votre installation est correcte pour un fonctionnement autonome, se référer à l'annexe 1.

2.3.4 Fonctionnement sur batterie interne

La station dispose d'une batterie interne, lui permettant fonctionner de manière autonome. Une fois la batterie chargée, il suffit d'allumer le produit via son interrupteur. L'autonomie typique est d'environ 15 jours.

Cette batterie est utile notamment :

- pour des réseaux électriques présentant des risques de coupure accidentelle,
- pour des réseaux électriques de type « éclairage public » alimenté seulement une partie de la journée,
- pour des campagnes de mesure courtes sans alimentation électrique,
- pour une utilisation avec un panneau solaire.

Cette batterie est rechargeable et remplaçable.

De manière générale, le produit consomme moins de 1W et la batterie lorsqu'elle est en charge consomme 25 W. Assurez-vous de fournir une puissance suffisante au produit.

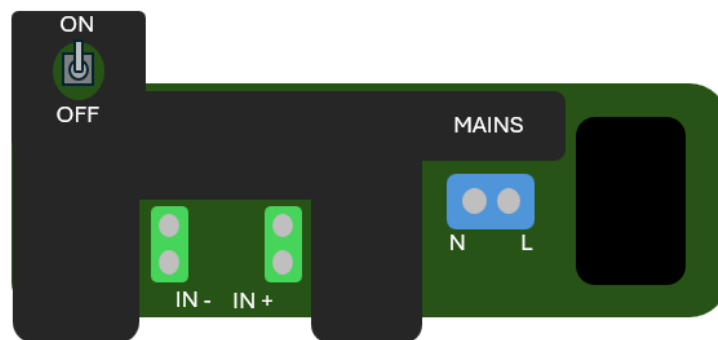
La charge complète de la batterie dure environ 6 heures et fonctionne pour une température comprise entre 0 et 45°C.

2.4 Mise en service

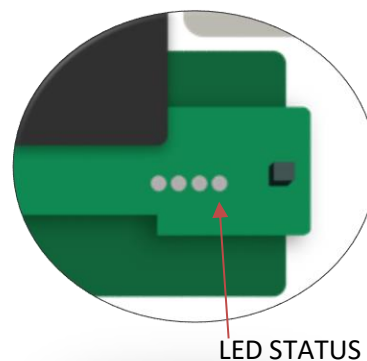
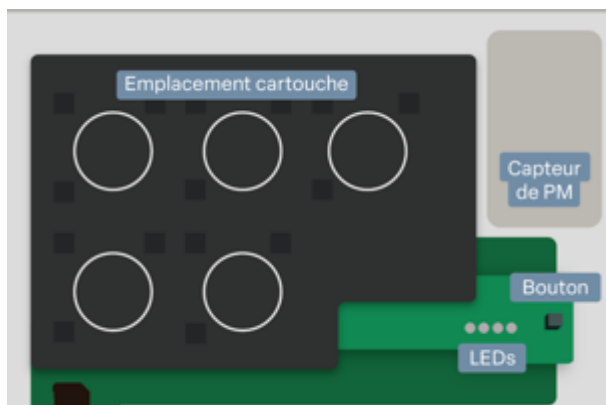
2.4.1 Démarrer la station

La procédure de mise en service de la station est la suivante :

1. Fixer la station à son support et alimenter électriquement la station
2. Poussez le switch ON/OFF vers ON.



3. La LED STATUS s'allume en vert et la station initie sa procédure de démarrage (durée 2-3 minutes environ) :



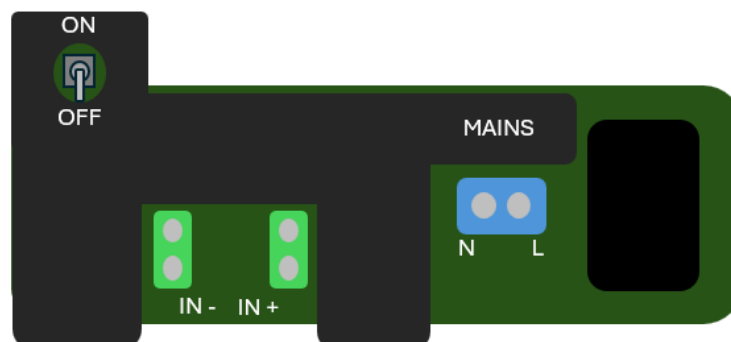
- 3.1 Initie une connexion au réseau LoRaWAN
- 3.2 Initie une récupération de sa position GPS
- 3.3 Initie une connexion au réseau cellulaire 4G
- 3.4 Réalise une première mesure et la transmet
- 3.5 Transmet son statut et sa configuration

Pendant toute la période d'initialisation, la LED STATUS clignote en vert. A la fin de la procédure d'initialisation, la LED STATUS se fige en vert pendant 5 minutes. Le produit est opérationnel.

2.4.2 Arrêter la station

Pour arrêter la station :

1. Dévisser les vis assurant la fermeture de la porte.
2. Poussez le switch ON/OFF vers OFF.

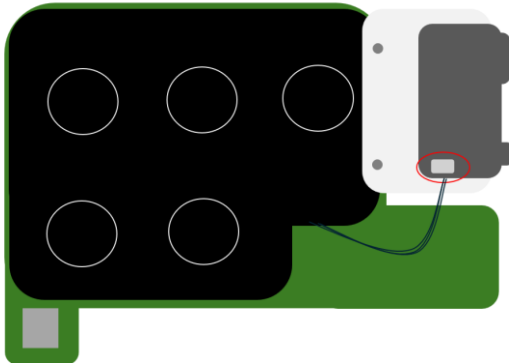


Maintenance

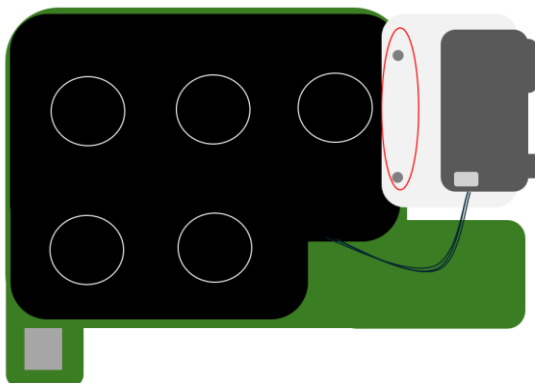
2.4.3 Changement du capteur de PM

Pour changer le capteur de PM :

1. Dévissez les vis assurant la fermeture de la porte.
2. Basculez le switch ON/OFF vers OFF.
3. Déconnectez la nappe côté capteur de PM :



4. Dévissez la cheminée.
5. Retirez la gille anti-insecte.
6. Dévissez les deux vis de maintien de l'étui du capteur de PM



7. Tirez sur l'étui du capteur de PM de manière à retirer le capteur avec la cheminée.
8. Retirez la cheminée du capteur.
9. Retirez le capteur de PM de son étui.
10. Installez la cheminée sur le nouveau capteur de PM.
11. Installez le nouveau capteur de PM dans l'étui.
12. Posez l'étui sur le cache PCB tout en insérant la cheminée.
13. Vissez les deux vis de l'étui.
14. Posez la grille anti insecte sur le conduit de la cheminée.
15. Vissez la cheminée sur son conduit. Assurez-vous que le joint est toujours présent.
16. Reconnectez la nappe sur le capteur de PM
17. Basculez le switch ON/OFF vers ON.

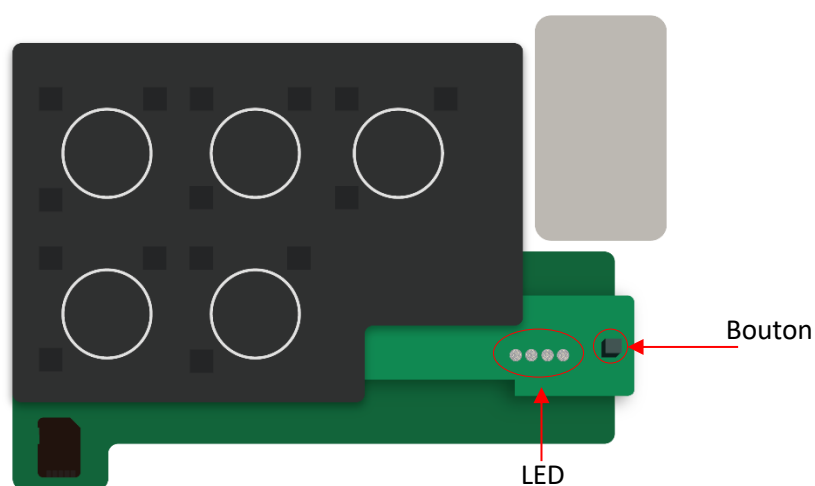
2.4.4 Changement des cartes filles

Pour changer une cartouche :

1. Dévisser les vis assurant la fermeture de la porte.
2. Basculez le switch ON/OFF vers OFF.
3. Retirez le capteur en tirant vers vous.
4. Installez le nouveau capteur en respectant le sens des connecteurs.
5. Basculez le switch ON/OFF vers ON.

3 Bouton et LEDs

Ci-dessous un schéma avec l'emplacement des LEDs et du bouton.



3.1 LED

Le produit intègre quatre LED qui permettent de connaître le statut de la station.

	STATUS	LoRaWAN	Cellulaire	GPS
●	Produit OK	Connexion réseau OK	Connexion réseau OK	Position GPS connue
●	Mode préservation			
●	Défaut matériel			

Clignotement 	Mesures en cours	Connexion réseau en cours	Connexion réseau en cours	
Clignotement 	Calibration CO2 en cours			
Eteint	Mode standard (Appuyer sur le bouton pour allumer les LEDs)	Pas de connexion réseau	Pas de connexion réseau	Position GPS inconnue

3.2 Bouton

Type d'appui	Action engendrée
Appui court	Initie une mesure et transmission des données Allume les LEDs pendant 5 minutes
Appui x3	Tentative manuelle de connexion au réseau LoRaWAN (join)
Appui long	Calibration manuelle du CO2

4 Capteurs et mesures environnementales

4.1 Capteurs

La station est configurable et évolutive. Elle intègre nativement les capteurs suivants :

- Température
- Humidité relative
- Pression atmosphérique
- Particules fines :
 - o En masse : PM1, PM2.5, PM10
 - o En nombre avec une séparation sur 5 canaux selon la taille des particules.

Les polluants suivants sont disponibles en option :

- CO2

D'autres polluants peuvent être ajoutés sur demande. Contactez-nous pour échanger sur vos besoins.

4.2 Précision et résolution des mesures

Mesure	Unité	Plage de mesure	Résolution	Précision
Température	°C	-30 – +70	0.1	±0.3 °C
Humidité	%R.H.	0 – 100	0.1	±2 %RH
Pression	hPa	300 - 1100	1	±2.5 hPa
PM1 0.3 à 1µm	µg/m ³	0 – 1000	1	*voir rapport d'évaluation
PM2.5 0.3 à 2.5µm	µg/m ³	0 – 1000	1	*voir rapport d'évaluation
PM10 0.3 à 10µm	µg/m ³	0 – 1000	1	*voir rapport d'évaluation
PM channel 1 0.3 à 0.5µm	pcs / cm ³	0 - 3000	1	*voir rapport d'évaluation
PM channel 2 0.5 à 1µm	pcs / cm ³	0 - 3000	1	*voir rapport d'évaluation
PM channel 3 1 à 2.5µm	pcs / cm ³	0 - 3000	1	*voir rapport d'évaluation
PM channel 4 2.5 à 5 µm	pcs / cm ³	0 - 650	0.01	*voir rapport d'évaluation
PM channel 5 5 à 10µm	pcs / cm ³	0 - 650	0.01	*voir rapport d'évaluation
CO2	ppm	0-10000	1	30ppm +/-3%

Précision des mesures de particules fines :

Contrairement à des grandeurs environnementales telle que la température, l'humidité, la pression ou des gaz (CO2), les particules fines regroupent plusieurs types de particules en suspension dans l'air, souvent classées en fonction de leur taille. Ces particules sont de composition diverses et définir une précision ne pourrait se faire qu'en sélectionnant un seul type de poussière dans des conditions de laboratoire. Cette précision ne serait alors valable que pour ce type de particules et ne permettrait pas de jauger les performances de mesures du capteur dans un environnement réel. Il est donc généralement plus représentatif de comparer les performances des stations de mesures comme TRACK+ vis-à-vis d'équipements de laboratoire dans un environnement réel et d'analyser :

- La différence de mesure entre l'équipement de référence et les stations de mesure : exactitude ;
- La variation de mesure entre les différentes stations : variabilité intra-modèle ou précision ;
- Impact de la température et de l'humidité sur la mesure : L'humidité haute a notamment un impact très important sur la mesure et il est important d'analyser les performances de mesures dans ces conditions ;
- Impact de la concentration de particules fines : il est intéressant de jauger les performances du capteur dans des conditions de faible et de forte concentration en particules.

Le capteur utilisé dans la station TRACK+ a été testé par un organisme indépendant : Air Quality Sensor Performance Evaluation Center. L'intégralité des rapports est disponible ici :

https://www.aqmd.gov/docs/default-source/aq-spec/summary/tera-sensor-nextpm---summary-report.pdf?sfvrsn=a982a061_6

Précision, calibration et mesure de CO2 :

TECHNOLOGIE

Le produit embarque un capteur CO2 de technologie infrarouge non dispersif NDIR.

CALIBRATION AUTOMATIQUE

La mesure du CO2 est réalisée avec une technologie infrarouge de type NDIR. Cette technologie optique peut présenter une dérive de la mesure dans le temps que le produit compense automatiquement en utilisant une méthode ABC (Automatic Baseline Correction). Cette méthode est particulièrement efficace et fiable dans un environnement où le produit est exposé à de l'air « frais » (taux de CO2 proche de 420ppm) tous les 8 jours minimum. Cette situation est très souvent observée la nuit et le week-end pour les espaces collectifs, le jour dans une chambre. Aucune maintenance n'est nécessaire. La fiabilité des mesures de CO2 est assurée pendant toute la durée de vie du produit. Note : La calibration automatique ne convient pas aux espaces clos où le renouvellement de l'air est rare ou l'occupation constante (exemple : chambre d'hôpital, serre d'agriculture) ou pour des mesures extérieures absolues (mesure de la concentration CO2 de fond dans les centres urbains). Dans ces conditions particulières, nous vous conseillons de désactiver la calibration automatique.

CALIBRATION MANUELLE DU PRODUIT

Vous pouvez effectuer un étalonnage manuel du capteur de CO2 :

> Placer le produit à l'extérieur ou près d'une fenêtre ouverte pendant 10 minutes

- > Réaliser un appui long sur le bouton (5 secondes)
- > La LED principale clignote en orange pendant le processus d'étalonnage
- > La LED passe au vert fixe, indiquant que la calibration manuelle du produit est terminée avec succès. Si la LED passe au rouge fixe, renouvelez l'opération.

4.3 Modes de fonctionnement

Le produit intègre différents modes pour s'adapter aux différents usages :

- Mode mesure périodique : mode standard, optimisé à la majorité des usages
- Mode mesure continue : mode « expert » pour obtenir des mesures de particules fines moyennées
- Mode préservation : mode de repli en cas de batterie très faible

Le produit intègre deux modes de mesures des particules fines pour optimiser l'autonomie et la maintenance du produit selon l'application. En effet, la période de mesure a un impact important sur la durée de vie du capteur de particules fines : Si la mesure est faite toutes les minutes, le capteur doit être remplacé tous les ans, si la mesure est faite toutes les 5 minutes, le capteur a une durée de vie de 5 ans.

La période de mesure a un impact important sur la consommation électrique du produit et l'autonomie associée au mode de mesure.

Le mode standard « mesure périodique » correspond à un compromis entre une mesure régulière et une faible maintenance. Le mode « mesure continue » privilégie les mesures de particules fines au détriment d'une maintenance et d'une consommation électrique accrue.

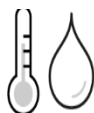
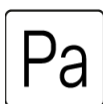
4.3.1 Mode mesure périodique

Par défaut, le produit mesure et transmet toutes les 5 minutes. La période de transmission est configurable via downlink ou NFC.



Les mesures de particules fines sont moyennées pendant une minute avant chaque transmission.

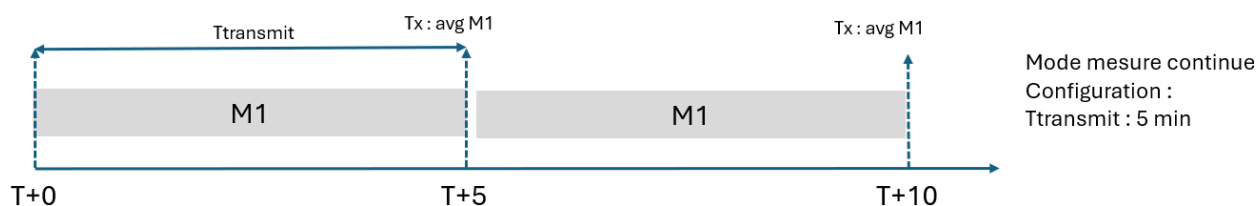
Durée de vie du capteur de PM : 5 ans



Les mesures de température, humidité relative et pression atmosphériques sont réalisées juste avant chaque transmission.

4.3.2 Mode mesure continue

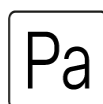
Le mode « mesure continue » permet d'obtenir une valeur moyennée des particules fines entre deux transmissions. Par défaut, le produit mesure en continu, moyenne et transmet toutes les 5 minutes. La période de transmission est configurable via downlink ou NFC.



Les particules fines sont mesurées et moyennées en continu entre deux transmissions.



Durée de vie du capteur de PM : 1 ans



Les mesures de température, humidité relative et pression atmosphériques sont réalisées juste avant chaque transmission.

4.3.3 Influence de l'état de la batterie sur le mode de fonctionnement

Au démarrage puis toutes les 24 heures, le produit monitor la tension de sa batterie et intègre des mécanismes de protection et d'alertes :

Mode batterie faible :

Lorsque le niveau batterie devient faible, l'information est transmise via un message LoRaWAN et cellulaire.

Mode préservation (batterie très faible):

Lorsque le produit s'alimente sur la batterie et que le niveau de batterie est très faible, le produit passe en mode préservation permettant ainsi de protéger la batterie d'une décharge trop profonde et d'alerter l'utilisateur pour que les actions appropriées puissent être réalisées. La LED STATUS est alors en orange pour indiquer que ce mode est actif. En mode préservation, le produit ne réalise plus de mesures environnementales. Il transmet quotidiennement sa position GPS ainsi que son statut, contenant notamment les informations sur le niveau batterie.

Mode normal :

Lorsque le produit est alimenté par une source externe (AC, DC) ou que la batterie présente un niveau de charge suffisant, le produit passe automatiquement en mode « normal ».

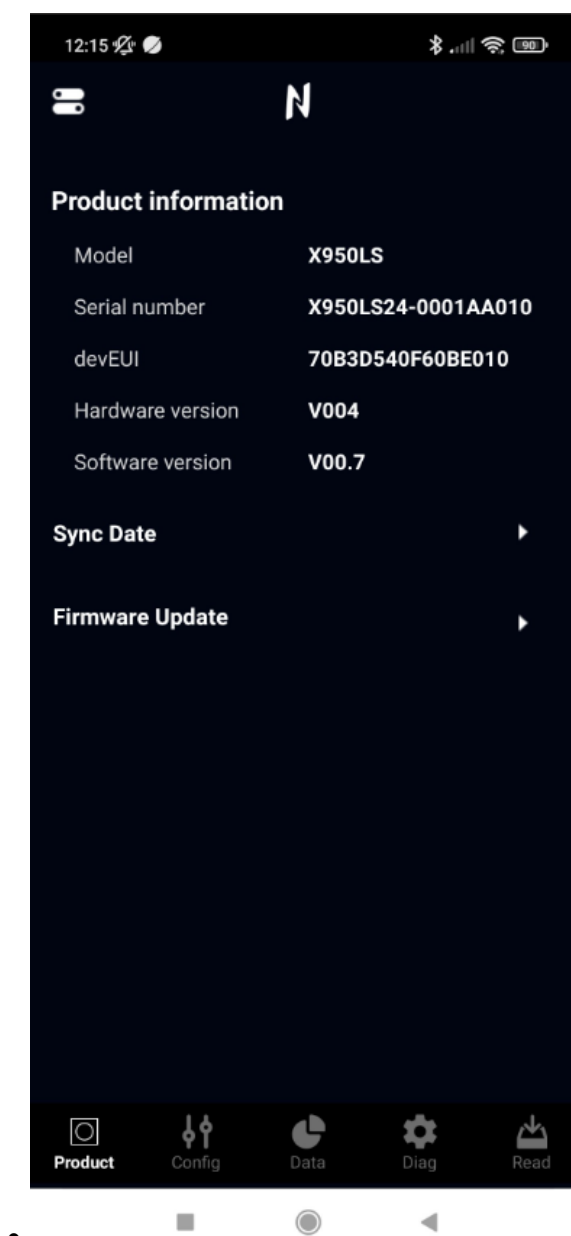
5 Accès aux mesures par NFC

Les données mesurées par le produit peuvent être consultées via l'application NFC TOUCH disponible sur Android et iOS. Cette application est particulièrement utile pour :

> Consulter les dernières mesures environnementales

> Consulter les informations du produit :

- Version logicielle, matérielle
- Numéro de série, identifiants réseaux
- Diagnostic (niveau batterie, statut des capteurs, etc.)
- Configuration



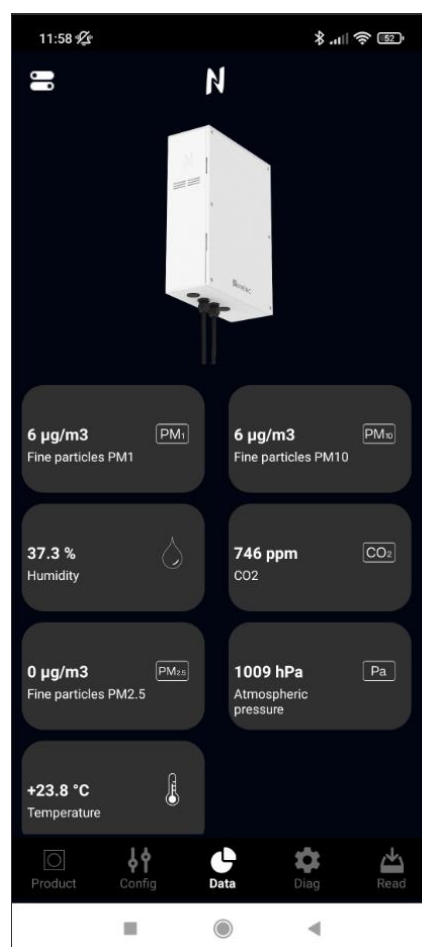
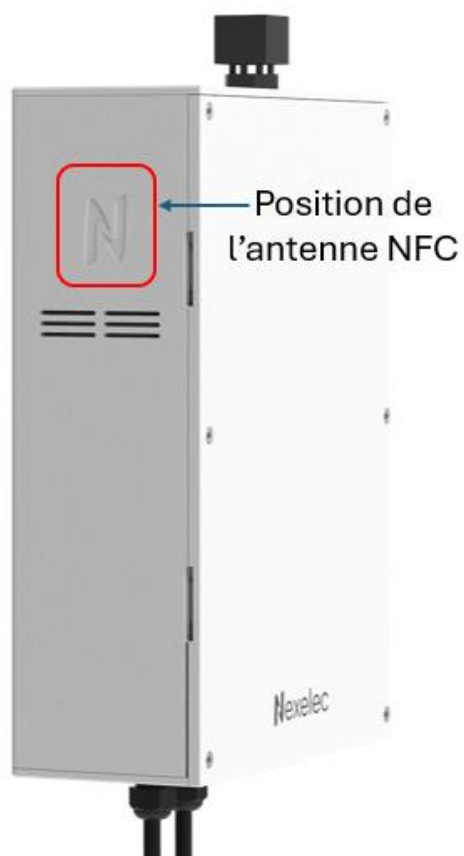
Pour accéder via NFC aux données mesurées par le produit :

> Utiliser l'application smartphone NFC TOUCH

> Appuyer sur le bouton du produit

> Approcher le téléphone de l'antenne NFC, située en haut de la tranche gauche du produit, au niveau du logo N

> Une fois la lecture réussie, sélectionner l'onglet « DATA » pour avoir accès aux dernières mesures



6 Enregistrement des mesures sur la carte SD

Les mesures environnementales sont stockées sur la carte MicroSD du capteur. Cette fonction est particulièrement adaptée pour analyser l'intégralité des mesures du produit sur un délai relativement long, typiquement de plusieurs jours à quelques mois ou lorsque le produit est installé dans une zone non couverte par les réseaux cellulaires ou LoRaWAN.

Un fichier est créé chaque mois, et mis à jour toutes les 30 mesures.

6.1 Constitution du fichier

Les fichiers sont identifiés par le numéro de série, l'année et le mois de création :

Nom	Modifié le	Type	Taille
 X950LS24-0001AA012_2025-01	09/08/2013 16:06	Fichier CSV Micro...	709 Ko
 X950LS24-0001AA012_2025-02	09/08/2013 16:06	Fichier CSV Micro...	465 Ko

Chaque ligne du fichier est horodatée et intègre l'intégralité des mesures :

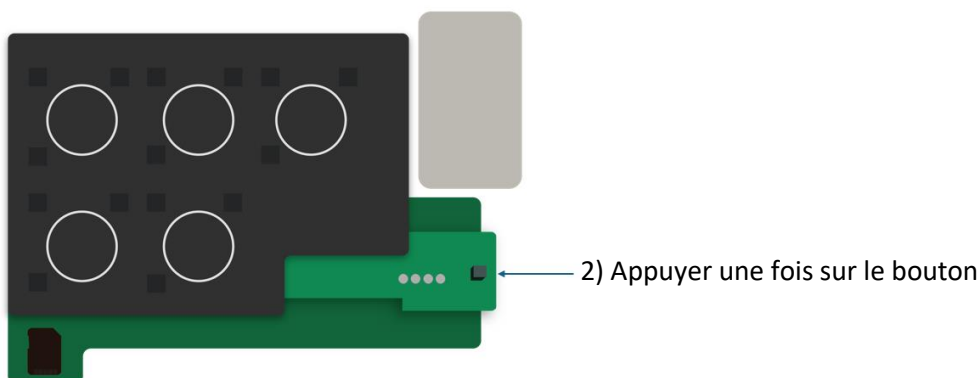
Les en-têtes et le format des données sont les suivants :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Serial	Timestamp	T(degC)	H(%)	CO2(ppm)	PM Status	PM1(ug/m3)	PM2_5(ug/m3)	PM10(ug/m3)	PMChannel1(pcs/cm3)	PMChannel2(pcs/cm3)	PMChannel3(pcs/cm3)	PMChannel4(pcs/cm3)	PMChannel5(pcs/cm3)	Pressure(hPa)

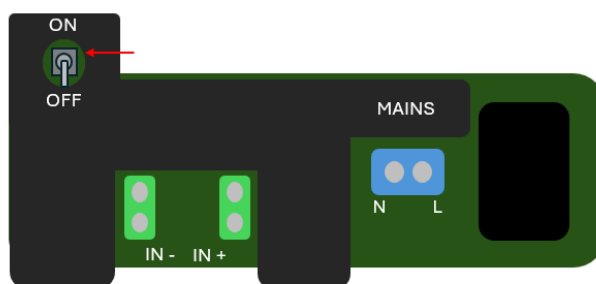
6.2 Récupérer et analyser les mesures

Pour retirer la carte SD et récupérer les données :

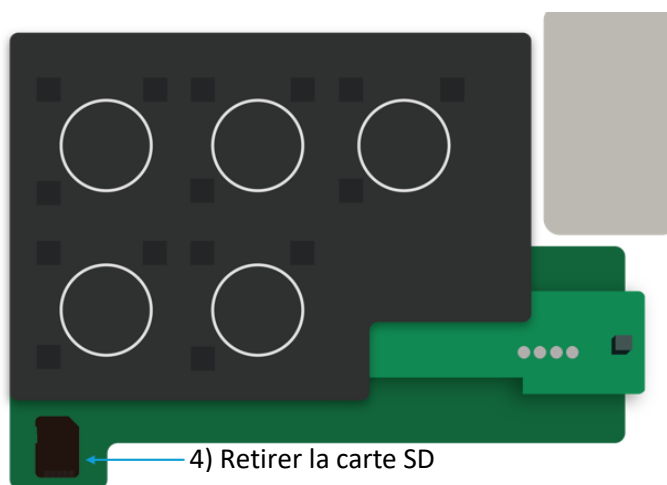
1. Ouvrir la porte
2. Effectuer un appui simple sur le bouton. Le produit copie les dernières mesures vers la carte SD.
Cette opération dure environ 10 secondes. Il est important d'attendre la fin du clignotement de la LED STATUS avant d'éteindre le produit.



3. Eteindre le produit à l'aide de l'interrupteur.



4. Retirer la carte SD et récupérer les données en insérant la carte SD dans votre ordinateur. Les fichiers peuvent être supprimés ou conservés sur la carte SD selon la préférence de l'utilisateur.



5. Insérer la carte SD et allumer le produit

7 Géolocalisation

La station intègre une localisation par satellite (GPS, GLONASS, Galileo, QZSS). Dans les 10 minutes suivant le démarrage du produit, la position GPS de la station est transmise via LoRaWAN et cellulaire. Une mise à jour de la position est envoyée toutes les 24 heures.

8 Paramètres LoRaWAN

8.1 Paramètres LoRaWAN recommandés

Version protocole LoRaWAN : Produit compatible avec la version 1.0.3

Paramètres régionaux : Produit compatible avec les paramètres RP001 0.3 rev A

Profil : Classe A (RX2SF9 ou RX2SF12)

Fréquences disponibles : EU868

Join type : OTAA

AppEUI : 70B3D540F10AAD2B

DevEUI : Identifiant unique à chaque produit. Information disponible sur l'étiquette et fournie lors de la livraison du produit.

AppKey : Clé de sécurité unique à chaque produit. Information fournie lors de la livraison du produit.

Application port (uplink / downlink) : 56

ADR : Oui

8.2 Connexion au réseau

CONNEXION AUTOMATIQUE LORS DE LA MISE SOUS TENSION

Lors de la mise sous tension de l'appareil, deux tentatives de connexions au réseau sont réalisées. Si la connexion est réussie, le produit enverra sa configuration et son statut.

STRATEGIE DE MISE EN SERVICE EN CAS D'ECHEC INITIAL

Si le processus de connexion initiale a échoué, le produit essaiera automatiquement de rejoindre le réseau toutes les 24h.

VERIFICATION PERIODIQUE DE LA CONNEXION AU RESEAU

Le produit vérifie sa connexion au réseau tous les jours lors de l'envoi du message « statut produit » via le système standardisé LoRaWAN « LinkCheck ». Après 3 tentatives sans réponse de la part du réseau, le produit tentera automatiquement de rejoindre le réseau.

8.3 Description générale des messages

Les différents types de messages sont décrits ci-dessous :

Détails de la fonction	Index des messages	Transmission du message
Mesures périodiques	0x01	Périodique 5 minutes (configurable)
Statut produit	0x02	Au démarrage puis toutes les 24h
Localisation GPS	0x03	Au démarrage puis toutes les 24h
Configuration produit	0x04	Au démarrage puis tous les 7 jours Lors d'un changement de configuration
Linkcheck	0x05	Au démarrage puis toutes les 24h

8.4 Types de messages envoyés

8.4.1 Mesures périodiques

Une trame de mesure contient l'intégralité des mesures des capteurs embarqués par la station. Ce message est transmis au démarrage de la station puis toutes les 5 minutes (configurable). Un appui court sur le bouton permet de transmettre les mesures instantanément.

Structure du message :

Data	Octet n°	Valeur
Identifiant Produit	0	0 x B5 : TRACK
Identifiant Message	1	0 x 01 : Mesures périodiques
Mesure N°1	3	Identifiant de la mesure (cf liste ci-dessous)
	4-5	Valeur de la mesure (cf liste ci-dessous)
Mesure N°2	6	Identifiant de la mesure (cf liste ci-dessous)
	7-8	Valeur de la mesure (cf liste ci-dessous)
...	...	...

Le tableau ci-dessous donne la liste des identifiants, la plage et la résolution des données :

Identifiant de la mesure	Donnée	Description	Plage	Echelle	Unité
0x01	PM1 - Mass	Concentration particules PM1 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0..1000	0-1000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté 65532-65280 Code de statut d'erreur		
0x02	PM2.5 - Mass	Concentration particules PM2.5 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0..1000	0-1000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté 65532-65280 Code de statut d'erreur		
0x03	PM10 - Mass	Concentration particules PM10 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0..1000	0-1000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté 65532-65280 Code de statut d'erreur		
0x04	PM channel 2	Concentration particules entre 0.5 et 1 μm	0-3000	0-3000	pcs/cm3
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté 65532-65280 Code de statut d'erreur		
0x05	PM channel 3	Concentration particules entre 1 et 2.5 μm	0-3000	0-3000	pcs/cm3
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté 65532-65280 Code de statut d'erreur		
0x06	PM channel 5	Concentration particules entre 5 et 10 μm	0-3000	0-3000	pcs/cm3

			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté 65532-65280 Code de statut d'erreur		
0x07	Température	Temperature (°C) avec offset 30°C (e.g : 0 = -30°C, 300 = 0°C, 1000 = 70°C)	0..1000	-30..70°C	°C
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté		
0x08	Humidité	Humidité (%RH)	0..1000	0..100%RH	%RH
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté		
0x09	Pression	Pression (hPa)	300-1200	300-1200 hPa	hPa
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté		
0x0A	CO2	CO2 en ppm	0-10000	0 -10000	ppm
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté		
0x13	PM channel 1	Concentration particules entre 0.2 et 0.5 um	0-3000	0-3000	pcs/cm3
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté 65532-65280 Code de statut d'erreur		
0x14	PM channel 4	Concentration particules entre 2.5 et 5 um	0-3000	0-3000	pcs/cm3
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté 65532-65280 Code de statut d'erreur		
0x15	PM channel 4	Concentration particules entre 2.5 et 5 um	0-65500	0.01-655	x0.01 pcs/cm3
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté 65532-65280 Code de statut d'erreur		
0x16	PM channel 5	Concentration particules entre 2.5 et 5 um	0-65500	0.01-655	x0.01 pcs/cm3
			65535: Erreur 65534 : Capteur déconnecté 65532-65280 Code de statut d'erreur		

EXEMPLE

Trame de mesure avec température (3,7°C) et CO2 (2786ppm) : 0xB5010701510A0AE2

Data	Octet n°	Valeur
Identifiant Produit	0	0 x B5 : TRACK
Identifiant Message	1	0 x 01 : Mesures périodiques
Mesure N°1	3	Identifiant de la mesure : 0x07 → Temperature
	4-5	Valeur de la mesure : 0x 0151 → 3.7°C
Mesure N°2	6	Identifiant de la mesure : 0x0A → CO2
	7-8	Valeur de la mesure : 0x0AE2 → 2786 ppm
...	...	...

8.4.2 Trame de statut produit

FREQUENCE DE TRANSMISSION

- Transmission au démarrage du produit
- Transmission toutes les 24h, entre minuit et 1h UTC

Décalage	Taille (bit)	Donnée	Description	Plage	Echelle	Unité
0	8	Type de produit	TRACK+	0xB5		
8	8	Type de message	Statut produit	0x02		
16	8	Version matérielle	Version Hardware	0-250	Example: 12 -> version 12	
24	8	Version logicielle	Version Software	0-250	Example: 24 -> version 2.4	
32	16	Tension Batterie mV	Tension batterie	0 - 8100	0 – 8100	mV
				65535: Error		
48	8	Energie externe fournie	Energie "externe" (AC - DC - PV) sur les 24 dernières heures en Wh	0-250	0-250	Wh
56	8	Energie stockée en batterie	Energie reçue ou fournie par la batterie sur les 24 dernières h en Wh Offet de 124kWh Valeur négative : Energie fournie par la batterie Valeur positive : Energie stockée par la batterie	0-250	-124 à 124	Wh
64	2	Orientation du produit	Analyse de l'orientation du produit (principalement pour obtenir des mesures précises des particules)	0 : Orientation correcte 1: Orientation incorrecte 2 : Information non disponible		
66	2	Mode de fonctionnement	Mode de fonctionnement du produit	0 : Normal 1 : Batterie faible 2 : Préservation		
68	1	Source d'alimentation	Source d'alimentation du produit	0 : Externe (AC, DC or PV) 1 : Internal battery		

8.4.3 Trame de données GPS

Décalage	Taille (bit)	Donnée	Description	Plage	Echelle	Unité
0	8	Type de produit	TRACK+		0xB5	

8	8	Type de message	ID de la trame de positionnement	0x03		
16	7	Latitude - Degrés	Degrés de latitude	0-90	0-90	1°
23	6	Latitude - Minutes	Minutes de latitude	0-60	0-60	1'
29	6	Latitude - Secondes	Secondes de latitude	0-60	0-60	1"
35	7	Latitude - Millisecondes	Millisecondes de latitude	0-100	0-1000	10ms
2	1	Latitude - Nord/Sud	Nord=0, Sud=1	0-1	0-1	
43	8	Longitude - Degrés	Degrés de longitude	0-180	0-180	1°
51	6	Longitude - Minutes	Minutes de longitude	0-60	0-60	1'
57	6	Longitude - Secondes	Secondes de longitude	0-60	0-60	1"
63	7	Longitude - Millisecondes	Millisecondes de longitude	0-100	0-1000	10ms
70	1	Longitude - Est/Ouest	Est=0, Ouest=1	0-1	0-1	
71	7	HDOP	Dispersion horizontale (<1: Très bon, <2 : Moyen, Sinon : Mauvais)	0-100	0.0-10.0	
78	5	Nombre de satellites	Nombre de satellites utilisés pour fixer et calculer la position	1-32	1-32	
83	2	Type de fixation	Type de fixation donné par le module GPS (normalement GNSS fix si OK)	0=Pas de fixation, 1=GNSS Fix, 2=DGPS Fix		

8.4.4 Trame de configuration

Décalage	Taille (bit)	Donnée	Description	Plage	Echelle	Unité
0	8	Type de produit	TRACK+	0xB5		
8	8	Type de message	Config produit	0x04		
16	3	Source de reconfiguration	Source du processus de reconfiguration	0 : NFC 1 : Downlink applicatif 2 : Démarrage du produit 3 : Réseau 4 : GPS 5 : Local 6-8 : Réserve		

19	2	État de la reconfiguration	Résultats du processus de reconfiguration : Succès ou échec ?	0 : Succès total 1 : Succès partiel 2 : Échec total 3 : Réserve		
21	1	Calibration automatique CO2	Activation / Désactivation de la calibration automatique de la mesure de CO2	0 : Calibration automatique désactivée 1 : Calibration automatique activée		
22	4	Protocole et région	Protocole et région de déploiement	01 : LR-EU868 02 : LR-US915 03 : LR-AS923-1 04 : LR-AU915 05 : LR-KR920 06 : LR-IN865 07 : LR-RU864 08 : SF-RC1 09-13 : Reserved 15 : LR-AS923-2 16 : LR-AS923-3 17 : LR-AS923-4		
26	6	Période envoi mesures périodiques	Période de transmission des mesures périodiques en minutes	5-60	5-60	Minutes
32	1	Mode de mesure	Mode périodique ou continu	0 : périodique 1: continu		
33	2	Reserved				
35	5	Fuseau horaire	Fuseau horaire	-12h/+14h 0 : UTC-12 1 : UTC-11 ... 12: UTC 13: UTC+1 14: UTC+2 ... 26: UTC+14		

8.4.5 Trame de linkcheck

Décalage	Taille (bit)	Donnée	Description	Plage	Echelle	Unité
0	8	Type de produit	TRACK+	0xB5		
8	8	Type de message	Linkcheck	0x05		

9 Transmission des données par réseau cellulaire 4G

9.1 Accès aux données

Le produit transmet les mesures, statut produit et localisation par réseau cellulaire 4G. Les données sont accessibles en visualisation sur la plateforme Navixis opérée par Nexelec et peuvent être récupérée par des services tiers via des webhook et des APIs. Consulter le site de support pour plus d'informations.

9.2 Connexion au réseau

A chaque envoi d'un message, le produit se connecte automatique au réseau.

En cas d'échec lors de l'envoi, deux tentatives supplémentaires sont réalisées. Si ces deux tentatives échouent également, le produit tentera de nouveau de se connecter au réseau lors de l'envoi suivant.

10 Configuration du produit et commandes à distance

Le produit peut être configuré pour s'adapter au mieux à chaque cas d'utilisation. Cette reconfiguration peut se faire :

- > en local, à l'aide d'un smartphone ou d'une tablette via l'application NFC TOUCH;
- > ou à distance, via l'interface de connexion LoRaWAN, ou via du downlink cellulaire.

10.1 Configurations liées aux mesures

Le produit peut être reconfiguré par un message de liaison descendante en réponse à un message de liaison montante. Le message de liaison descendante doit être envoyé sur le port 56.

10.1.1.1 ACCUSE DE RECEPTION DE LA RECONFIGURATION

Après la reconfiguration, le produit enverra un message avec sa configuration mise à jour.

10.1.1.2 STRUCTURE DU MESSAGE DE LA LIAISON DESCENDANTE

Le premier octet est l'en-tête : 0x55.

Ensuite, les octets suivants peuvent être utilisés pour reconfigurer le produit en ce qui concerne le format : Command ID et DATA.

Note : Les fonctionnalités de la liaison descendante vont certainement évoluer dans le futur. Pour assurer une compatibilité ascendante, Nexelec recommande d'envoyer les ID de la valeur la plus basse à la valeur la plus élevée.

ID	Longueur (Octets)	Plage	Valeurs	Description	Valeur par défaut
0x01	0	-	-	Demande d'envoi forcé de la configuration du produit	
0x49	1	5-60	5-60 minutes	Période d'envoi des données périodiques	5
0x4A	1	1		Commande de redémarrage du produit	
0x59	1	0 / 1	0 : désactivé 1 : activé	Activation / Désactivation de la calibration automatique de la mesure CO2	1
0x68	1	0/1	0 : périodique 1 : continu	Mode continu/périodique	1
0x63	1	0-26	-12 .. +14	Fuseau Horaire	12(UTC+0)

Suivi des évolutions

Révision des documents	Détails	Date
VA	Créé	28/02/2025
VB	LoRaWAN : Modification Trame de données périodiques Modification Trame de configuration (Ajout de nouvelles régions LoRa) Correction Trame de données GPS Ajout Trame Linkcheck	28/04/2025

Annexe

Annexe 1 : Dimensionner mon panneau solaire pour TRACK

La station consomme 1W en moyenne soit 720Wh/mois. Il faut donc s'assurer que le panneau solaire puisse fournir cette énergie pour assurer un fonctionnement autonome. La batterie de secours permet de gérer les périodes sans soleil.

Comment vérifier que mon panneau est correctement dimensionné ?

Utiliser le site https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/fr/ ou équivalent

Indiquer l'adresse du site d'installation et cliquer sur « Aller ! »

Indiquer les caractéristiques du système : Pour un panneau 20W, indiquer 0.02 dans la case demandant la puissance crête.

Base de données de rayonnement solaire*	PVGIS-SARAH2
Technologie PV*	Silicium cristallin
Puissance PV crête installée [kWp]*	0.02
Pertes du système [%]*	14

Inclinaison : 0 correspond à la verticale, 90° correspond à l'horizontale. Si vous avez possibilité de choisir l'orientation du système, vous pouvez essayer plusieurs valeurs. **Optimisez les mois les moins ensoleillés** pour assurer un fonctionnement tout au long de l'année.

Azimut : 0 correspond au sud, -90 correspond à l'est, 90 correspond à l'ouest.

Position de montage*	Position libre
Inclinaison [°]*	35
Azimut [°]*	25

☐ Optimiser l'inclinaison
☐ Optimiser l'inclinaison et l'azimut

Sélectionner « Visualiser les résultats »

Résumé

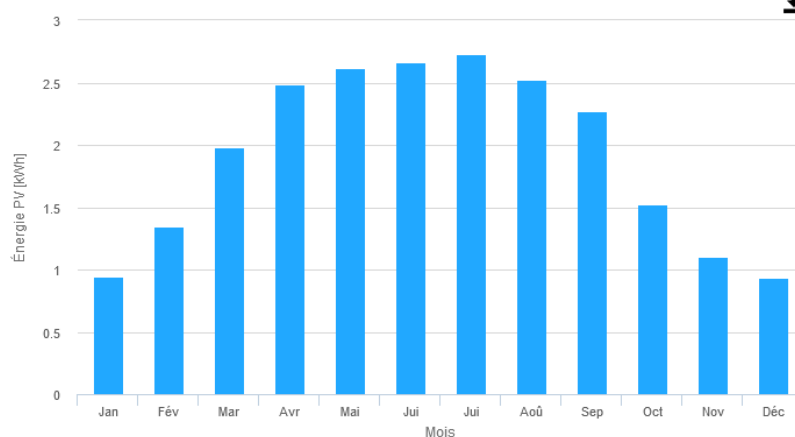
Entrées fournies:

Emplacement [Lat/Lon]:	47.718,-2.509
Horizon:	Calculé
Base de données:	PVGIS-SARAH2
Technologie PV:	Silicium cristallin
PV installée [kWp]:	0.02
Pertes du système [%]:	14

Résultats de la simulation:

Angle d'inclinaison [°]:	35
Angle d'azimut [°]:	25
Production annuelle PV [kWh]:	23.11
Irradiation annuelle [kWh/m²]:	1441
Variabilité interannuelle [kWh]:	0.66
Changements de la production à cause de:	
Angle d'incidence [%]:	-3.1
Effets spectraux [%]:	1.44
Température et irradiance faible [%]:	-5.12
Pertes totales [%]:	-19.8

Production énergétique mensuelle du système PV fixe



Si la production mensuelle est supérieure à 0.6kWh, le système est correctement dimensionné pour un fonctionnement autonome. Sinon, vous pouvez utiliser un panneau plus puissant ou changer le lieu d'installation du panneau pour une orientation plus favorable.