



TerraForma Meeting 06/07/2021

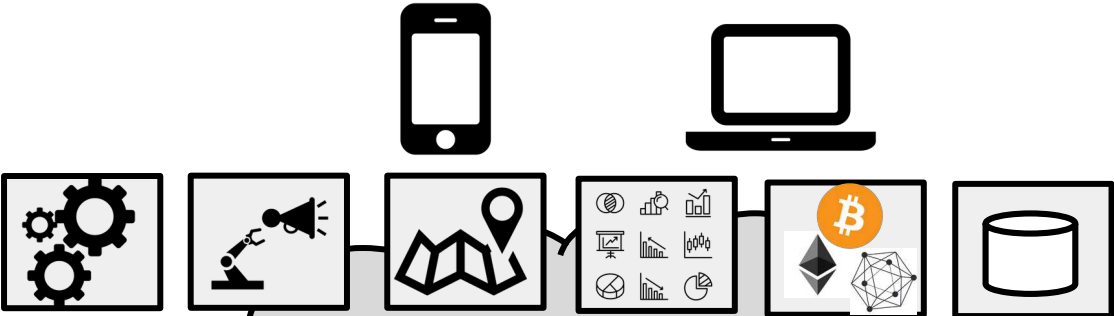
LoRa Alliance  
LoRaWAN Roaming

Didier Donsez

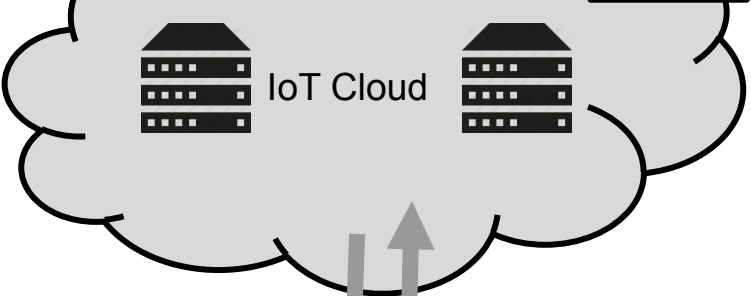
`prenom.nom@univ-grenoble-alpes.fr`

# Architecture IoT

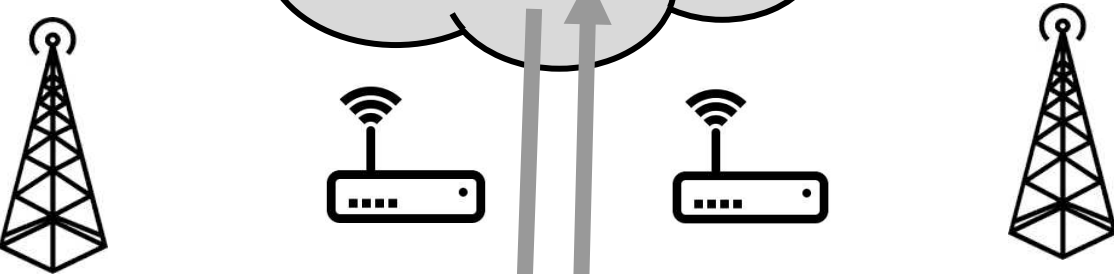
IoT Applications



Cloud infrastructure (public, private)



Fog/Edge Computing

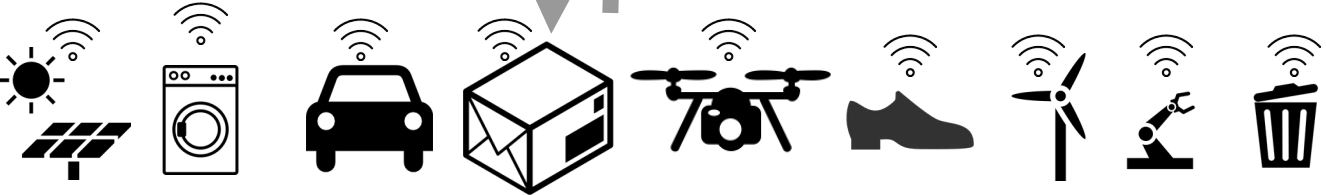


Communications

- wired/wireless
- IP / No IP
- licensed/free bands



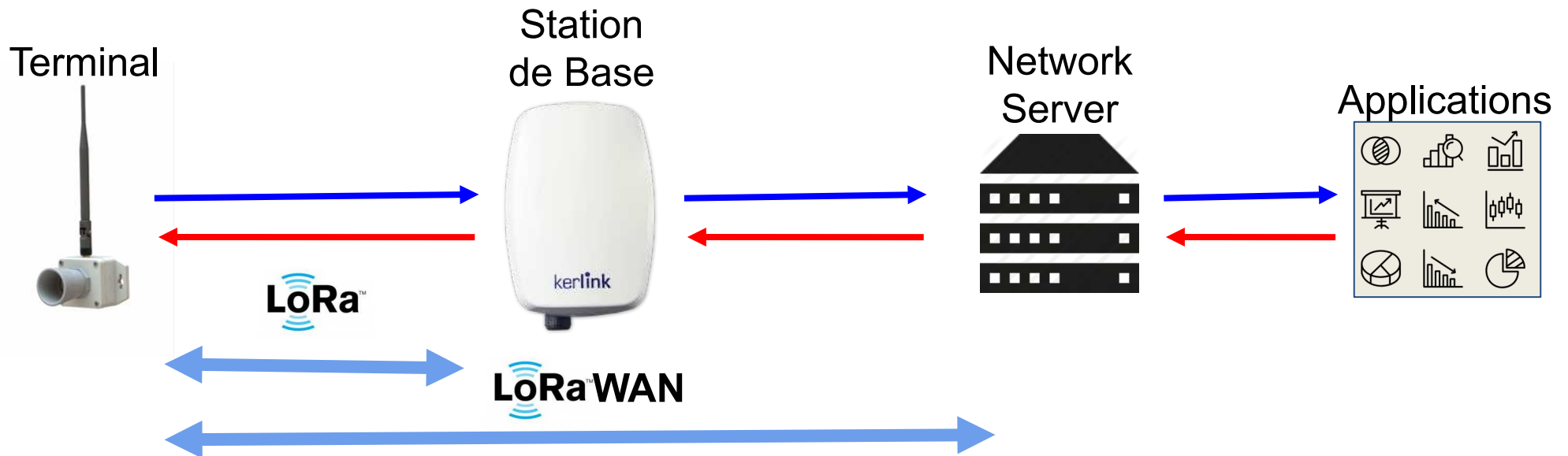
Connected Things (sensors & actuators)



# LoRa vs LoRAWAN



- LoRa : Technologie Radio LPWAN
  - Définit la couche physique d'une pile réseau : LoRa PHY
- LoRaWAN : un protocole réseau "sur" LoRa
  - Définit la couche MAC (Medium Access Control)



# LoRa (Long Range)



- Technologie Radio LPWAN
  - Modulation basée sur l'étalement de spectre (Spread spectrum)
  - Brevetée par Semtech (fabricant de chip Radio)
  - Paramètres de la modulation
    - Preamble, Power, Spreading Factor, Coding Rate, Bandwidth, Collision Avoidance and Detection (CAD)
    - Influe sur la sensibilité du récepteur et le débit de transmission

# LoRaWAN



- Protocole pour la couche MAC pour une topologies des réseaux en étoile.
- Spécification ouverte éditée par la LoRa Alliance
- Le protocole définit :
  - Les protocoles d'activation d'objets
  - Les protocoles d'échange bi-directionnel des messages en fonction des classes de terminaux A, B, C
  - Les formats de message (Uplink and Downlink)
  - La sécurisation des transmissions
  - Les commandes de configuration de la couche MAC
  - Les différents débits de transmission
  - ...

# La LoRa Alliance



- LoRaWAN specification
  - Open source implementations
- Working groups
  - Techniques, Applicatifs, Interoperabilités
- Memberships (companies, institutions)
  - Plus de 400 membres (10/2020)
- Identifiant de réseaux : NetID
  - 3 tailles de réseaux (type 1, type 3, type 6)
    - 33554432 terminaux, 131072 terminaux, 1024 terminaux
  - alloué par la LoRa Alliance
  - seulement à ses membres, 1 an renouvelable
  - utilisé comme préfixe dans les DevAddr des terminaux
  - requis pour le roaming LoRaWAN

# Les acteurs de l'écosystème

LoRa/LoRaWAN  LoRa™ Alliance

- Fabricants de terminaux et de passerelles
- Sociétés de certification
- Editeurs de logiciels
  - objets, coeur de réseau, applications
- Opérateurs de réseaux
  - Public networks : Orange, Objenious (Bouygues Telecom)
  - Private networks : Smart city, Industrial IoT (mine, oil platform ...), sovereign nw (mil., airport) , ...
- Opérateurs de plateformes de services

# L'écosystème LoRaWAN: *le membership*

- <https://lora-alliance.org/become-a-member>
- **Sponsor** (50000 USD/year)
- **Contributor** (20000 USD/year)
- **Adopter** (6000 USD/year and 3000 USD/year for startup)
- **Institutional** (Free)



# Exemple de réseaux privés: SDEF (Finistère)

- Finistère Smart Connect (<https://www.sdef.fr/finistere-smart-connect/> )
  - 420 stations Kerlink Wirnet iBTS Compact
  - 400 000 compteurs de gaz et d'eau
  - 250 sondes météorologiques de surveillance de la qualité de l'air
  - 72 000 éclairages
  - 1200 places de parking
  - ...
- Applications
  - gestion intelligente et une utilisation efficace de 2000 bâtiments
  - éclairage public
  - gestion des déchets
  - distribution d'eau
  - ...
- Cibles
  - Communes (y compris petites)
    - 269  
sur les 277 du département



# Exemple de réseaux privés: SIEL42 (Loire) <https://www.te42.fr>

- Réseau hybride ROC 42
  - TTN, Bouygues, Requea
- 380 stations Kerlink et Multitech (et Lorix One)
  - opérées par Requea
- Applications
  - distribution électrique
  - éclairage public
  - qualité de l'air
  - ...
- Budget : 1.3M€
- Cibles
  - ROC 42 Communes (y compris petites)

# Exemple de DevAddr et de Réseau

Opérateurs	NetId	NwkId/bits	DevAddr Min - Max
Experimental/Privé	000000	00000000/7	00000000 - 01FFFFFF
Experimental/Privé	000001	02000000/7	02000000 - 03FFFFFF
Bouygues Telecom	000007	0E000000/7	0E000000 - 0FFFFFFF
Orange	00000F	1E000000/7	1E000000 - 1FFFFFFF
The Things Network	000013	26000000/7	26000000 - 27FFFFFF
Schneider Electric	600017	E02E0000/15	E02E0000 - E02FFFFFF
REQUEA	C0001A	FC006800/22	FC006800 - FC006BFF
Lacuna Space	C00028	FC00A000/22	FC00A000 - FC00A3FF
<b>Grenoble Alps Univ.</b>	<b>C0002B</b>	<b>FC00AC00/22</b>	<b>FC00AC00 - FC00AFFF</b>

DevAddr → Opérateur

FC006BE1 → REQUEA

2701041A → The Things Network

# Réseaux (NetId) publics/privés LoRaWAN

## Exemple @Grenoble

Septembre 2019

datarate / min versus operator

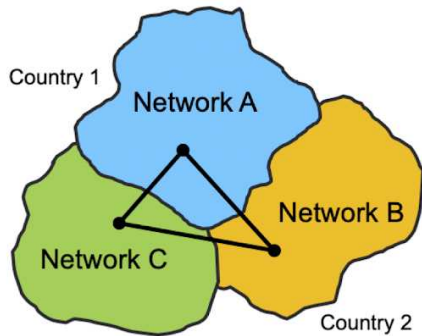


# Roaming LoRaWAN

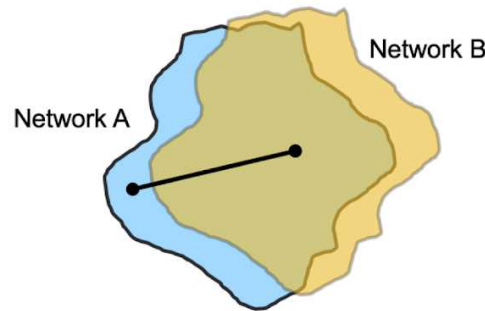
- Définition
  - combinaison de la couverture de plusieurs réseaux LoRaWAN publiques/privés sur plusieurs espaces/pays
- Principe de fonctionnement
  - Réception d'une trame avec un **DevAddr** ou un **JoinEUI** d'un réseau (**NetId**) partenaire
  - Redirection de la trame vers le NS/JS du réseau partenaire
- Spécifications
  - Backend API 1.1
    - DNS for resolving JoinEUI's JS
  - Roaming Hub

# Le “roaming” LoRaWAN

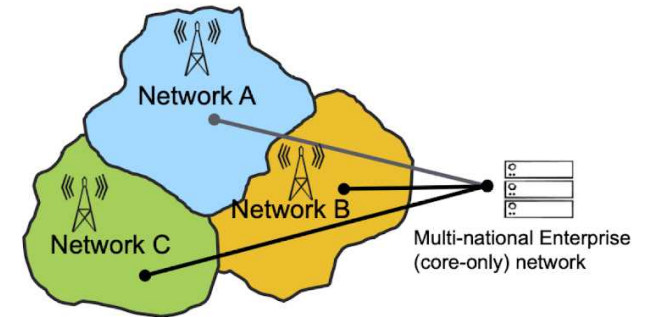
## Cas d’usage



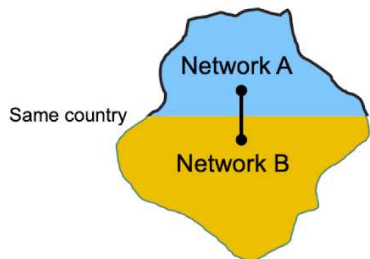
1. International complementary coverage (extension)



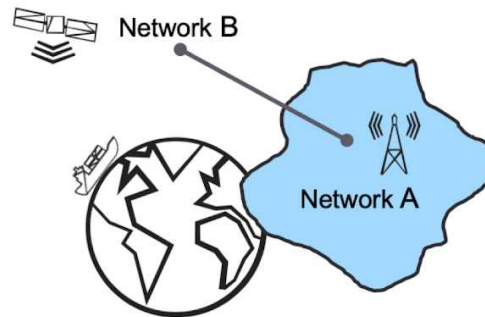
3. In-country overlapping coverage (densification)



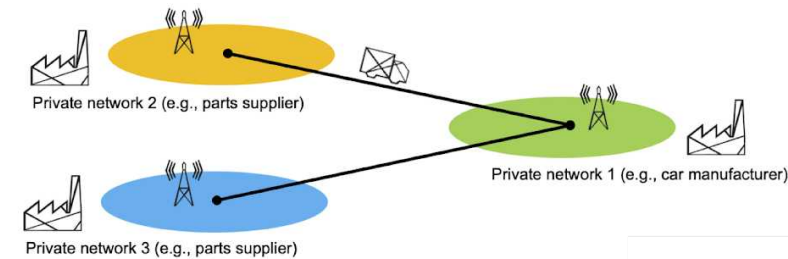
5. Public-private roaming



2. In-country complementary coverage (extension)



4. Satellite-terrestrial roaming



6. Private-private roaming

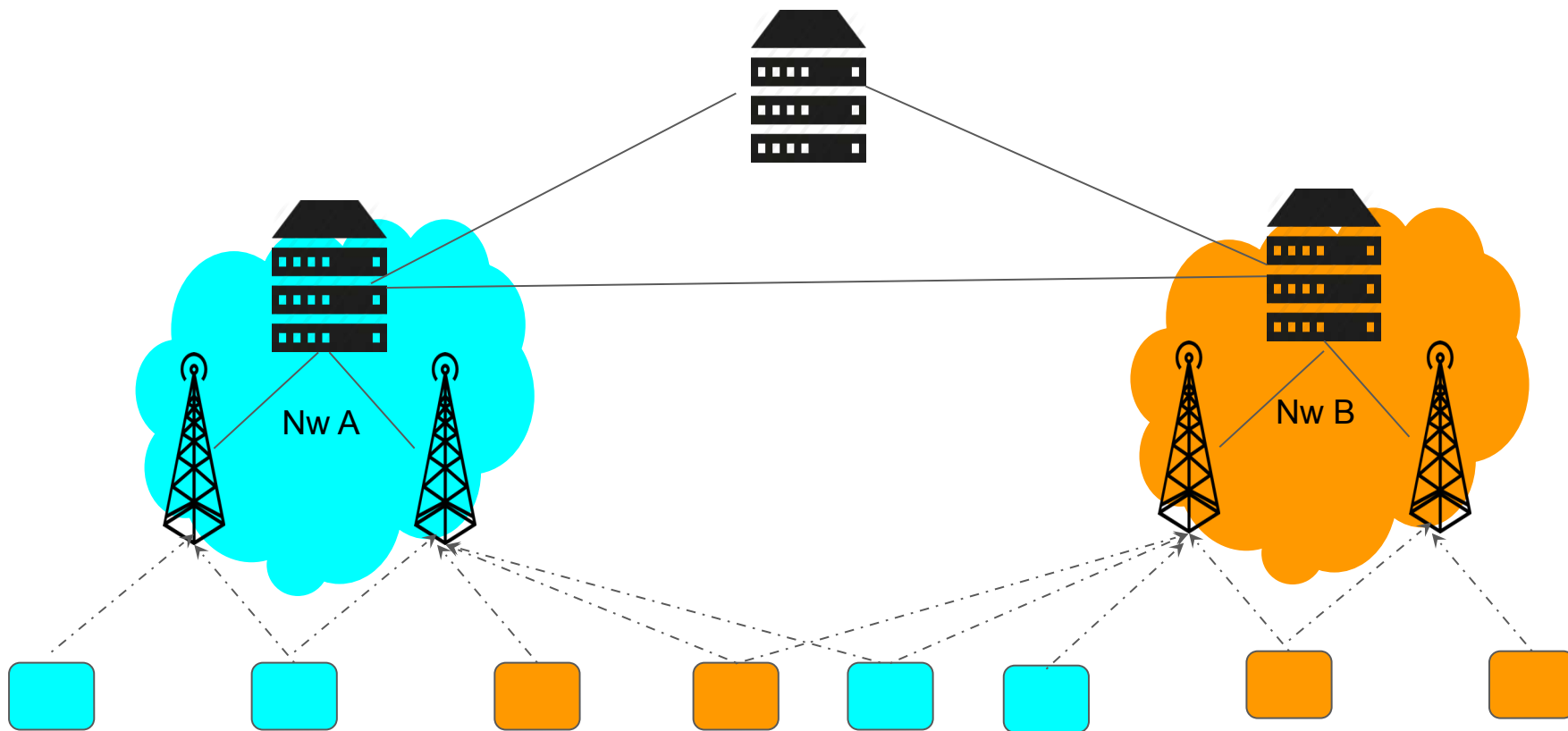
# Type de roaming LoRaWAN

- Roaming passif
- Roaming actif
- Roaming pair-pair versus Roaming Hub

# Roaming LoRaWAN entre réseaux



clearing house





# LoRaWAN™ Roaming Hub Technical Recommendation (TR010-1.0.0)

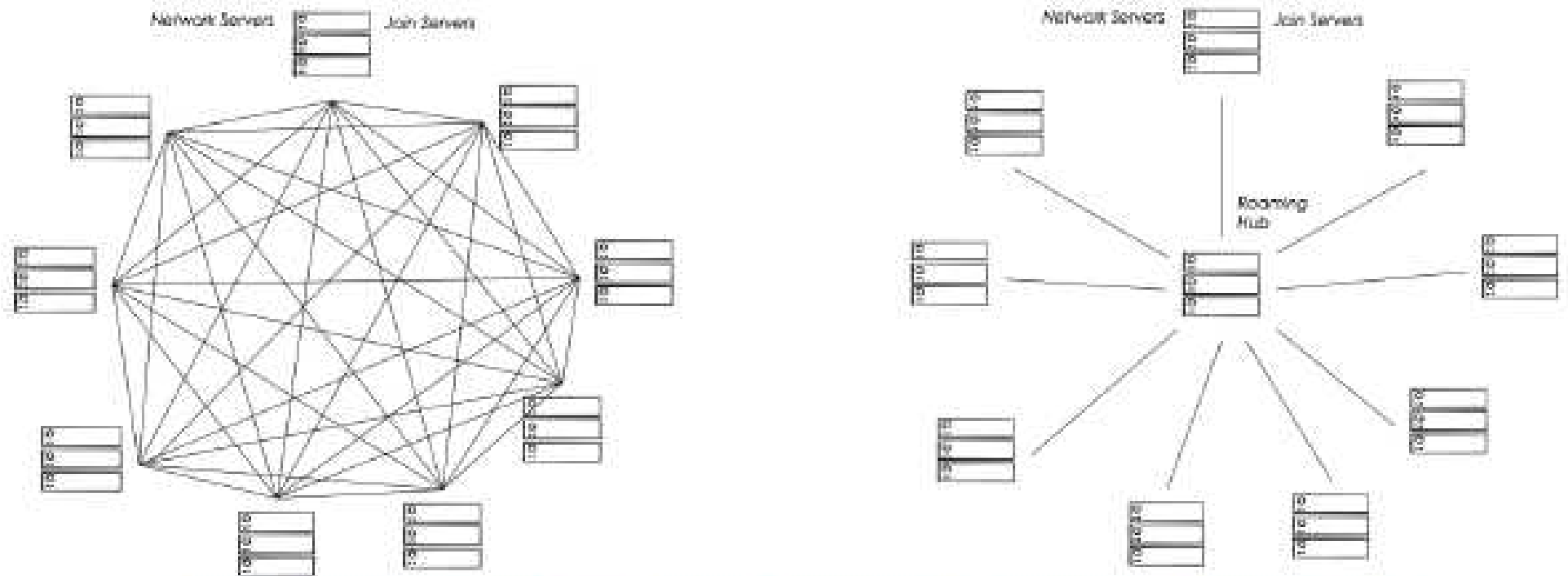
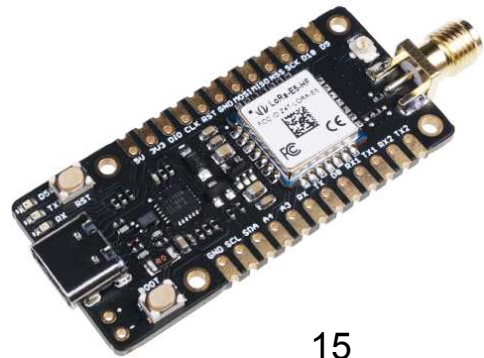


Figure 1 Transforming mesh into star topology with the help of a Roaming Hub

Acteurs: Actility (surtout), AFNIC ?

# Démarrer avec LoRa / LoRaWAN en standalone



15 euros



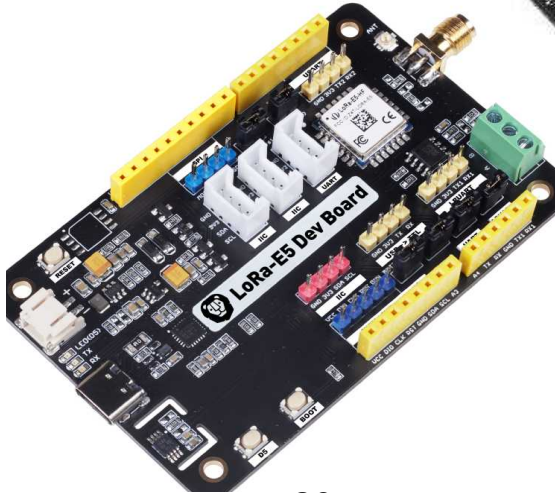
15 euros



250-300 euros



30 euros



20 euros



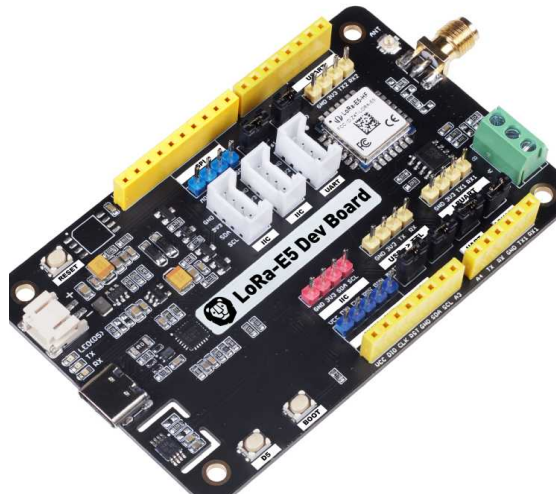
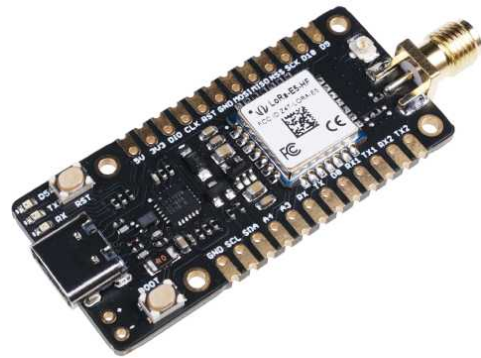
30 euros



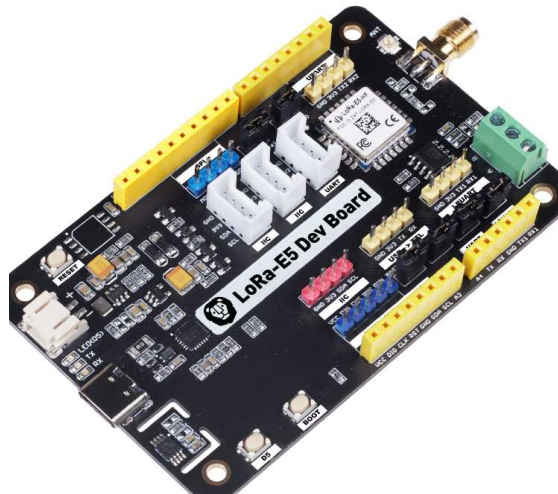
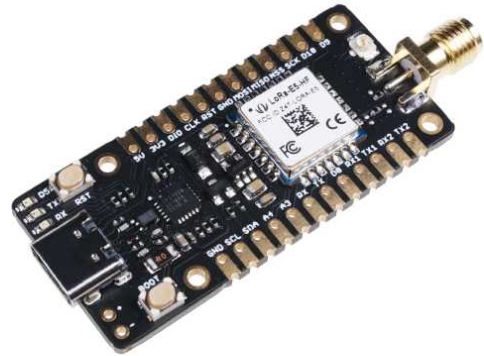
30 euros

# Démarrer avec LoRa / LoRaWAN avec le réseau communautaire TTN v3

115  
euros



# Démarrer un réseau privé LoRa / LoRaWAN avec Chirpstack (Docker)





# Opérer un réseau privé LoRa / LoRaWAN robuste avec Chirpstack (Docker)



189 euros

750 euros



1000-2000 euros



100 euros



