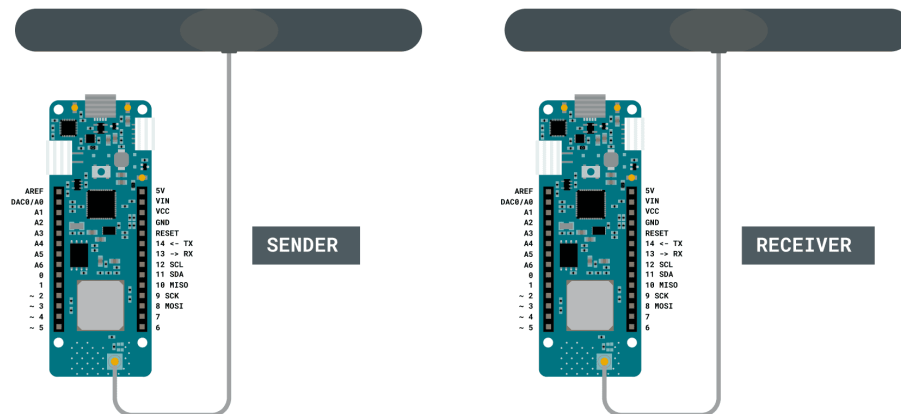


# TP 3

## TRANSMISSION LORA PAIR À PAIR.

### Objectifs :

- Faire communiquer plusieurs équipements LoRa entre eux
- Ajuster les caractéristiques d'un couple d'émetteur et de récepteur afin que les échanges ne se mélangent pas s'il y a plusieurs émetteurs/récepteurs dans la même zone.



### 1. TABLEAU DE REPARTITION DES BINOMES

1.1. Cocher et noter le numéro de binôme que le professeur vous a attribué, relever la fréquence et le facteur d'étalement de votre binôme. Il faudra les remplacer dans les programmes.

binôme	Fréquence	Facteur d'étalement (Spreading Factor)
1 <input type="checkbox"/>	867100000	7
2 <input type="checkbox"/>	867100000	8
3 <input type="checkbox"/>	867500000	7
4 <input type="checkbox"/>	867500000	8
5 <input type="checkbox"/>	867900000	7
6 <input type="checkbox"/>	867900000	8
7 <input type="checkbox"/>	868300000	7
8 <input type="checkbox"/>	868300000	8

## 2. TRAVAIL A EFFECTUER EN BINÔME CHAQUE ELEVE REALISE SA PARTIE

Les cartes utilisées sont des Arduino MKR 1310.

### Élève 1 : carte émettrice :

- 2.1. Lancer Arduino choisir le type de carte **Arduino SAMD Boards / Arduino MKR WAN 1310.**
- 2.2. Installer les bibliothèques **lora Sandeep Mistry** et **Crypto**
- 2.3. Créer un fichier LoraSender avec à partir du fichier :  
<https://github.com/bouhenic/FormationIOT/blob/main/Tp3Lora2Lora/LoRaSender.ino>
- 2.4. Modifier le fichier de la manière suivante :
  - En jaune les lignes à modifier
  - En vert la valeur du facteur d'étalement de votre binôme.

```
#include <LoRa.h>

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);

  Serial.println("Initialisation de l'émetteur LoRa...");

  // Initialisation LoRa à 868 MHz
  if (!LoRa.begin(867.5E6)) { // votre fréquence à indiquer ici
    Serial.println("Erreur lors de l'initialisation LoRa");
    while (1);
  }

  // Configuration du spreading factor (entre 6 et 12)
  LoRa.setSpreadingFactor(7); // votre spreading factor ici SF7 : rapide, portée moyenne

  // (Optionnel) Configuration de la bande passante et du coding rate
  LoRa.setSignalBandwidth(125E3); // 125 kHz
  LoRa.setCodingRate4(5); // 4/5

  // Configuration de la puissance d'émission (2 à 20 dBm)
  LoRa.setTxPower(14); // Réglez la puissance sur 14 dBm (par défaut)

  Serial.println("LoRa prêt !");
}

void loop() {
  Serial.println("Envoi du message...");
  LoRa.beginPacket();
  LoRa.print("Hello LoRa !");
  LoRa.endPacket();

  delay(2000); // Attendre 2 secondes avant d'envoyer un nouveau message
```

## Élève 2 : carte réceptrice :

2.5. Lancer Arduino choisir le type de carte **Arduino SAMD Boards / Arduino MKR WAN 1310**.

2.6. Installer les bibliothèques **lora Sandeep Mistry** et **Crypto**

2.7. Créer un fichier LoraReceiver avec à partir du fichier :

<https://github.com/bouhenic/FormationIOT/blob/main/Tp3Lora2Lora/LoRaReceiver.ino>

2.8 Modifier Le fichier de la manière suivante :

- En jaune les lignes à modifier
- En vert la valeur du facteur d'étalement de votre binôme.

```
#include <LoRa.h>

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);

  Serial.println("Initialisation du récepteur LoRa...");

  // Initialisation LoRa à 868 MHz
  if (!LoRa.begin(867.1E6)) { // votre fréquence à indiquer ici
    Serial.println("Erreur lors de l'initialisation LoRa");
    while (1);
  }

  // Configuration du spreading factor (identique à l'émetteur)
  LoRa.setSpreadingFactor(7); // votre spreading factor ici SF7 : rapide, portée moyenne

  // (Optionnel) Configuration de la bande passante et du coding rate
  LoRa.setSignalBandwidth(125E3); // 125 kHz
  LoRa.setCodingRate4(5); // 4/5

  Serial.println("LoRa prêt !");
}

void loop() {
  int packetSize = LoRa.parsePacket();
  if (packetSize) {
    Serial.print("Message reçu : ");

    // Lire les données reçues
    while (LoRa.available()) {
      char message = (char)LoRa.read();
      Serial.print(message);
    }
    Serial.println();
  }
}
```

- 2.7 Compiler et téléverser le programme, observer les serial monitor des émetteurs et récepteurs.
- 2.8 Changer le Spreading factor de L'émetteur en lui ajoutant 2 (par exemple  $7+2=9$ ), puis retéléverser le programme. Indiquer comment se comporte le récepteur.
- 2.9 Modifier le Spreading factor du récepteur en accord avec celui de l'émetteur, re téléverser alors le programme. Indiquer comment se comporte le récepteur.  
Conclure sur la configuration du spreading factor entre l'émetteur et le récepteur.
- 2.10 Modifier la fréquence de l'émetteur en lui ajoutant 200kHz (par exemple  $867100000 + 200000 = 867300000$ ). Indiquer comment réagit le récepteur avec la nouvelle fréquence de l'émetteur, accorder alors le récepteur à l'émetteur.
- 2.11 Conclure quant à la configuration de la fréquence entre l'émetteur et le récepteur.

### 3 GENERALISATION

- 3.1 Sachant qu'on peut utiliser les fréquences entre 867.1MHz et 868.5MHz par palier de 200kHz, indiquer combien de canaux on peut utiliser.
- 3.2 Sachant qu'on peut utiliser les spreading factor SF7 à SF12, sur tous les canaux de fréquence, indiquer combien d'émetteurs/récepteurs peuvent communiquer simultanément sans se brouiller les uns les autres.
- 3.3 Sachant que sur le réseau LoRaWan les émetteurs ne doivent pas émettre plus de 1% du temps, calculer le nombre théorique d'émetteurs que peut supporter le réseau sur une même zone géographique si on occupe tous les canaux et tous les SF.