

mesh (tastic | core)

atelier découverte

07 . 02 . 26

[joachim@fourbi.eu](mailto:joachim@fourbi.eu)

# joachim



je fais des sites web,  
j'arrose mes plantes et  
j'aime jouer avec des  
tout petits ordinateurs

je connais peu sur le sujet,  
je m'y suis intéressé parce  
que les mini radios ont  
l'air *fun*, et j'explore  
tout ça avec des amis

# l'atelier

1. le protocole (un peu de contexte)
2. on s'amuse avec les radios
3. les réseaux mesh (un peu + de théorie)
4. questions, discussions, tests

**le protocole**

# LoRa

- technique de radio
- longue portée (LongRange)
- faible consommation énergétique
- couche physique pour différents protocoles (LoRaWAN...)
- principalement utilisée sur l'Internet des Objets
- émet sur les bandes ISM (industrielle, scientifique et médicale)

# cadre légal

on émet et on reçoit sur le spectre public, on est soumis aux réglementations en Europe, la bande 868 MHz (en pratique, entre 869,4 et 869,65 MHz) est utilisée par plusieurs protocoles (LoRa, Helium, Sigfox...) et standardisés par l'ETSI [EN300.220](#) varie selon les zones géographiques (EU : 433 MHz et 868 MHz, US : 915 MHz...)

ça veut dire que pour agir sans problème, on reste dans la bande autorisée, à la puissance autorisée et donc en achetant une antenne ou un module LoRa il faut faire attention à cette fréquence





# meshtastic / meshcore

deux projets qui font la couche  
logicielle (firmware + applications)  
ça permet à ces radios LoRa réglées  
sur la même fréquence de se comprendre  
début du projet **meshtastic** en 2020  
**meshtastic** en GPL, **meshcore** en MIT (et  
clients propriétaires)

**meshtastic** ou **meshcore** permettent :

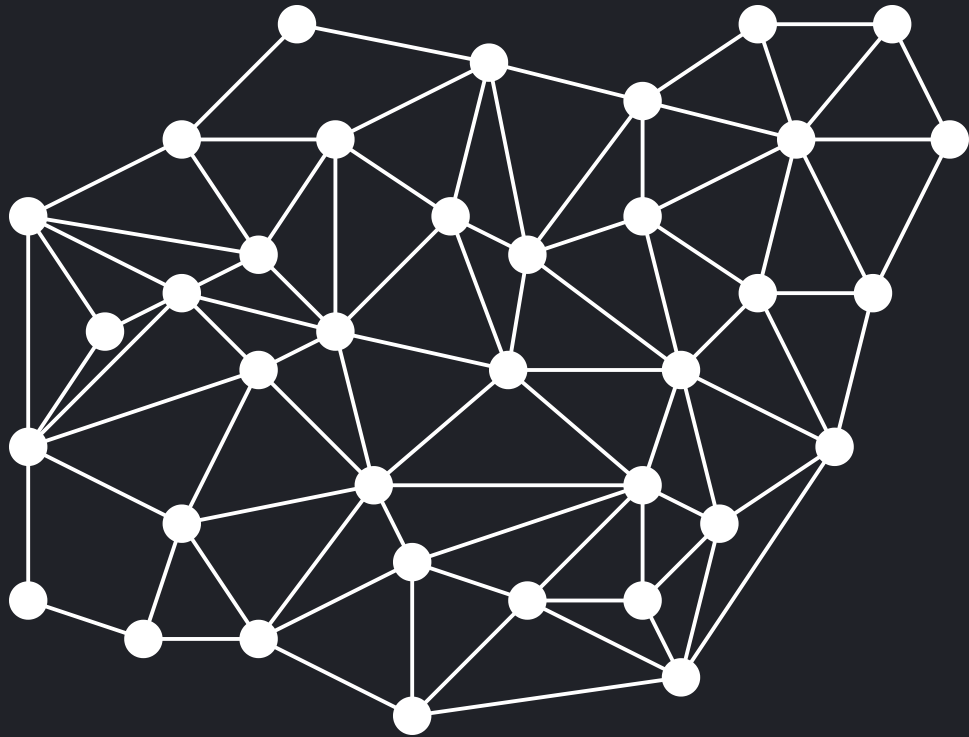
- de communiquer par message (200 caractères)
- en public ou chiffré
- en peer to peer
- avec un haut niveau de résilience du réseau
- sur du matériel pas très cher

# démonstration

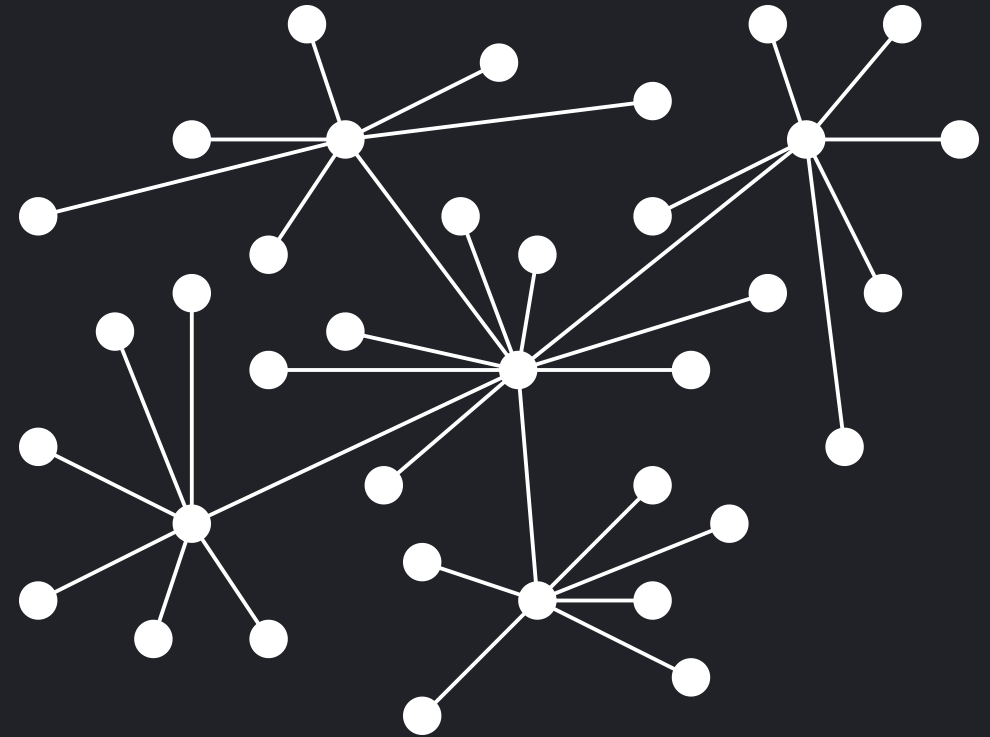
- ça capte tout le réseau parisien
- on communique sur le canal **NarvaLoRa** entre nous, ou en privé avec les contacts “favoris”  (pas sur le canal Public)
- \_820c smiley, \_d43f star, \_e628 snek
- code d'appairage bluetooth **123456**
- (et on ne touche pas aux préférences du module svp)

# Les réseaux mesh

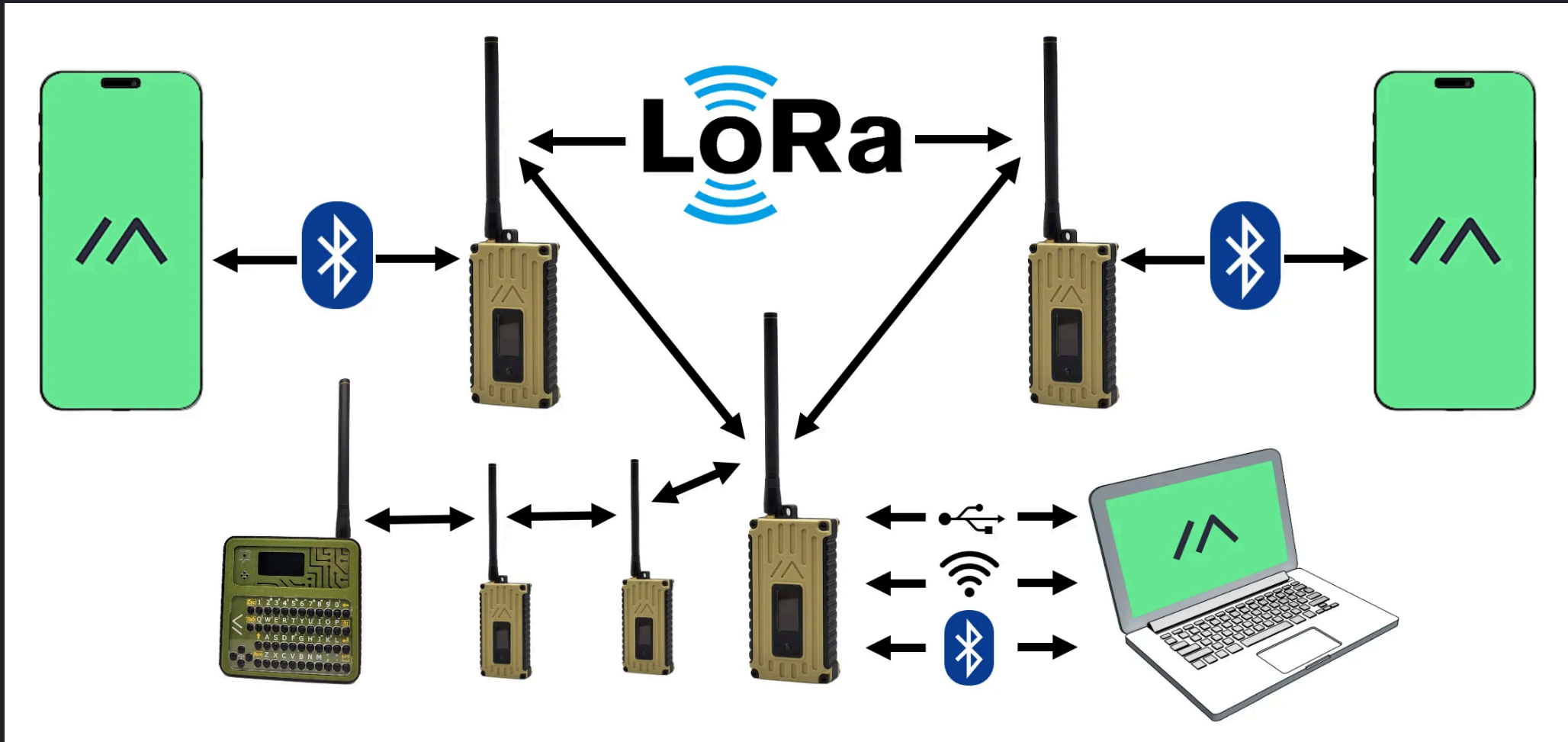
# topologie



réseau distribué



réseau décentralisé



*un réseau meshtastic*  
(via [meshtastic.org](https://meshtastic.org))

le réseau est composé de nœuds qui rediffusent les messages reçus, de rebond en rebond, jusqu'au destinataire

tous les nœuds partagent la même fréquence, bande passante et facteur d'étalement

un message et sa réponse peuvent prendre des chemins différents, les nœuds suivent des règles précises pour la rediffusion des messages, dans une limite de 8 rebonds

niveau matériel, la plupart des nœuds s'utilisent avec un ordinateur ou un téléphone, connecté en bluetooth BLE ou en USB série, mais certains modules ont un écran et un clavier pour être utilisés comme des terminaux sans besoin d'un ordi/téléphone externe



(via les différents fabricants)



# Les *presets*

les presets sont des définitions de ~~couple~~ trouple fréquence, bande passante et facteur d'étalement

le choix de ce preset pour tout le réseau va permettre de tirer partie de l'algo de diffusion de **meshtastic**

sur Paris on utilise *Medium Fast*, au Chaos Communication Congress, avec des milliers de nœuds, le preset utilisé était *Short Turbo*

# les rôles

le firmware est identique pour tous

- **CLIENT** : terminal qui rediffuse
  - **CLIENT\_BASE** : rediffuse en priorité à ses favoris
  - **CLIENT\_MUTE** : reçoit mais ne rediffuse pas
  - **CLIENT\_HIDDEN** : le plus discret possible
- **ROUTER** : nœud d'infrastructure, souvent non surveillé
  - **ROUTER\_LATE** : rediffuse largement après les autres

# Les canaux

- on a jusqu'à 8 canaux de discussion
- le canal public est toujours présent, au niveau 0, sans nom et sans clé
- les canaux secondaires sont définis par un nom et une clé de chiffrement
- on peut aussi discuter en privé (c'est chiffré)
- un nœud qui n'a pas la clé ne rediffuse pas

# meshcore

c'est grosso modo la même  
chose que **meshtastic**, mais  
avec une approche différente  
**meshcore** utilise le même  
matériel et les mêmes fréquences  
la philosophie est différente,  
plus adaptée à une topologie fixe

`meshcore` a une organisation en trois rôles, chacun a son firmware spécifique :

- `companion` : comme `CLIENT_MUTE`, le terminal qui accède et écrit des messages et ne les retransmet pas
- `repeater` : comme `ROUTER`, rediffuse tous les messages avec un algo de routage
- `room_server` : serveur de discussion (qui garde les conversations récentes) pour *companions* autorisés

le fonctionnement de **meshcore** n'a pas la limite de 8 rebonds, donc les messages peuvent se répandre bien plus loin tant qu'il y a des *repeaters* là où **meshtastic** inonde de paquets, **meshcore** établit une table de destinataires ciblés et organise ses envois en conséquence

# à quoi c'est utilisé ?

- communication off-grid (zone blanche)
- communication offline  
(blackout/brownout électrique)
- catastrophes naturelle
- contournement de censure
- mise à jour de position en temps réel

# à quoi est-ce que *je* l'utilise ?

mes notes :  [fourbi.eu/billets/mesh](https://fourbi.eu/billets/mesh)

- pour m'amuser avec les camarades
- un premier pied dans le monde radio-amateur
- ... une rando à vélo en groupe ? (en projet)
- c'est bidouillable

# bidouillabilité

le fait que les éléments basiques des modules sont petits permet beaucoup de choses



nœud modulaire  
imprimé en 3d  
(via [r/meshtastic](#))



répéteur USB filtre  
cavité / antenne moxon  
(via [Mesh IDF](#))




nœud en lego  
(via martin)

les modules LoRa de base sont en ESP32 ou nRF52, des plateformes matérielles de développement plutôt accessibles ça permet notamment de greffer un microcontrôleur en ESP32 sur un Raspberry Pi, ou de brancher des capteurs (GPS, météo...) sur les cartes, pour diffusion sur le mesh

# limites

ça reste des ondes radio, donc  
la limite principale est liée à  
la saturation de la fréquence

- “facile” à faire pour une entité qui en a les moyens
- environnement dense saturé d'IoT
- géographie/architecture urbaine
- mauvais paramétrage :  
collision de paquets

- un module a peu de mémoire,  
et ne garde qu'une trentaine  
de messages les plus récents
- si ton module n'est pas en  
ligne ou pas bien exposé,  
il ne recevra pas de message
-  pas de discussion asynchrone

mais il y a d'autres limites :

- pas de moyens de modération
  - si on veut bannir quelqu'un, on change le nom du canal ou on change la clé
  - on peut ignorer un nœud mais il reçoit ce qui est sur les ondes
- *honeypot repeater* pour une attaque MITM ou surtout pour surveiller les métadonnées (gps, etc.)

# pour se lancer

pour avoir la bidouillabilité et une bonne portée dès le début pour une cinquantaine d'euros, je recommande :

- Heltec Node T114
- Seeed Wio Tracker L1 Pro

 recommandations d'achat

# documentations officielles

- [meshtastic.org/docs](https://meshtastic.org/docs)
- [github:meshcore-dev/MeshCore/docs](https://github.com/meshcore-dev/MeshCore/docs)

# projets communautaires

- [Mesh IDF](#) (meshtastic)
- [Gaulix](#) (meshtastic)
- [MeshCore France](#) (meshcore)
- grosses communautés aux US, en Australie, aux Pays-Bas ou en Allemagne
- bonne activité sur reddit [meshcore+meshtastic](#)
- ... avec toi ?

# NarvaLoRa

projet (en phase initiale) dans  
les communes de l'est parisien

- **meshcore** ou ~~meshtastic~~ ?
- est-ce qu'on installe des nœuds  
en boy-scout ou en pirate ?
- modules "grand public" dans les  
endroits sympa (la BOM, le Fuz, fablabs,  
maison populaire, hacker spaces...)

**questions,  
discussions, tests...**

(là non plus on ne spamme pas le canal  
Public et on reste sur NarvaLoRa svp)

# Merci !

\*  
\*\* @joachim@boitam.eu

•

partage [Creative Commons BY-NC-SA](#)

les illustrations appartiennent à leurs auteurs