

# ThingSat

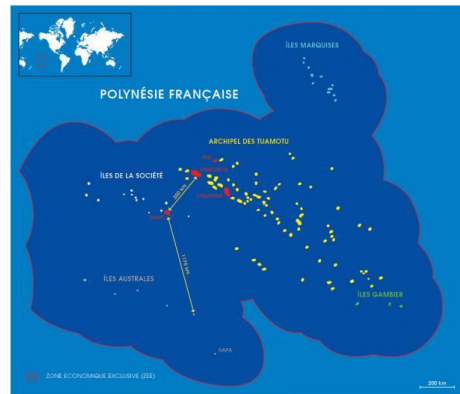


# Rappel du sujet/besoin

Remontée et descente de données depuis et vers des balises LoRa

- Délai de communication avec le serveur à l'extrémité
- Balises isolés dans des environnements plus ou moins hostiles

Cahier des Charges : à définir



# Technologies employées



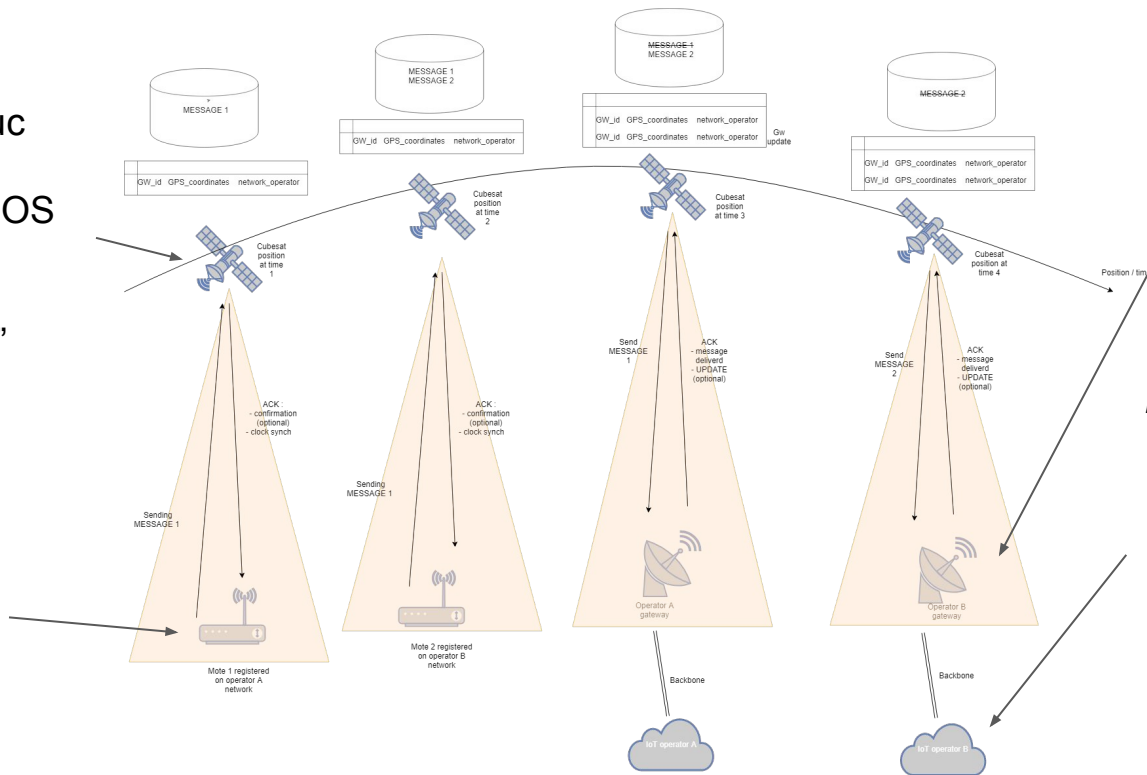
# Architecture technique

## Satellite

- Payload LoRa +  $\mu$ c
- Librairie
  - Prédiction LOS
  - Stockage
  - Délivrance "intelligente"

## Balise

- prédiction LOS
- synchronisation)



Passerelle standard

Network server

- Prédiction LOS (Uplink)
- Décodage payload
- MAJ satellite

# Réalisations techniques

## Protocole

- Elaboration & implémentation
- Algorithme de type store-and-forward
- Mitigation de l'aveuglement (Aloha, LOS)
- Contraintes matérielles du satellite

Développement d'une librairie C++ (Arduino)

## Radiofréquence

Etude théorique du canal pour définir les paramètres et la faisabilité

169 MHz - SF12 - Paramètre d'optimisation

# Gestion de projet

## Phase 0 - découverte : 2 semaines

- Définition des besoins par les scénarios - contexte
- Evaluation des contraintes
- Brainstorming

## Phase 1 - étude : 3 semaines

- Etude du lien RF (compilation de données, calculs théoriques selon le modèle FSPL, Doppler...)
- Elaboration algorithme

## Phase 2 - développement

- Méthode Agile

# Outils

## Projet

- Sources : Gitlab
- Organisation : Trello
- Documentation : Bit.ai

## Développement

- IDE Visual Studio Code
- Toolchain Arduino
- Script maison pour préparer les programmes à téléverser
- Scilab

# Métriques logiciels

**1256** loc (C++, JS)

**5** développeurs (2 plein-temps 35h / semaines + 3 à 8h / semaines pendant 1 mois)

**880** heures de temps ingénieur



# Conclusion

- Découverte d'un nouveau domaine : spatial
- Travail en collaboration avec une autre filière (RF, contraintes embarqué, *hardware...*)
- Manque de temps (pas de simulation pour vérifier l'algorithme)
- Manque de compétences (partie RF) → prise de décision lente
- Développement commencé tardivement

## Recommandations

- Finir de qualifier certaines exigences du CdC
- Terminer une première version de la librairie (~ 140 h)
- Effectuer une simulation de l'algorithme pour le vérifier (Cooja...)
- Effectuer une simulation du lien radio

# Pas de démo :'-(

... mais des tests unitaires et de la documentation

# Ressources

- Analyse du projet : <https://loragan-project.bit.ai/pwI/XL5sjhb8jxwJAHCV>
- Rapport Technique du projet : <https://loragan-project.bit.ai/pwI/HIn4qOwBNsKOJuEd>
- Algorithme : <https://loragan-project.bit.ai/pwI/EZInyd6Dt7dmLIFI>
- Code : <https://gitlab.com/Shadsa/loragan-project/tree/dev>

# Contacts

Thibaud VEGREVILLE

*Pour : Protocole - développement*

thibaud.vegreville@gmail.com

Aurélien SURIER GAROFALO

*Pour : Protocole - RF*

aurelien.surier@gmail.com