

Projet: Communications IoT via FHSS dans les Réseaux LoRa par Satellite : Défis et Solutions

Co encadré par :

Philippe Cola (PCOLA@bouyguestelecom.fr) Senior Architecte IoT chez Objenius by Bouygues Télécom;

Nawel Zangar (nawel.zangar@esiee.fr) enseignant chercheur ESIEE Paris, Laboratoire LIGM.
Equipe LRT. Bureau 5455.

Contexte :

Les réseaux NTN (Non-Terrestrial Networks) deviennent essentiels pour connecter des zones isolées ou mal desservies par les infrastructures terrestres. Les satellites jouent un rôle clé en offrant une couverture globale et en garantissant la connectivité dans des environnements éloignés ou mobiles. Le LoRa par satellite, basé sur la technologie LoRaWAN, permet d'étendre la portée des réseaux IoT (Internet des Objets) à des zones difficilement accessibles, en intégrant des communications basse consommation via des satellites en orbite.

Des entreprises comme Lacuna Space ont lancé des satellites LoRa pour établir une connectivité longue distance entre les objets IoT via des satellites en orbite basse (LEO). La problématique des satellites LoRa réside dans la gestion des interférences et la limitation de la bande passante, tout en garantissant une faible consommation énergétique pour les objets IoT à grande échelle, notamment dans des environnements éloignés et non desservis par les réseaux terrestres.

Description du projet :

Le réseau LoRaWAN est actuellement un des 2 réseaux les plus utilisés dans l'IoT, surtout dans les réseaux privés. Il y a plus de 500 millions d'objets LoRa en production dans le monde fin 2023.

L'objectif est de tester une solution LoRa par satellite.

Il existe plusieurs constellations commerciales opérationnelles : Lacuna space, Echostar...

D'autres constellations LoRa FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) existent open source.

L'objectif est de faire un recensement complet des solutions LoRa FHSS, puis d'en sélectionner une pour la tester et d'en extraire l'ensemble des KPI radio.

Déroulement du projet :

- **Première partie :** Compréhension de la technologie LoRaWAN.
- **Deuxième partie :** Recensement constellation LoRa
- **Troisième partie :** Choix de la solution

- **Quatrième partie** : Achat Objets-connectés
- **Cinquième partie** : Tester la solution
- **Sixième partie** : Rapport de test.

Environnement / outils :

Spécification LoRa Alliance :

<https://cnrs.hal.science/hal-04087040/>

<https://news.rakwireless.com/lora-css-vs-lora-fhss/>

https://www.researchgate.net/publication/357107313_Analysis_and_Simulation_of_LoRaWAN_LR-FHSS_for_Direct-to-Satellite_Scenario