

## Travaux Pratiques

### Prise en main de NS-3 et premières simulations LoRaWAN

Enseignant : Rezak AZIZ

Dans ce premier TP, vous allez :

- Découvrir le fonctionnement du simulateur NS-3.
- Découvrir le module spécifique LoRaWAN intégré dans NS-3.
- Observer les effets de différents paramètres du réseau.
- Analyser les performances réseau.

### Livrable demandé

Vous devez rendre un rapport comprenant (avant le 15 mai à 23h59) :

- Des captures d'écran et les réponses sur les différentes questions
- Un tableau récapitulatif des mesures faites.
- Des graphiques montrant l'évolution du PDR selon les paramètres observés.

#### I. Prise en main de NS3 et premier exemple :

1. Installez la dernière version de ns3 et le module lorawan en se basant sur <https://github.com/signetlabdei/lorawan>
2. Lancez un premier exemple en utilisant la commande: `./ns3 run simple-network-example.cc`. Observez la sortie et commentez ce que fait le script.
3. Localisez le fichier `simple-network-example.cc` et repérez les éléments suivants
  - Création des nœuds (`endDevice`, `gateways`, `channel`)
  - Configuration des paramètres physiques
  - Affectation du `DataRate` aux capteurs
  - Génération des messages périodiques.
4. En se basant sur les réponses de la question 2 et 3, résumez les différentes étapes pour créer une architecture simple sur NS3

## II. Un exemple LoraWan plus complet

1. Ouvrez l'exemple : [complete-network-example.cc](https://complete-network-example.cc) et expliquez les différentes parties de l'architecture.
  - Combien de capteurs (end devices) sont créés par défaut ? Combien de passerelles ?
  - Quelle est la durée de la simulation (temps simulé) ?
  - Quelle est la fréquence d'envoi des paquets pour chaque capteur ?
  - Comment les positions des capteurs sont-elles réparties ?
  - À quoi sert l'option `realisticChannelModel` ?
2. Modification de nombre de EndDevices
  - Modifiez `nDevices` pour simuler 50 capteurs, et 500 capteurs.
  - Comparez le nombre de paquets reçu dans les deux cas.
  - Commentez les résultats.
3. Modification de rayon de déploiement
  - En utilisant 200 end device, Simulez un déploiement sur 1km et un autre sur 12km
  - Quel est l'impact du rayon de déploiement sur le taux de livraison de paquets ?
4. Activez un modèle de canal plus réaliste, puis comparez les résultats avec le canal par défaut. Comparez les effets en changeant le nombre de device et le rayon de déploiement.
5. Essayez d'augmenter le nombre de passerelles et observez si cela améliore le Packet Delivery Ratio. Commentez les résultats.