

Université Paul Sabatier - Toulouse III  
Dépt. Informatique - Coursus Master en Ingénierie (CMI)  
Laboratoire IRIT

## L2-CMI / UE *Projet en Laboratoire*

---

### [LoRaWAN@neOCampus] end-devices testbed

---

## Contexte

Initiée en 2013, l'opération neOCampus (<http://neocampus.univ-tlse3.fr>) vise à doter le campus de l'Université Paul Sabatier d'une intelligence pervasive au service des usagers. Pour cela, elle s'appuie sur un grand nombre de capteurs et effecteurs disséminés dans les bâtiments (e.g température, luminosité, volets roulants, ventouses magnétiques, luminaires etc) mais également au dehors (e.g rucher de l'université). Des agents ambiants exploitent alors ces données pour apporter confort, sécurité et des services innovants.

Dans le cadre de la formation CMI, nous proposons un ensemble d'expérimentations mettant en oeuvre des liaisons radio LoRaWAN. Ces liaisons utilisent la bande libre 868MHz et sont caractérisées par une faible consommation (40mA), un bas-débit et une très grande portée (15km *line-of-sight*, 2 à 3km en milieu urbain) faisant de l'loT leur principal domaine d'application.

## Description

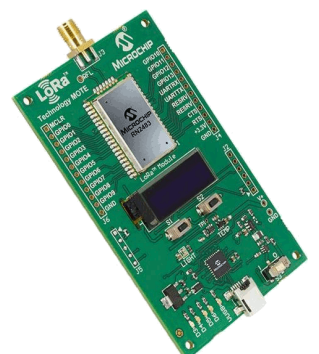
Une liaison LoRaWAN met en jeu un **end-devices** LoRa qui va communiquer avec la ou les **gateways** LoRaWAN à sa portée. Configurées en simples passerelles, les **gateways** du campus vont alors relayer les données des **end-devices** au niveau du **broker** MQTT de l'opération neOCampus. Les données ainsi collectées pourront alors être affichées et éventuellement faire l'objet de traitements ultérieurs.

De la même façon, les ordres émis au niveau du **broker** MQTT à destination d'un **end-devices** LoRa seront relayés par la ou les **gateways** appropriées.

### LoRa end-device

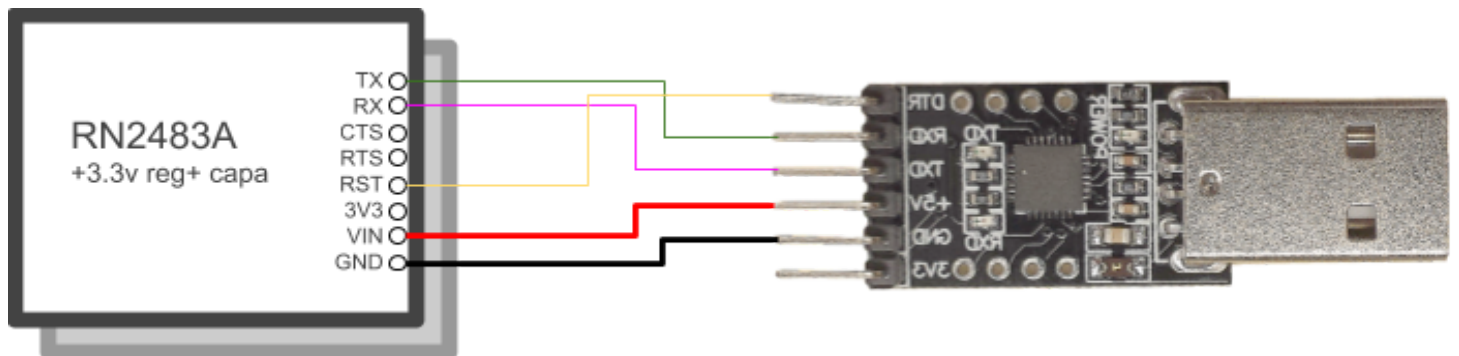
Typiquement, un **end-device** LoRa se présente sous la forme d'un **système embarqué** (e.g Raspberry Pi, Arduino etc) doté d'un **module de communication** LoRa et de capteurs et/ou effecteurs.

Le module de communication LoRa que vous allez utiliser est le circuit **RN2483A** de la société Microchip. Ce dernier prend en charge toute la gestion de la **stack** LoRaWAN via un **firmware** propre.



Ainsi, au travers de commandes MAC\*, le RN2483A va établir pour vous la liaison LoRaWAN avec les *gateways* du campus et vous permettre alors de faire remonter tout type de données vers l'infrastructure neOCampus.

Afin de ne pas vous contraindre en terme de langages de programmation ou de systèmes embarqués, le module de communication LoRa qui vous sera prêté dans le cadre de cette UE dispose d'une liaison série USB. Vous pourrez alors le connecter à n'importe quel ordinateur ou système embarqué doté d'un port USB.



## LoRaWAN temperature sensor

Disponible sur tous les ordinateurs, un des premiers capteurs que vous allez pouvoir exploiter est celui de la température du processeur (e.g sous Linux `/sys/bus/platform/devices/coretemp.0/...`)

Vous devrez alors faire remonter cette température via la liaison LoRaWAN puis récupérer cette même information auprès du broker MQTT de neOCampus via une liaison WiFi ou Ethernet.

L'objectif sera alors de mettre en place un asservissement de cette température de processeur via une application qui va donc collecter la donnée et agir sur la température du processeur via la commande `openssl speed -multi xx`

## GUI

L'étape suivante consistera en l'affichage de cette courbe de la température du processeur afin de valider le bon fonctionnement de l'asservissement.

## Environnement de développement

Nous conseillons l'utilisation du langage **Python v3** lorsque celui-ci est disponible. Pour le travail collaboratif et le versionning du code, vous utiliserez l'outil `git` vers un repository qui vous sera indiqué ultérieurement.

Sur le site neOCampus <https://neocampus.univ-tlse3.fr/lora/lorawan> vous trouverez des informations complémentaires sur la mise en oeuvre de la liaison USB en python, le référentiel des commandes MAC du RN2483A etc.

## Contact

Pr. Rahim Kacimi [kacimi@irit.fr](mailto:kacimi@irit.fr)

Dr Thiebolt François [thiebolt@irit.fr](mailto:thiebolt@irit.fr)

Pr. Marie-Pierre Gleizes [gleizes@irit.fr](mailto:gleizes@irit.fr)

## Références

\*RN2483 <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/40001784B.pdf>

MQTT <http://mqtt.org>

neOCampus <http://neocampus.univ-tlse3.fr>

## Summary

**Responsable(s)** : Pr Rahim Kacimi [kacimi@irit.fr](mailto:kacimi@irit.fr), Dr Thiebolt François [thiebolt@irit.fr](mailto:thiebolt@irit.fr)  
**Contexte** : Campus Ambient  
**Niveau** : L2  
**Dates** : 2019-2020  
**Rémunération** : *non applicable*  
**Keywords** : LoRaWAN, RN2483, MQTT, IoT