



ISC-RS-3

TP04

Déploiement LoRaWAN

Sanne STIJVE

Objectifs de ce TP « Déploiement LoRaWAN »

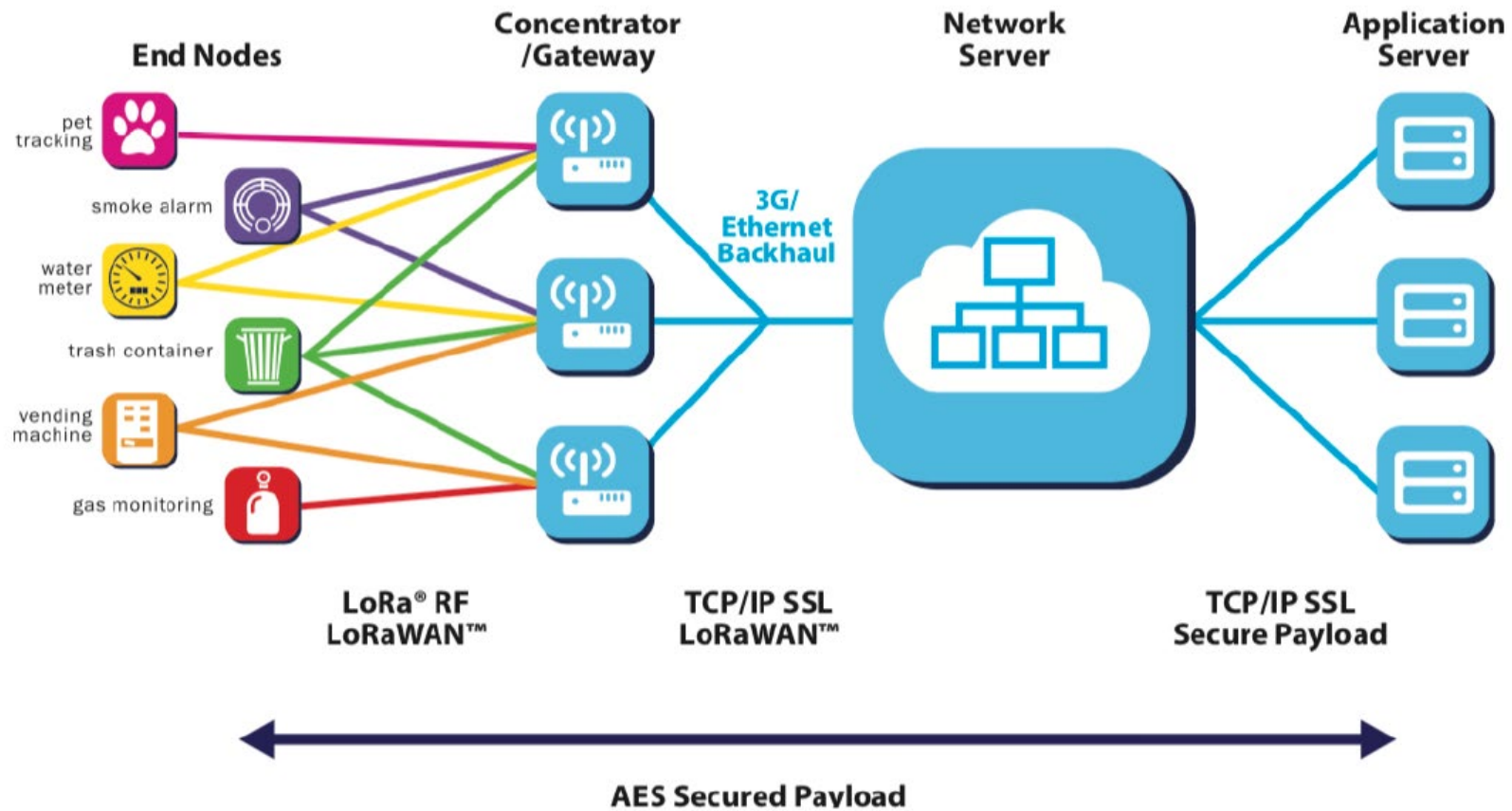
- La compréhension de certains principes de base de la communication mobile, notamment de la partie radio.
- La compréhension de certaines étapes de la conception et de l'opération d'un réseau mobile.

Tâches

Ce TP vous demandera notamment de :

1. De faire des recherches afin de mieux connaître la structure LoRaWAN, ses principes de fonctionnement, la structure de son interface radio, ...
2. Faire une première série de mesures sur l'installation existante
3. Mettre en service une Gateway LoRa en utilisant l'infrastructure de l'école
4. Faire de nouvelles mesures de performance et de caractéristiques radio

Architecture LoRa / LoRaWAN



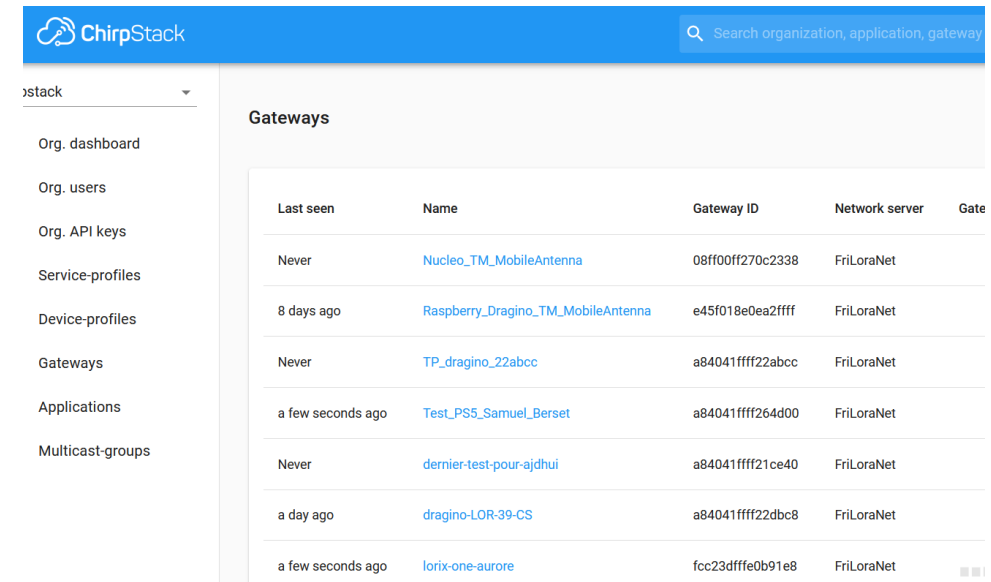
Matériel



Testeur
« Adeunis LoRaWAN
Field Test Device »



Gateway LoRaWAN
« Dragino LPS8 »

A screenshot of the ChirpStack web interface. The left sidebar shows a menu with options: Org. dashboard, Org. users, Org. API keys, Service-profiles, Device-profiles, Gateways, Applications, and Multicast-groups. The main area is titled 'Gateways' and contains a table with the following data:

Last seen	Name	Gateway ID	Network server	Gate
Never	Nucleo_TM_MobileAntenna	08ff00ff270c2338	FriLoraNet	
8 days ago	Raspberry_Dragino_TM_MobileAntenna	e45f018e0ea2ffff	FriLoraNet	
Never	TP_dragino_22abcc	a84041ffff22abcc	FriLoraNet	
a few seconds ago	Test_PS5_Samuel_Berset	a84041ffff264d00	FriLoraNet	
Never	dernier-test-pour-ajdhui	a84041ffff21ce40	FriLoraNet	
a day ago	dragino-LOR-39-CS	a84041ffff22dbc8	FriLoraNet	
a few seconds ago	lorix-one-aurore	fcc23dffff0b91e8	FriLoraNet	

Réseau LoRaWAN « FriLoraNet »
Avec sa plateforme « ChirpStack »

Documentation disponible

- Donnée de ce TP (Moodle + papier)
- Cours sur le LoRaWAN rédigé par l'Université Savoie - Mt Blanc (Moodle)
- Présentation de la LoRa Alliance (Moodle)
- Un « guide de démarrage » pour préparer et configurer les testeurs de réseau et les gateways (Moodle)
- Des « user guides » pour les testeurs de réseau (Moodle)

Répartition des salles

- **C10.22** – salle où les TP se déroulent habituellement
- **C10.04** – salle de classe
- **C00.16** – labo de microprocesseurs / systèmes embarqués
- **D50** – labo d'antennes, au 5^{ème} étage

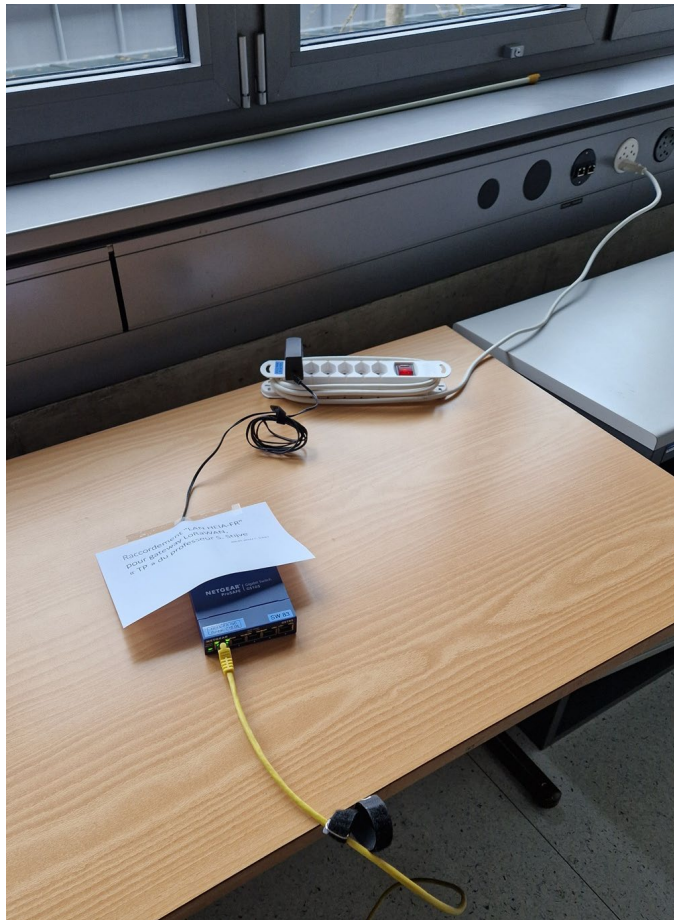
*Formez tout d'abord
des groupes de deux*

Login sur le serveur <http://lorawan-test.isc.heia-fr.ch:8080>

Usernames à disposition pour ce TP :

- `userlte21@tic.heia-fr.ch`
- `userlte22@tic.heia-fr.ch`
- `userlte23@tic.heia-fr.ch`
- `userlte24@tic.heia-fr.ch`
- `userlte25@tic.heia-fr.ch`

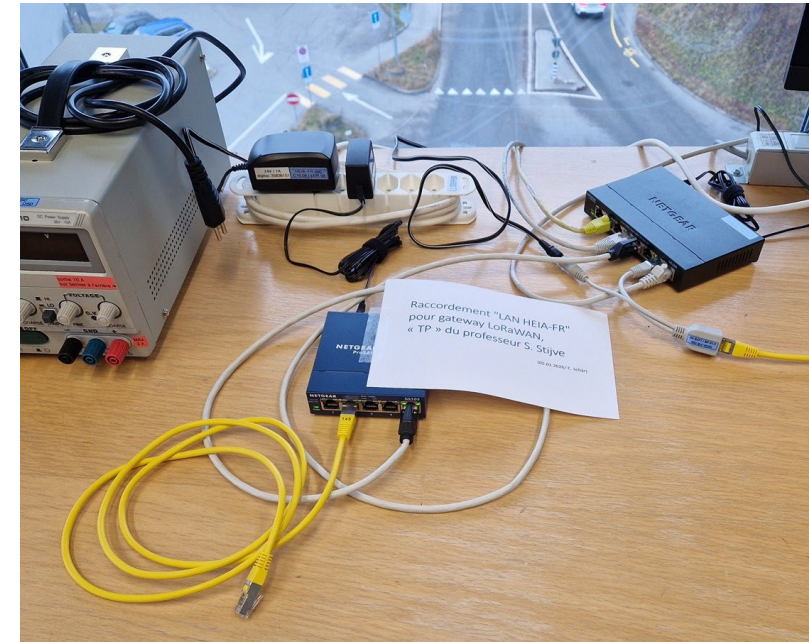
Détails raccordements LAN (pour l'installation de gateways LoRaWAN)



C10.04 – salle de classe

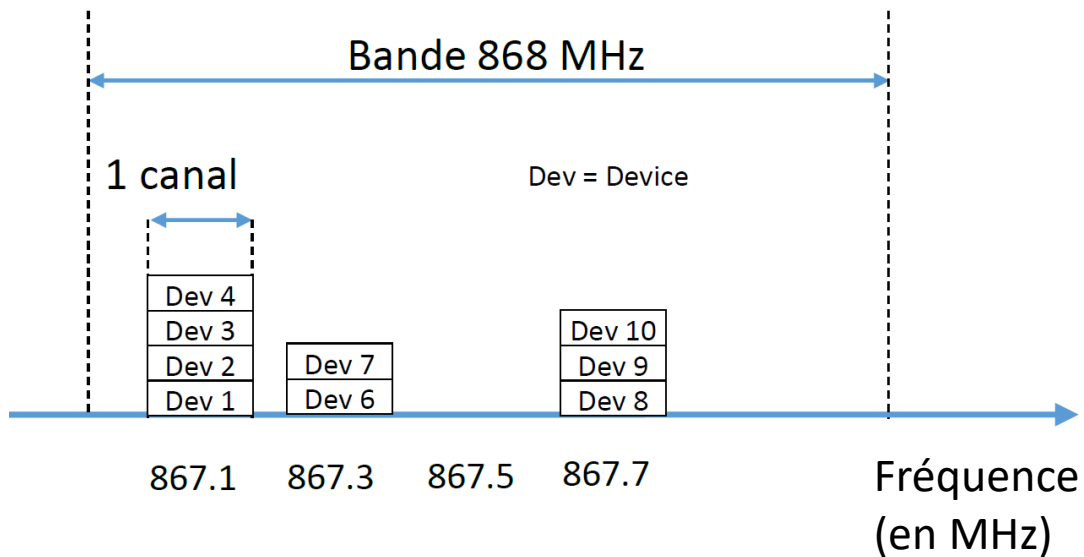


C00.16 – labo de microprocesseurs /
systèmes embarqués



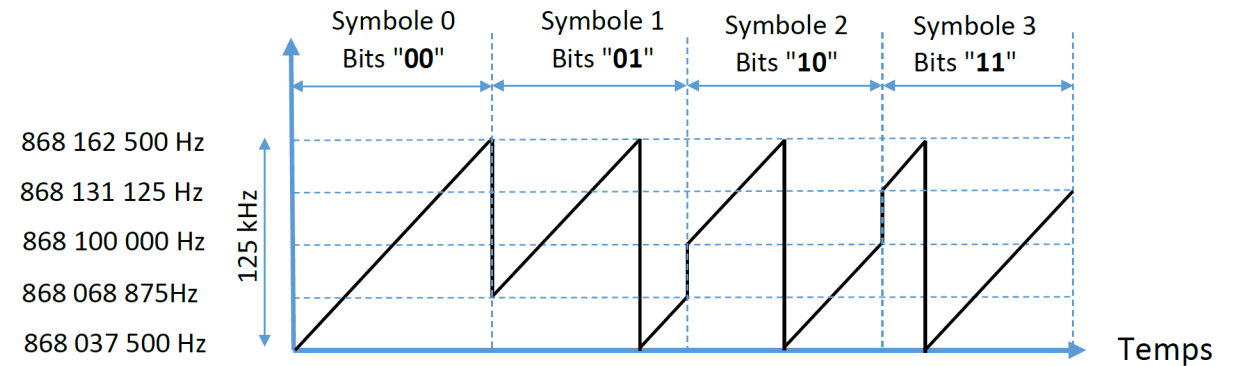
D50 – labo d'antennes au 5^{ème} étage

LoRa (interface radio)

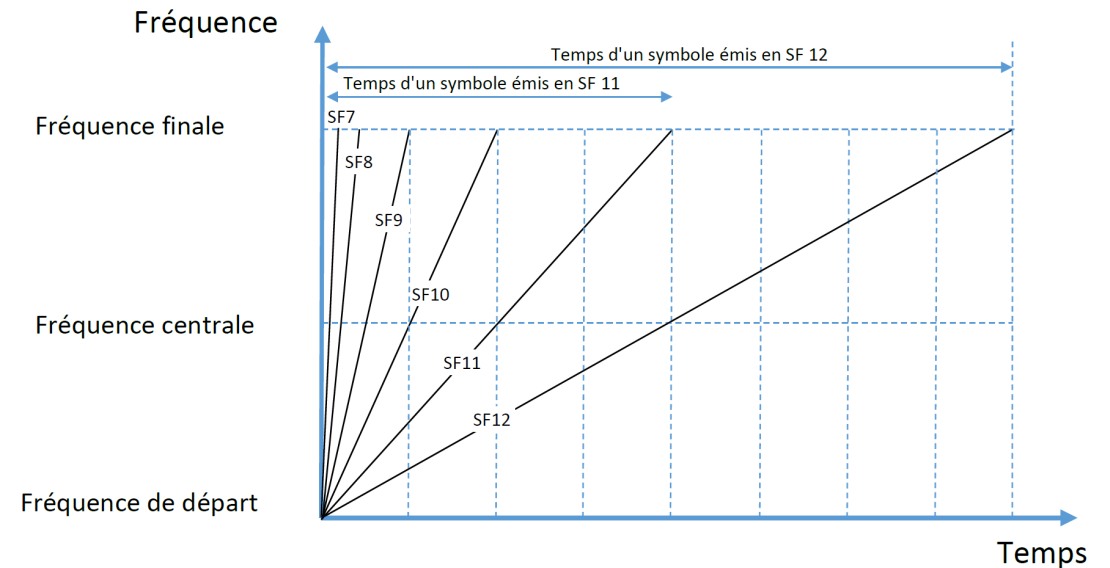


Bande passante de LoRa: 125 kHz ou 250 kHz

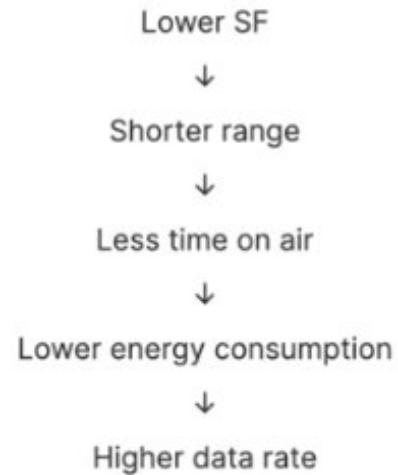
- Modulation « Chirp » de LoRa
- Spreading Factor = nombre de bits transmis par symbole



Symboles transmis en modulation LoRa en SF2 (cas théorique)



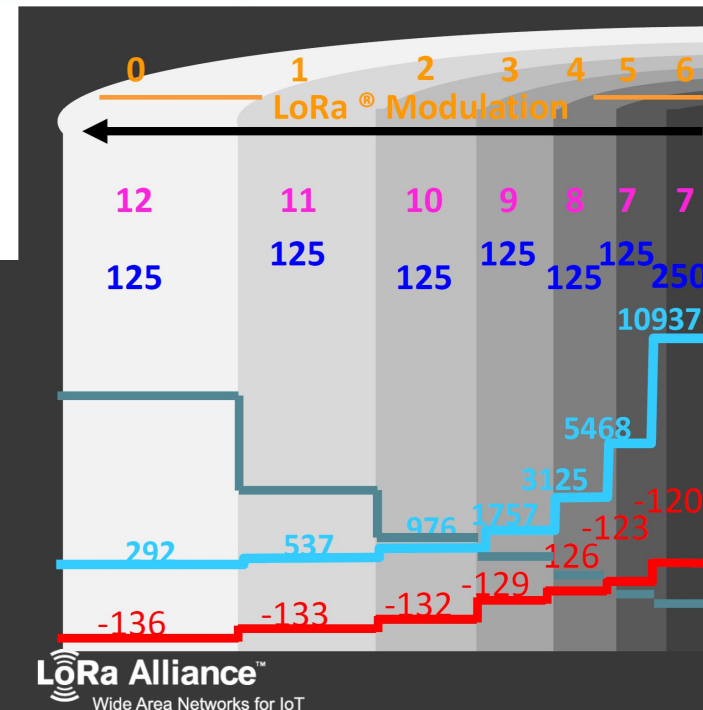
Relations débit vs. Spreading Factor vs. couverture vs. temps d'émission



Spreading Factor (For UL at 125 KHz)	Bit Rate	Range (Depends on Terrain)	Time on Air for an 11-byte payload
SF10	980 bps	8 km	371 ms
SF9	1760 bps	6 km	185 ms
SF8	3125 bps	4 km	103 ms
SF7	5470 bps	2 km	61 ms

ADR = Adaptive Data Rate

- LoRaWAN can auto-magically manage **SF** for each end-device:
 - To **optimize for fastest data rate** versus range
 - For **maximize battery life**, and
 - Achieves **maximum network capacity**



Data Rate (DR)

Range

Spreading Factor (SF)

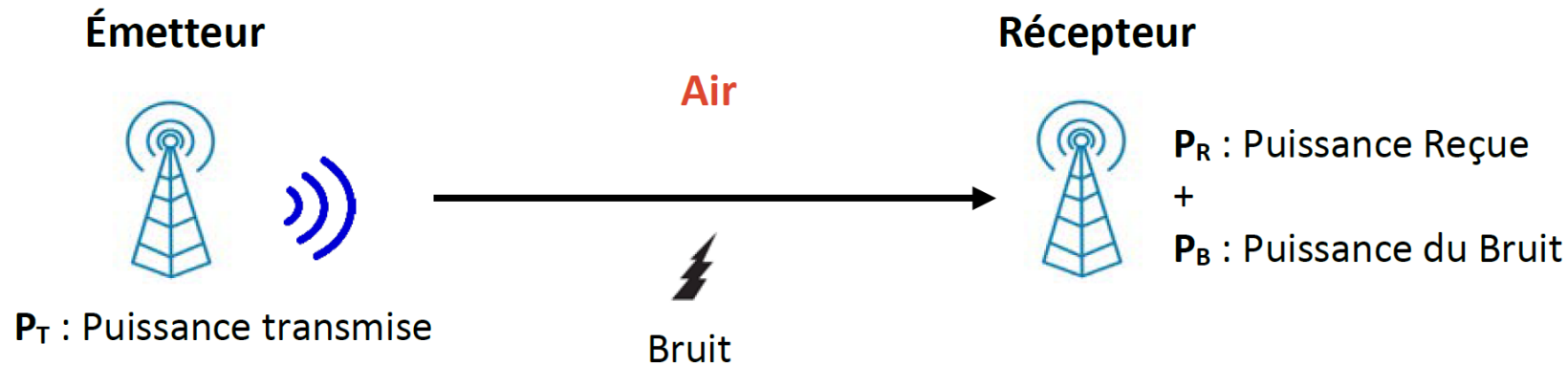
Bandwidth (BW) (kHz)

Bitrate (BR) (bps)

Receive Sensitivity (dBm)

Time-on-air & consumption

Bilan d'une transmission radio



- Le RSSI (**R**eceived **S**ignal **S**trength Indication) est la puissance reçue P_R .
- La **sensibilité** est la puissance P_R minimale (ou RSSI minimal) qui doit être présente au niveau du récepteur afin de pouvoir réceptionner le signal.
- Le **SNR** (**S**ignal over **N**oise **R**atio) est le rapport entre la puissance reçue (P_R) et la puissance du bruit (P_B).

Toutes ces valeurs (RSSI, Sensibilité, SNR, ...) sont données en décibel.

Un signal peut être correctement reçu si les deux conditions suivantes sont remplies :

1. Le RSSI est supérieur à la sensibilité du récepteur.
2. Le rapport signal/bruit (SNR) ne descend pas en dessous d'un certain seuil qui rendrait le signal impossible à détecter du côté du récepteur.

$$Distance = \sqrt{\frac{10^{\frac{Loss}{10}}}{1755 \cdot Frequency^2}}$$

Perte en dB
Distance en km
Fréquence en MHz

Dernières directives et recommandations

- Faites des mesures dans des endroits très différents les uns des autres
 - Allez à la tour télécom, dans les couloirs, sur les passerelles, dans les salles, en sous-sol, etc.
- Ne pas commencer à installer vos gateways LoRaWAN avant **14:45**
 - Ceci afin de laisser à chacun le temps d'effectuer des mesures sur le réseau existant, i.e. sans aucune gateway « ajoutée »
- Commentez vos résultats !
 - Comment les interpréter ?
 - Que peut-on en apprendre ?
 - Quelles conclusions peut-on en tirer ?





À vous de jouer...

