

Sujet de stage :

IoT pour la Recherche en Environnement



Contexte

Depuis 2015, la communauté [ConnecSenS](#) rassemble des chercheurs et ingénieurs de l'[UCA](#) pour développer et déployer des réseaux de capteurs communicants autonomes pour des sujets de recherche en environnement (Figure 1).

Ce type de réseaux de capteurs, issu du monde de l'IoT, est d'ores et déjà en fonctionnement sur [plusieurs sites auvergnats](#) : le lac d'Aydat, un bras mort de l'Allier, l'ancienne mine d'Uranium à Lachaux et l'exploitation agricole de Montoldre. Un réseau a également été mis en œuvre avec succès [sur l'Etna](#), le volcan le plus actif d'Europe, et sur le volcan de la Soufrière en Guadeloupe.

Le succès des systèmes développés autour de la technologie LoRaWAN ouvre de nombreuses opportunités pour d'autres déploiements dans de nombreux domaines d'application. Ces systèmes ayant été pensés dès le départ comme ouverts et évolutifs, ils peuvent s'adapter à un grand nombre d'usages. Cependant, ces adaptations requièrent généralement des évolutions matérielles et logicielles pour s'interfacer avec les nouveaux capteurs.

Le travail proposé s'inscrit donc dans cette dynamique scientifique et technologique, et est motivé par les besoins permanents d'évolution et d'adaptation des réseaux de capteurs communicants déployés au service de la Recherche environnementale.

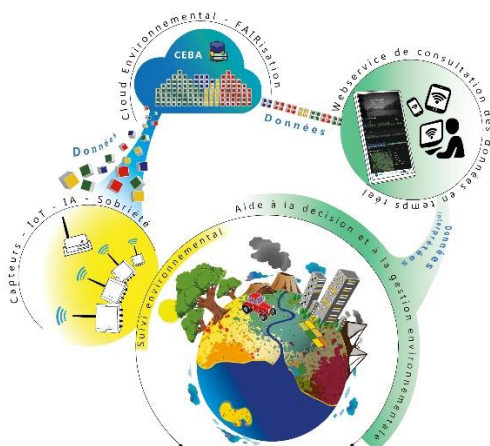


Figure 1 : représentation de l'infrastructure de collecte de données ConnecSenS (Crédit : E.Roussel)

Objectifs

Un nœud communicant nommé SoLo (Figure 2) a été développé par la communauté ConnecSenS. Articulé autour d'un microcontrôleur STM32, il est alimenté par une batterie et possède plusieurs protocoles d'interfaçage pour collecter les données des capteurs associés. Ce système transmet de manière automatique les données en utilisant le protocole de communication longue portée **LoRaWAN**.



Figure 2 : photo du nœud communicant SoLo

Les objectifs du stage sont les suivants :

Le nœud SoLo est opérationnel sur plusieurs sites. Cependant, afin de répondre à de nouveaux besoins il est essentiel d'intégrer de nouvelles fonctionnalités. Cela implique un travail spécifique qui constituera le cœur du travail du stage. Ce travail sera composé des tâches suivantes :

- **Tâche 1** : Migration de l'environnement de développement intégré (IDE) micro-logiciel **d'Atollic TrueSTUDIO** vers **STM32 CubeIDE**

Le code est actuellement développé sous l'IDE Atollic TrueSTUDIO. Cet IDE n'est aujourd'hui plus pris en charge et ne bénéficie plus de mises à jour. L'IDE recommandé par STMicroelectronics pour le développement de logiciels sur les microcontrôleurs STM32 est STM32CubeIDE. Il s'agira donc pour la première partie du stage de migrer l'environnement de développement Atollic TrueStudio vers STM32CubeIDE.

- **Tâche 2** : Migration du code actuel vers une nouvelle référence de microcontrôleur de la famille STM32

Depuis la conception de la première version du nœud SoLo, les références des microcontrôleurs proposées STMicroelectronics ont évolué. Aujourd'hui, STMicroelectronics propose des microcontrôleurs dotés de meilleures performances en termes d'efficacité énergétique. Pour améliorer l'autonomie énergétique du nœud SoLo, il est nécessaire de migrer vers une nouvelle référence de microcontrôleur. Ce travail constituera la seconde mission du stage

- **Tâche 3** : Développement d'une brique logicielle permettant le changement d'un paramètre interne du nœud comme le réglage de la période de lecture d'un capteur via un message descendant (downlink) envoyé par le serveur LoRaWAN

Le protocole LoRaWAN permet la communication bidirectionnelle, les appareils peuvent transmettre des données (uplink) et recevoir des commandes ou des données (downlink) depuis un serveur central. Le nœud SoLo utilise actuellement uniquement le mode Uplink pour envoyer à intervalle régulier les données collectées. La troisième tâche du stage consistera à développer un module logiciel chargé de recevoir un message contenant un paramètre modifiant le cycle des opérations du nœud.

D'autres modifications/améliorations logicielles pourront être envisagées durant le stage, suivant sa durée et l'avancement des travaux.

Compétences

Compétences requises :

- Programmation embarquée C/C++ sur microcontrôleur

Compétences appréciées :

- Première expérience dans l'utilisation de l'environnement STM32 CubeIDE

Qualités requises :

- Curiosité scientifique et technologique
- Autonomie sur les tâches confiées
- Capacité à rendre compte de l'avancement des travaux

Environnement

Le candidat sera accueilli dans les locaux de INRAE à Aubière, dans un espace partagé dédié à nos projets. Il sera intégré à la communauté ConnecSenS travaillant dans le domaine des réseaux de capteurs communicants (<https://www.connecsens.org/>).

Gratification

La gratification est fixée à 15% du montant horaire du plafond de la Sécurité Sociale par heure de stage, ce qui équivaut à 4,05 € en 2024.

Contact

Merci d'envoyer vos candidatures à : laurent.royer@clermont.in2p3.fr