

# Algorithmes d'apprentissage pour l'amélioration des performances dans un réseau LoRaWAN

Lynda Mokdad et Jean-Michel Fourneau

**Thématique** On souhaite étudier les possibilités d'utiliser un réseau LoRaWAN pour collecter des données dans une smart-city. On s'intéresse plus particulièrement à deux cas d'usages: un bâtiment et un système de transport multimodal. Dans un réseau de capteurs sans capacité de récupération d'énergie, l'efficacité énergétique de la technologie de communication pour remonter les données vers un site d'agrégation est primordiale. Un capteur sera inutilisable dès que sa pile sera déchargée. Il est donc important d'étudier les performances (en particulier le débit) et la consommation d'énergie. L'idée est d'avoir un réseau de capteurs fonctionnant une dizaine d'année.

Les protocoles doivent donc permettre de limiter la consommation pour augmenter la durée de vie. LoRaWAN est un réseau sans fil basse consommation reposant sur une topologie en étoile d'étoiles. La station racine est connecté à plusieurs passerelles par un réseau IP, qui sont connectées elles aussi aux équipements terminaux (les capteurs) par le protocole LoRa. La problématique de la consommation énergétique est primordiale pour les équipements terminaux car on admet que les passerelles et le serveur sont les seuls à être toujours alimentés en énergie.

Pour fonctionner malgré un signal faible ou bruité, LoRa utilise une modulation de fréquence à étalement de spectre. Bien sûr le débit est assez faible, d'où l'intérêt d'une étude précise des performances. Il y a plusieurs modes pour les noeuds LoRa (émission, réception, attente et sommeil). Il y a consommation d'énergie dans chaque mode. De plus les protocoles de communication sont du type accès aléatoire (comme ALOHA) et peuvent engendrer des collisions, et donc des retransmissions. Enfin, LoRa permet d'utiliser plusieurs facteurs d'étalement de spectre, codages, et plusieurs "Data Rate" ainsi que plusieurs bandes passantes. La consommation énergétique va dépendre de ces modes. Ainsi, étudier un réseau LoRa d'une point de vue de sa consommation énergétique et de son débit utile revet donc une certaine complexité au vu du nombre des possibilités à étudier.

**Travail à effectuer** Le but de ce projet est :

- d'étudier la technologie LoRa.
- d'étudier des algorithmes de machine learning.
- d'implémenter (en python) un algorithme d'apprentissage pour limiter les collisions.
- Faire des simulations pour évaluer les performances du réseau.