



## **Titre : Déploiement d'objets intelligents (IA) dans un réseau IoT LoRa**

**Laboratoire d'accueil :** Département : Signal et Communications  
Equipe : SCEE

IETR – UMR/CNRS 6164 - Université de Rennes 1  
Avenue du Général Leclerc, 35042 Rennes Cedex

**Période:** du 01/02/2019 ou 01/03/2019 au 12/07/2019 **Durée:** de 4 à 6 mois

**Rémunération:** Oui (550 € par mois) ~~Non~~

**Financement :** Organisme : Université de Rennes 1 / IETR - SCEE

### **Descriptif :**

Le but du stage de Master 2 ou PFE ingénieur est de concevoir et mettre en œuvre la première implantation mondiale d'algorithmes d'intelligence artificielle dans des objets LoRa connectés à un réseau LoRa réel. Les résultats seront publiés dans des conférences internationales.

LoRa est l'un des standards les plus en vogue de l'Internet des Objets (IoT – Internet of Things) et il présente en plus l'avantage de permettre aussi bien de pouvoir déployer et opérer son propre réseau privé, comme d'utiliser une solution déployée par un opérateur.

La mise en œuvre aura lieu dans des modules Pycom (LoPy) et sera effectuée en langage Python. Les algorithmes d'intelligence artificielle utilisés sont issus du domaine de l'apprentissage par renforcement. Ils offrent une solution aux problèmes dits « de bandits manchots » (MAB : Multi-Armed Bandit). Pour leur mise en œuvre il n'est absolument pas nécessaire d'avoir de connaissances préalables en intelligence artificielle.

Quatre phases auront lieu pendant le stage :

- 1- Mettre au point la solution proposée dans un réseau LoRa réel. Seules les compétences en réseaux d'Internet des Objets et en langage Python sont nécessaires. Pour l'IoT, il faudra par exemple bien comprendre comment paramétrer les objets et comment le protocole LoRaWAN gère les affectations de fréquences et de puissance d'émission en fonction du LoRaSNR et du RSSI.
- 2- Planter l'algorithme d'apprentissage sur des objets Pycom en adaptant une version existante.
- 3- Effectuer des mesures sur le réseau LoRa à l'échelle du campus et de la ville de Rennes. Des développements sur une application de cartographie seront à faire pour visualiser les résultats.
- 4- Effectuer des mesures pour un réseau LoRa déployé en chambre anéchoïde afin de saturer le réseau et évaluer les algorithmes dans les conditions pour lesquelles ils apporteront un réel avantage aux objets qui les utilisent. Dans ce cas, le stagiaire utilisera une plate-forme USRP N310 de radio logicielle dans l'environnement de développement GNU Radio – RF NoC.

En fonction de l'évolution du projet, le stagiaire pourra explorer d'autres architectures, algorithmes, etc.

### **Contact : Le stage sera encadré par Christophe MOY**

Mel : christophe.moy@univ-rennes1.fr

Tel. : 02 23 23 54 37

IETR – UMR/CNRS 6164 - Université de Rennes 1  
Avenue du Général Leclerc, 35042 Rennes Cedex