



Le LORA APRS

Une application radioamateur



Sylvain VALAT – sylvain.valat.aff@unilim.fr – 06,81,23,12,76

Faculté
des Sciences
& Techniques

 Université
de Limoges

 ensil-ensci

ÉCOLE
D'INGÉNIEURS
DE LIMOGES

 xlim

Agenda

- | Rappel : Le LORA ?
- | Rappel : le Protocole APRS
- | LORA et Radioamateurs : réglementation
- | Matériels disponibles
- | Exemple : radiolocalisation
- | Exemple : mesure de propagation
- | Exemple : ballons stratosphériques
- | Questions/Réponses & liens

Rappel : Le Lora ?



La norme LoRa (Long Range) est une technologie de communication sans fil conçue pour des applications IoT (Internet des Objets) nécessitant une faible consommation d'énergie et des connexions longue portée. Elle fait partie de la famille des technologies LPWAN (Low Power Wide Area Network), qui permettent la communication de données sur de longues distances avec une faible consommation d'énergie.

Principales caractéristiques de la norme LoRa :

- 1. Longue portée** : LoRa permet des communications à des distances allant de quelques centaines de mètres à plus de 80 kilomètres dans des environnements ruraux dégagés.
- 2. Faible consommation d'énergie** : Les appareils utilisant LoRa peuvent fonctionner pendant plusieurs années avec une seule batterie (par exemple, capteurs, compteurs d'eau ou de gaz...).
- 3. Bas débit de données** : LoRa est conçu pour transmettre de petites quantités de données, ce qui convient aux applications IoT où la fréquence des transmissions n'est pas élevée (par exemple, la mesure de température ou d'humidité, ou l'envoi périodique d'informations).

Rappel : le protocole APRS (1/3)



Le **protocole APRS** (Automatic Packet Reporting System) est un système de communication développé par et pour les radioamateurs pour transmettre et recevoir des informations via des paquets de données numériques. Ce protocole fonctionne principalement sur des fréquences radio VHF et UHF, mais peut aussi être utilisé dans d'autres bandes de fréquences.

Voici les principales caractéristiques du protocole APRS :

1. Positionnement GPS : Les radioamateurs peuvent transmettre en temps réel la position de leur station mobile et/ou de leur station fixe, et/ou de lieux remarquables.

2. Transmission de données : Le protocole permet la transmission de divers types de données, telles que des messages textuels, des informations météorologiques, des alertes de sécurité, des messages de condition de la batterie, etc.

Rappel : le protocole APRS (2/3)

- 3. Réseau de relais** : Le système APRS s'appuie sur un réseau de relais ou de digipeaters (répéteurs numériques), ce qui permet de prolonger la portée des communications en relançant les paquets de données à travers différents relais de manière autonome;
- 4. Application en secours et en événement** : l'APRS est très utilisé lors d'événements comme des courses, des compétitions ou des missions de secours, où le suivi en temps réel des participants ou des équipes est crucial.
- 5. Interconnexion avec Internet** : l'APRS peut être intégré à des plateformes en ligne, permettant de suivre en temps réel la position de stations à travers des cartes interactives, par exemple via des sites comme APRS.fi.

Rappel : le protocole APRS (3/3)

La trame UNPROTO AX25

La trame Unproto est une trame particulière qui permet de transmettre des informations de manière simple sans connexion

PREAMBULE	EXPEDITEUR	DESTINATAIRE	TYPE_I	DONNEES	CRC	POSTAMBULE
-----------	------------	--------------	--------	---------	-----	------------

La trame APRS

Les données APRS sont dans la partie « DONNEES »

- **Position GPS** : La position est codée sous un format spécial : !4912.00N/12345.67W indique une latitude de 49°12.00'N et une longitude de 123°45.67'W.
- **Message** : Un message simple pourrait être quelque chose comme "TEST MESSAGE" ou une alerte comme "BATTERY LOW".
- **Télémétrie** : Des données télémétriques peuvent aussi être envoyées sous forme de valeurs numériques (température, vitesse, etc.).

Exemple : 01111110 | F1UJT-9 (6 octets) | WIDE2-2 (6 octets) | 0x03 | 0xF0 | !4912.00N/12345.67W Test Message (données) | CRC (2 octets) | 01111110

LORA et radioamateurs : Réglementation

Les systèmes LORA sont prévus pour fonctionner sur des bandes de fréquences dites Libres, à usage non exclusif, dites ISM (Industrie Science Medical).

Principalement ce sont les gammes de fréquences en 433 et 868 MHz qui sont mises en œuvre.

Pour un usage non radioamatuer

Le matériel LORA doit être exploité selon les règles prévus par le législateur :

10mW P.A.R. et moins de 10% du temps d'utilisation en émission d'un canal sur 433MHz

100 à 500mW P.A.R. sur 868MHz

Pour un usage radioamatuer

Le matériel LORA peut être configuré selon les règles accordées aux radioamateurs sur l'ensemble de la bande 433MHz. (jusqu'à 120W Emetteur en France)

L'utilisation des indicatifs encodés de manière claire est toujours obligatoire

Il n'y a aucune autorisation d'exploitation pour les radioamateurs en 868MHz

Matériels disponibles

	Fixe Igate	Fixe Digipeater	Mobile
LILYGO TTGO 20€	X	X	
LILIGO TBEAM 45€	X	X	X
HELTEC WIRELESS TRACKER 25€	X	X	X



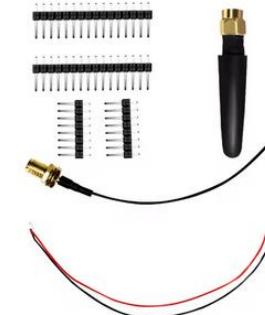
LoRa32



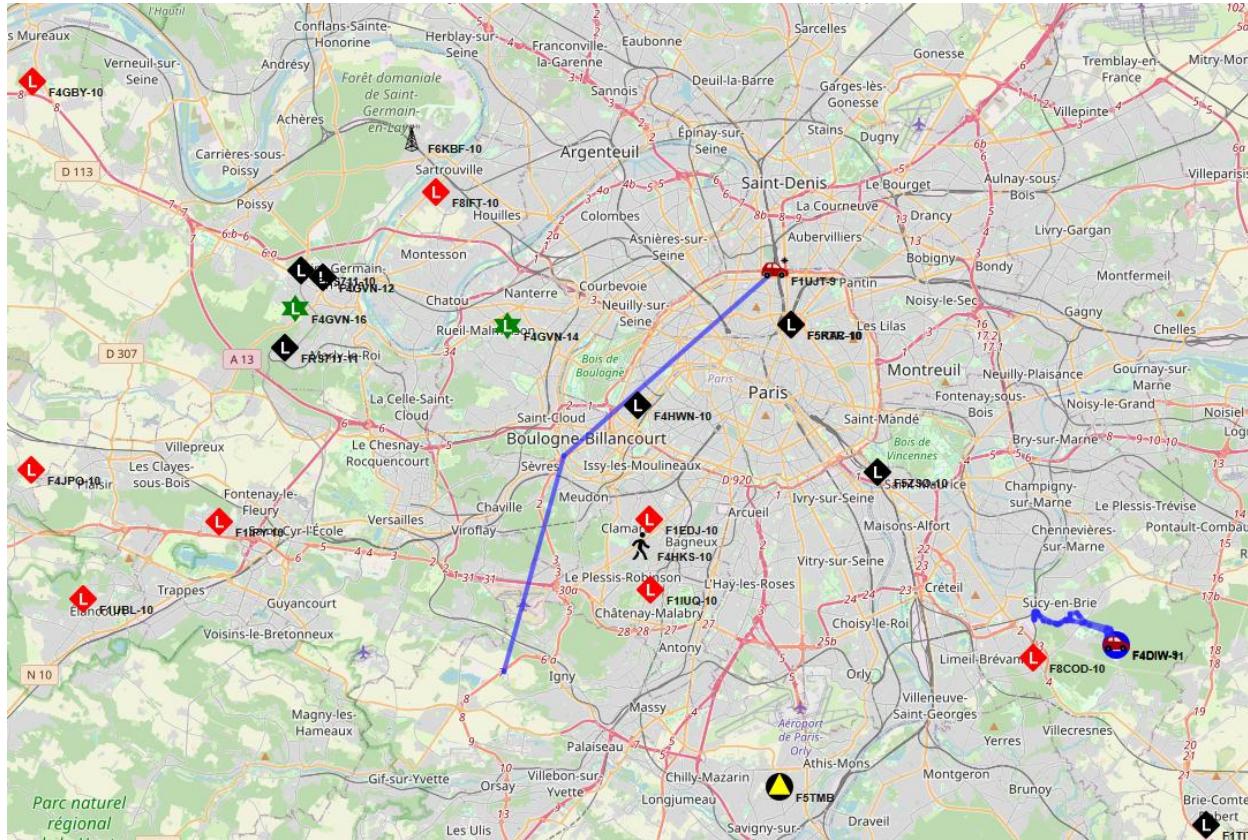
Meshtastic® 2.0



T-Beam V1.2
AXP2101



Exemple : Radiolocalisation

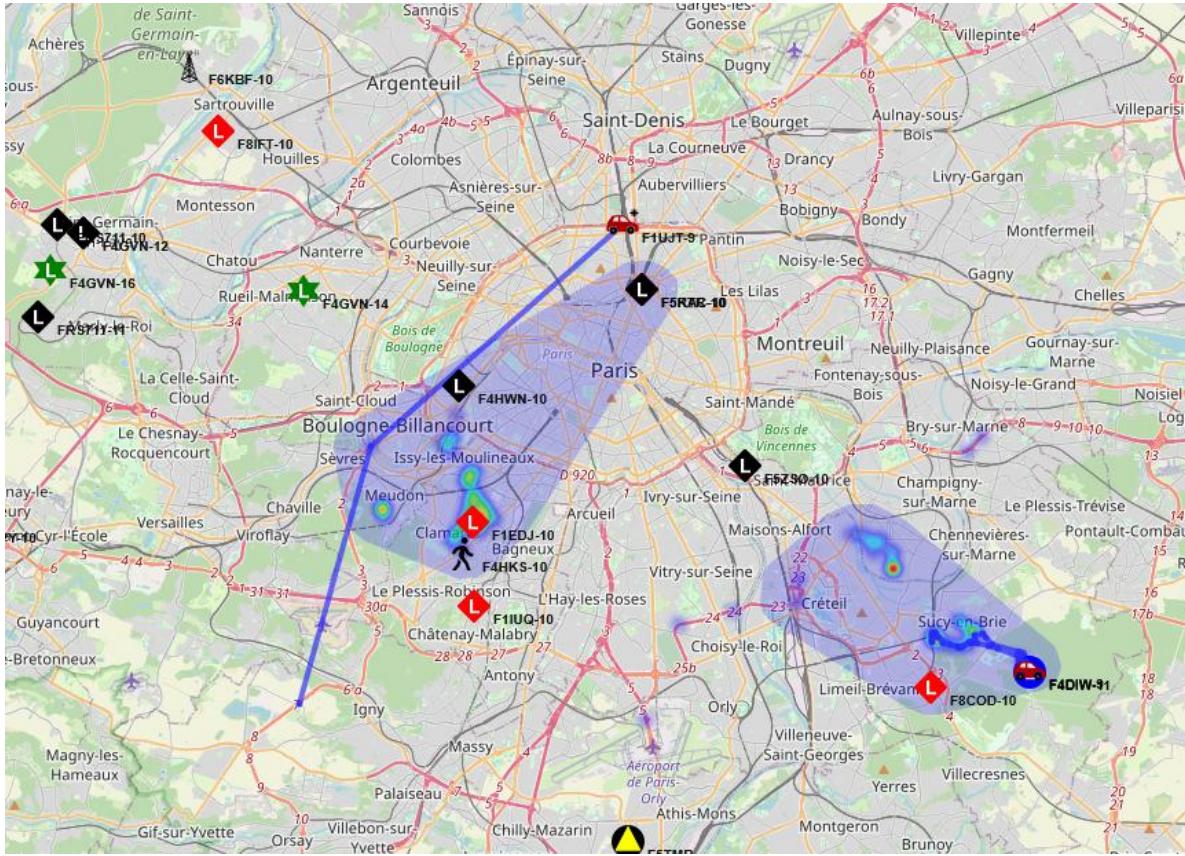


Les stations mobiles transmettent leur position en se déplacant et sont relayées par des digipeaters ou des igates.

Les igates assurent la passerelle de ce qui est reçu vers les serveurs internet aprs.

Les sites peuvent reconstituer avec les balises reçues le trajet et le positionnement des stations.

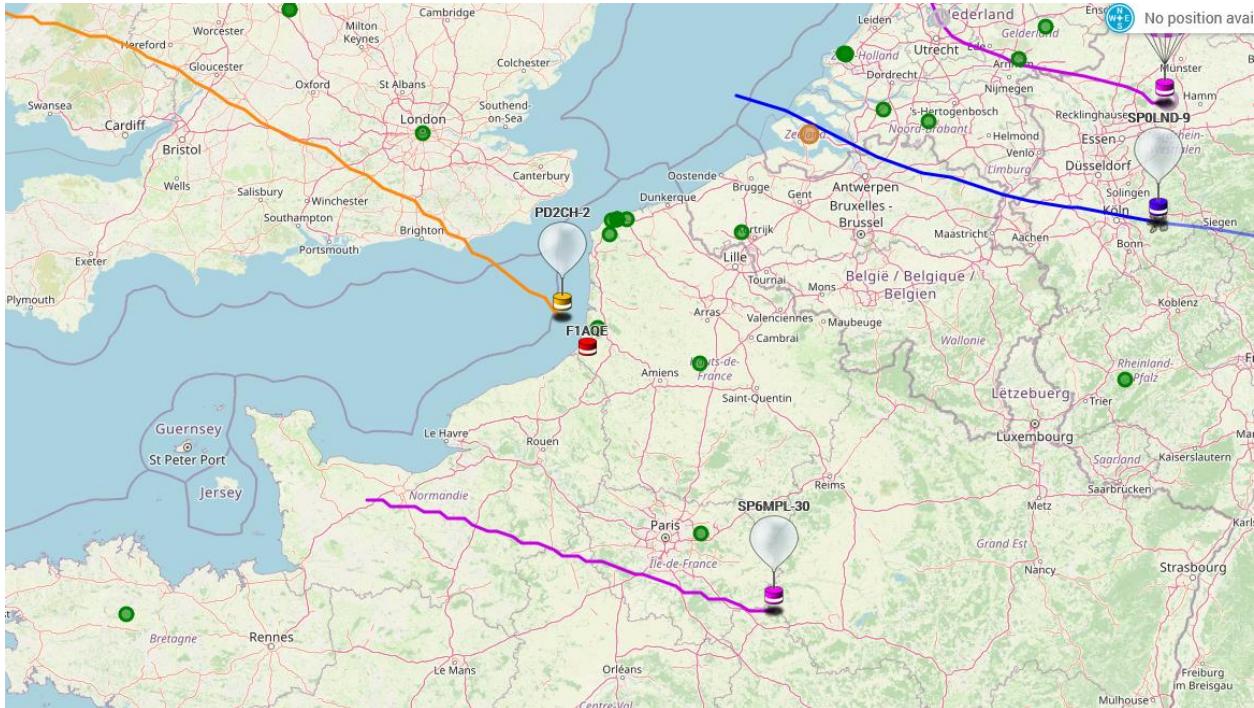
Exemple : Mesure de Propagation



Grace à la régularité des balises transmises sur une même bande de fréquences, il est possible de vérifier si les stations qui reçoivent le signal mutuellement sont les mêmes ou si la zone s'étend.

Les conditions de transmission restant les mêmes, on peut mesurer en quasi temps réel la propagation sur 433 ou autre.

Exemple : Ballons stratosphériques



Les modules lora représentent par leur faible poids et leur solution intégrant un gps un système idéal de suivi de ballon stratosphérique.

Attention, les gps équipant ces modules par défaut n'acceptent pas d'altitude supérieure à 18000m

Vos questions

Nos réponses



Liens

Module LORA LILYGO TTGO : <https://fr.aliexpress.com/item/32872078587.html>

Module LORA LILIGO TBEAM : <https://fr.aliexpress.com/item/1005007894171031.html>

Module LORA Heltec Wireless tracker : <https://fr.aliexpress.com/item/1005007074175365.html>

Git projet LORAAPRS par CA2RXU : <https://github.com/richonguzman>

Autoinstaller Igate/Digipeater en ligne : <https://richonguzman.github.io/lora-igate-web-flasher/installer.html>

Autoinstaller Tracker en ligne : <https://richonguzman.github.io/lora-tracker-web-flasher/installer.html>

APRS toutes bandes : <https://aprs.fi>

LORA APRS : <https://lora.ham-radio-op.net>

LORA APRS : <http://lora-aprsdirect.sarimesh.net>