



Projet : Développement d'une Application Web de Prédiction des Positions Satellitaires pour l'IoT LoRa

Durée : 2 mois

Proposé par : Nawel Zangar

Objectif : Concevoir une application web permettant de suivre en temps réel la position d'un satellite et de prédire ses passages afin d'optimiser la transmission des capteurs IoT utilisant la technologie LoRa.

Phases du projet

1. Étude des satellites et de leur mouvement (2 semaines)

- Comprendre les **différents types de satellites** (LEO, MEO, GEO) et leurs caractéristiques.
- Étudier les principes du **mouvement orbital**, la vitesse des satellites et leurs trajectoires.
- Notions clés : **angles d'élévation, fenêtre de visibilité, périodicité des passages**.

2. Recherche des bibliothèques et outils de suivi (2 semaines)

- Découverte des **programmes et bibliothèques permettant de suivre les satellites** :
 - **NORAD TLE (Two-Line Elements)** pour récupérer les données orbitales.
 - **Bibliothèques Python** : Skyfield, PyEphem, AstroPy pour calculer la position des satellites.
 - **API de suivi en temps réel** : Celestrak, Heavens-Above, SatNOGS.

3. Développement de l'application de visualisation et de prédiction (3 semaines)

- Création d'une **interface web** affichant la position actuelle et prévue des satellites.
- Intégration des **données TLE** et calcul des prochaines fenêtres de passage au-dessus d'un point donné.
- Mise en place d'un **algorithme de prédiction des positions** basé sur les paramètres orbitaux.

4. Intégration avec l'IoT LoRa et validation du système (1 semaine)

- Définition des **plages horaires optimales de transmission** pour les capteurs LoRa.
- Simulation de scénarios d'envoi de données en fonction des prédictions satellitaires.
- Test et analyse des performances du système.

5. Technologies et outils suggérés

- **Langages** : Python (backend), JavaScript (frontend avec Vue.js ou React).
- **Bibliothèques** : Skyfield, AstroPy, PyEphem pour les calculs astronomiques.
- **API & Données** : Celestrak, SatNOGS, TLE de NORAD pour récupérer les positions des satellites.
- **Déploiement Web** : Flask/Django pour le backend, Leaflet.js pour la cartographie interactive.

Résultats attendus

- o Une **application web interactive** affichant la position des satellites et prédisant leur passage.
- o Un **système d'alerte** indiquant aux capteurs LoRa les meilleurs moments pour transmettre.
- o Un **rapport détaillé** sur la précision des prédictions et l'utilité pour l'IoT spatial.

Ce projet permettra aux étudiants d'allier des compétences en programmation, astronomie et télécommunications IoT, tout en développant une solution concrète pour l'optimisation des transmissions LoRa.