TETRA Amateur en Belgique

Manoel – ON6RF
Maison de la Radio – 25/02/2022

Introduction

- Dernière présentation en 2018
- Depuis, pas mal de choses ont évolué
- Licence obtenue pour le premier relais TETRA de Belgique
- La communauté de passionnés s’agrandit en Belgique et en Europe

Tables des matières

- Qu’est-ce que le TETRA?
- Modes de fonctionnement
- Exemples pratiques
- Utilisation en radioamateur
- Le(s) relais ON0MSF
- Interconnexion
- Comparaison avec d’autres technologies
- Comment se lancer?

Tables des matières

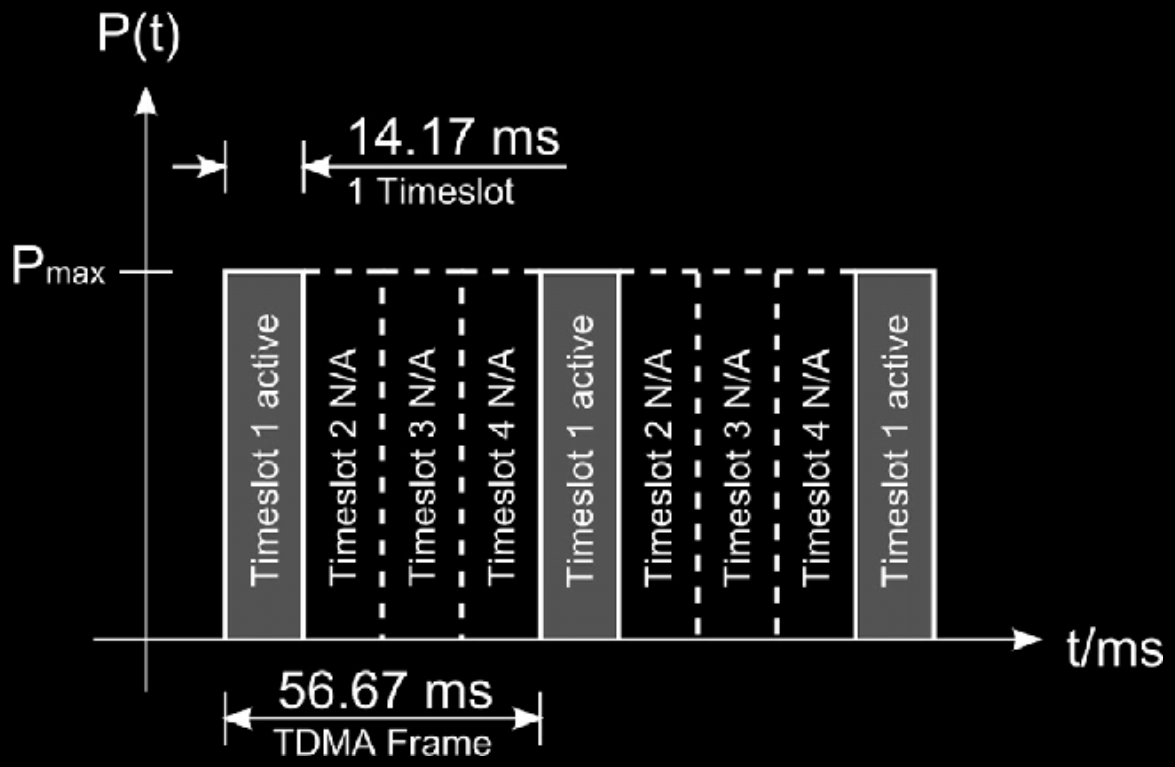
- **Qu’est-ce que le TETRA?**
- Modes de fonctionnement
- Exemples pratiques
- Utilisation en radioamateur
- Le(s) relais ON0MSF
- Interconnexion
- Comparaison avec d’autres technologies
- Comment se lancer?

Qu’est-ce que le TETRA?

- Terrestrial Trunked Radio: Norme de radio numérique;
- « Services »: voix (appels simplex de groupe ou individuels, appels duplex), messages texte, messages statut, data;
- Chiffrement disponible;
- Types d’utilisateurs:
  - Services gouvernementaux (réseau ASTRID)
  - Grandes entreprises/installations (port d’Anvers, aéroports de Liège, Charleroi et Zaventem, STIB)
  - Réseaux nationaux pour radios en leasing (Entropia/(feu)Dolphin)

Qu’est-ce que le TETRA?

- Spécificités dans le tableau ci-contre
- Réseau « cellulaire » (possibilité de roaming d’un relais à un autre)
- Bandes de fréquences: 380-390, 400-430MHz, 450-470MHz



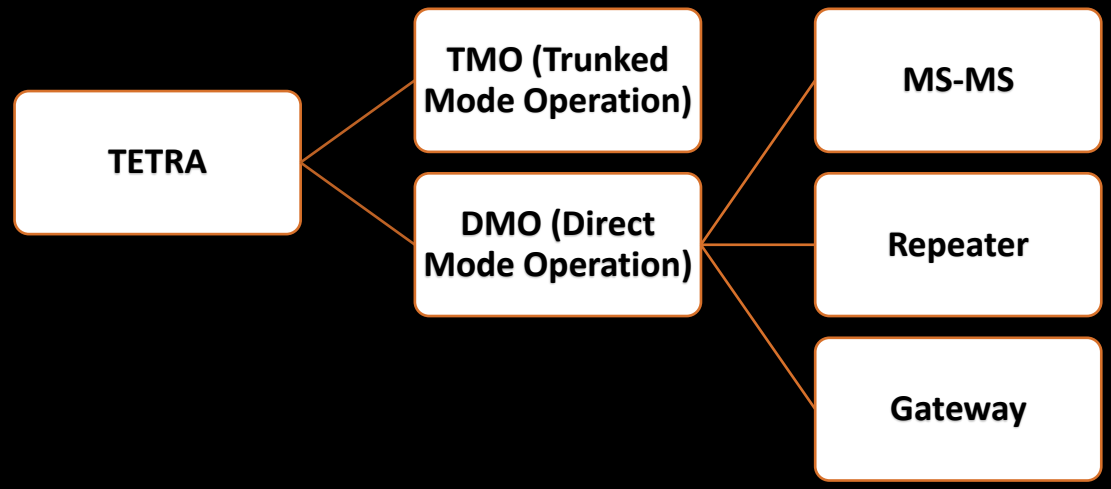
Modulation	Pi/4 DQPSK
Largeur de bande	25kHz
Répartition de l’accès	TDMA, 4 Timeslots
Bitrate	36kbit/s sur 4 timeslots
Encodage de la voix	ACELP (8kHz, 7.2 kbit/s)
Sensibilité minimum	-109.4dBm

Tables des matières

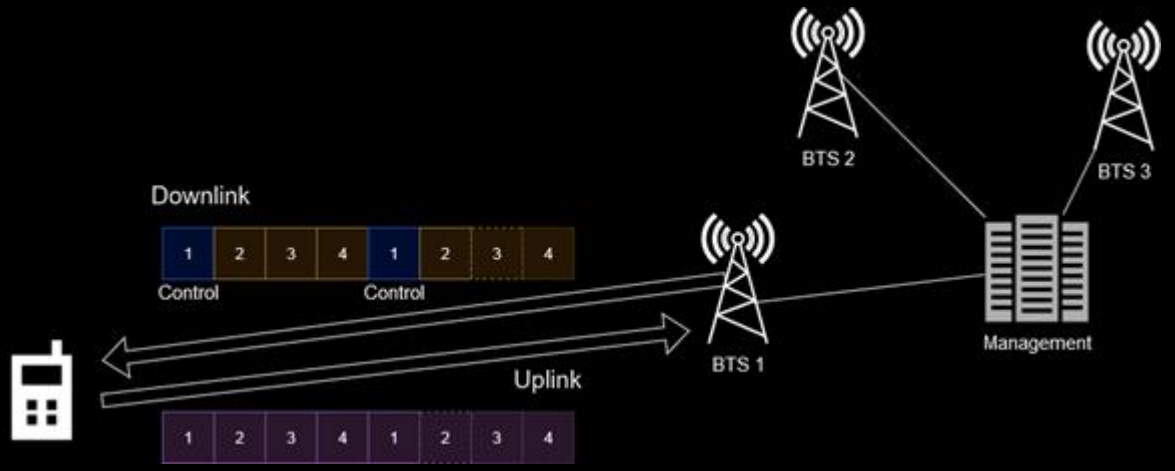
- Qu’est-ce que le TETRA?
- **Modes de fonctionnement**
- Exemples pratiques
- Utilisation en radioamateur
- Le(s) relais ON0MSF
- Interconnexion
- Comparaison avec d’autres technologies
- Comment se lancer?

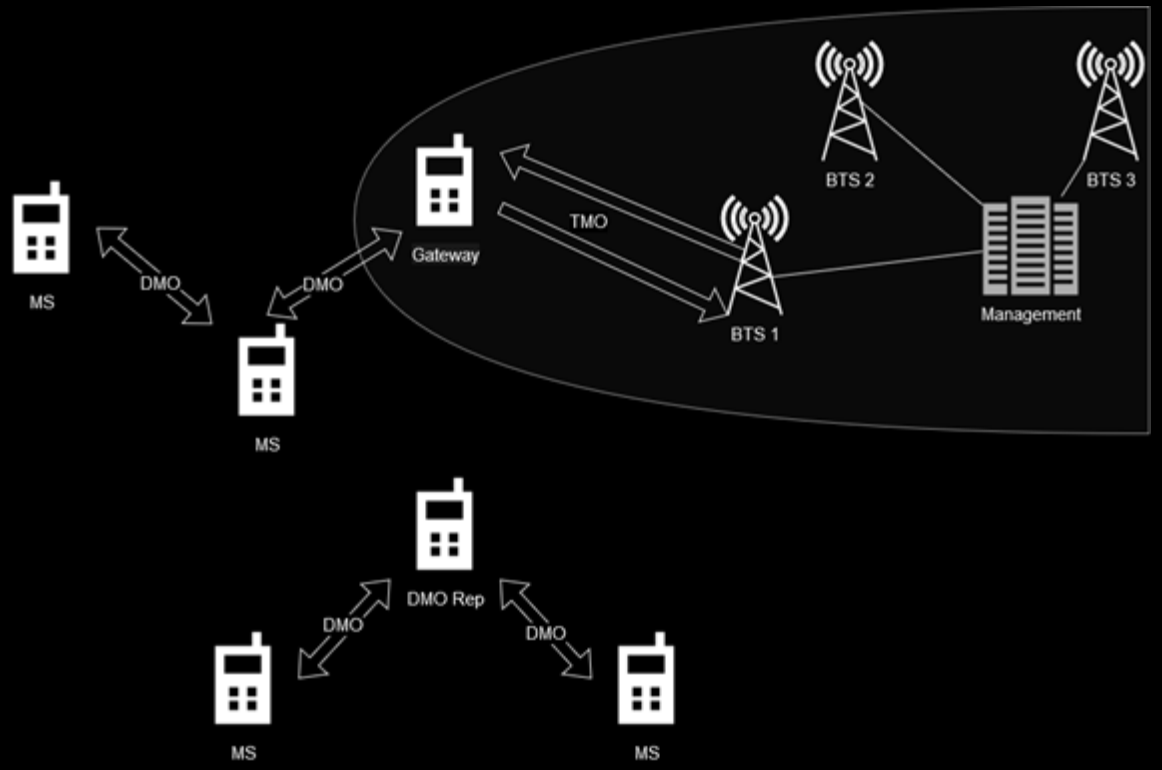
Modes de fonctionnement

- Le mode réseau (TMO) offre le maximum de possibilités:
  - Utilisation d'appels full duplex, data, etc.
- Le mode direct (DMO) est le plus simple à mettre en œuvre.
  - Liaison poste à poste (MS-MS)
  - Relais DMO
  - Gateway: interface DMO-TMO



Modes de fonctionnement





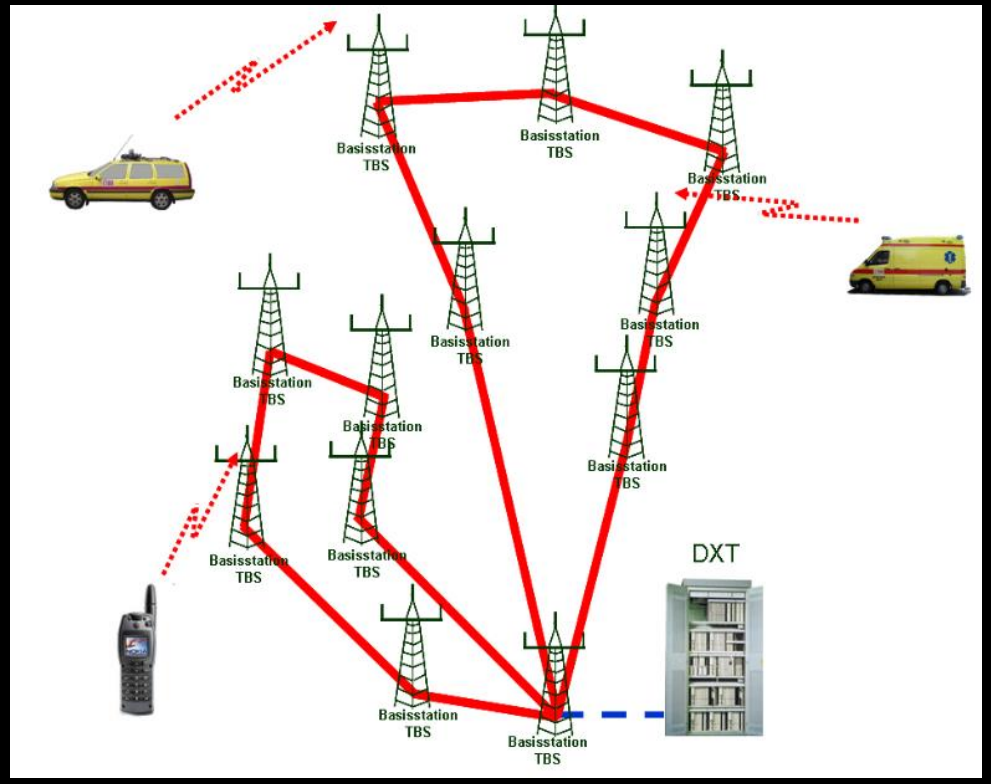
Tables des matières

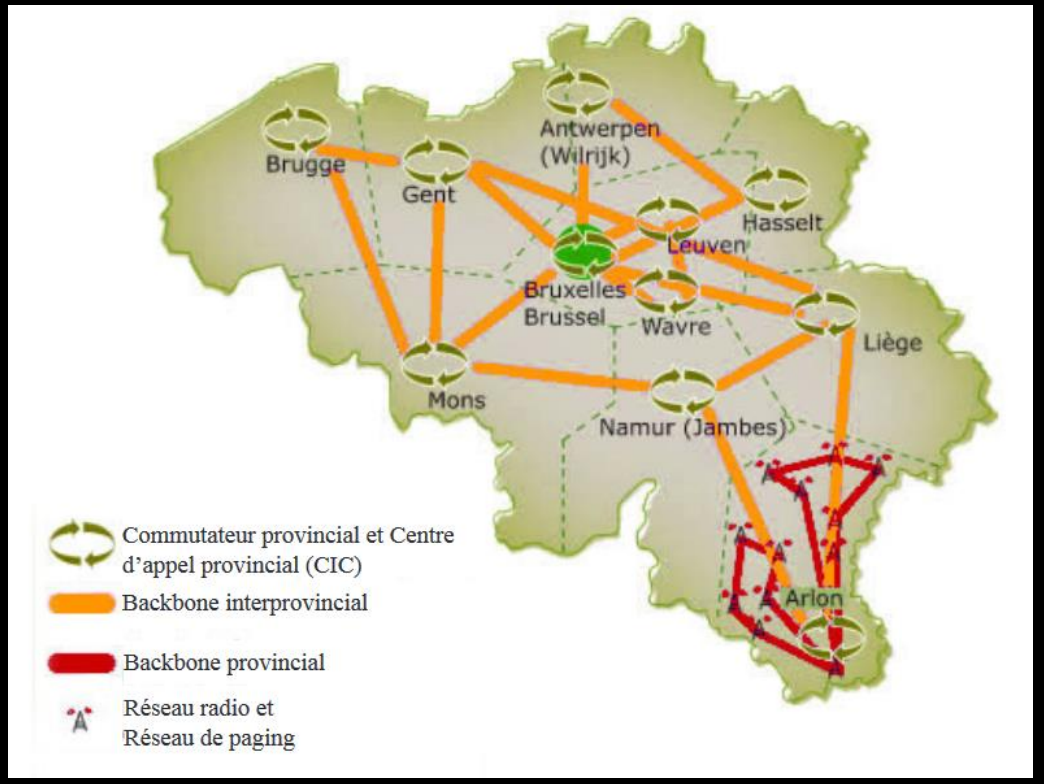
- Qu’est-ce que le TETRA?
- Modes de fonctionnement
- **Exemples pratiques**
- Utilisation en radioamateur
- Le(s) relais ON0MSF
- Interconnexion
- Comparaison avec d’autres technologies
- Comment se lancer?

Exemples pratiques

Grande échelle: réseau ASTRID

- Interconnexion de plusieurs centaines de stations de base (marque EADS/Airbus), centralisées via une multitude de nœuds.
- Réseau chiffré par une couche supplémentaire: TEA2



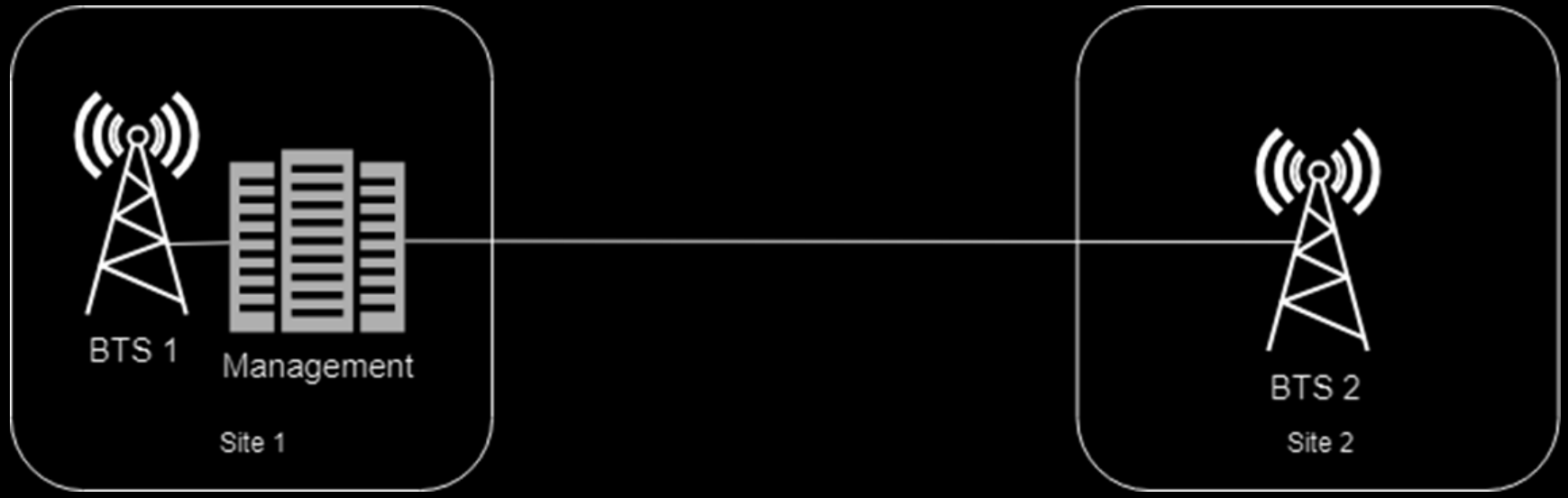


Source: SPF santé publique

Exemples pratiques

Petite échelle: aéroport ou site industriel

- 2 stations de base: une assure la gestion complète du réseau, l'autre n'agit que comme un relais.



Tables des matières

- Qu’est-ce que le TETRA?
- Modes de fonctionnement
- Exemples pratiques
- **Utilisation en radioamateur**
- Le(s) relais ON0MSF
- Interconnexion
- Comparaison avec d’autres technologies
- Comment se lancer?

Utilisation en radioamateur

- Bandes très proches du segment radioamateur UHF.
- Les postes peuvent donc être facilement modifiés! (90% software)
- Bien veiller à ne pas utiliser des postes TEA2 (avec chiffrement).
- LES ESSAIS ICI N'ONT AUCUN LIEN AVEC LE RESEAU ASTRID.

Photo: Kevin DO1KMT

Utilisation en radioamateur

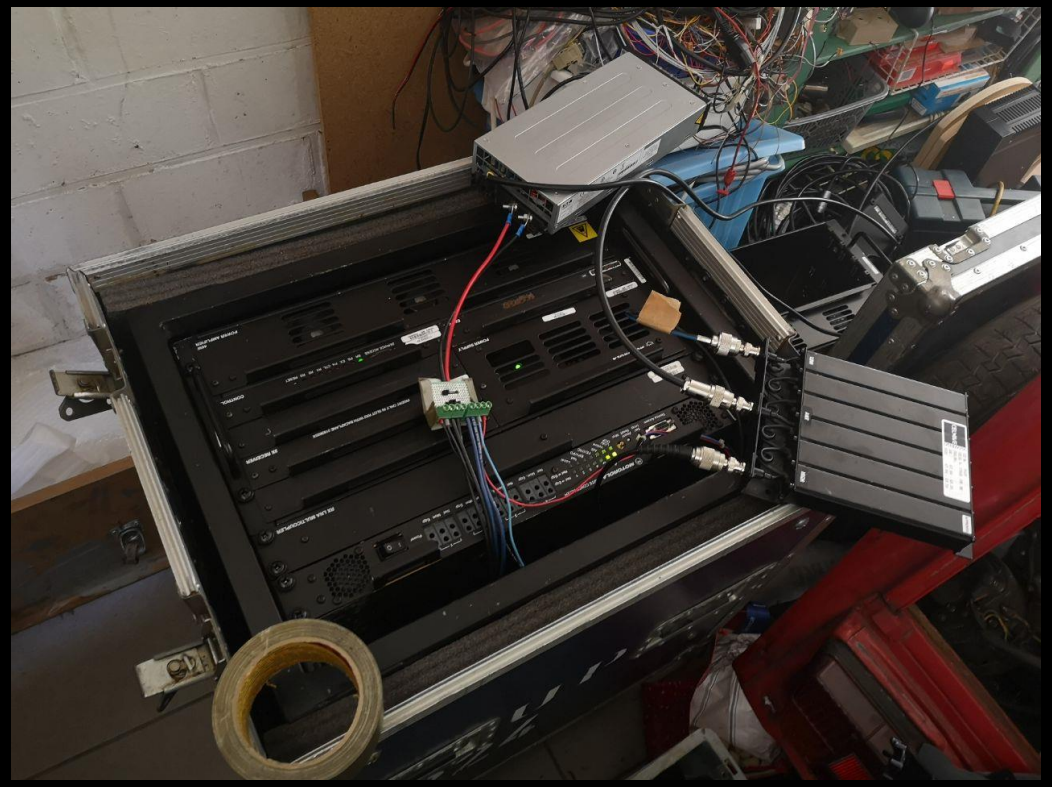
- Jusqu’à peu, le TETRA en amateur se limitait au DMO (pas de stations de base dispo).
- Relais très simples, sans cavités.
- Les radios devant être modifiées (poussées au-delà de 430MHz), on restait au début de la bande UHF.
- Pour identifier les terminaux, le DMR-ID est utilisé

Utilisation en radioamateur

- Utilisé à plusieurs reprises avec l'Unité Télécom de la Croix-Rouge bruxelloise.
- Interconnexions avec d'autres relais TETRA DMO via SVXLink.
- …Mais toujours pas de TMO!

Utilisation en radioamateur

- Petit à petit, des stations de base ont commence à apparaître en 2ème main (Motorola EBTS, Rohde&Schwarz TOB-500);
- Des postes “nativement” compatibles radioamateurs (incluant la bande 430-440) sont devenus disponibles…

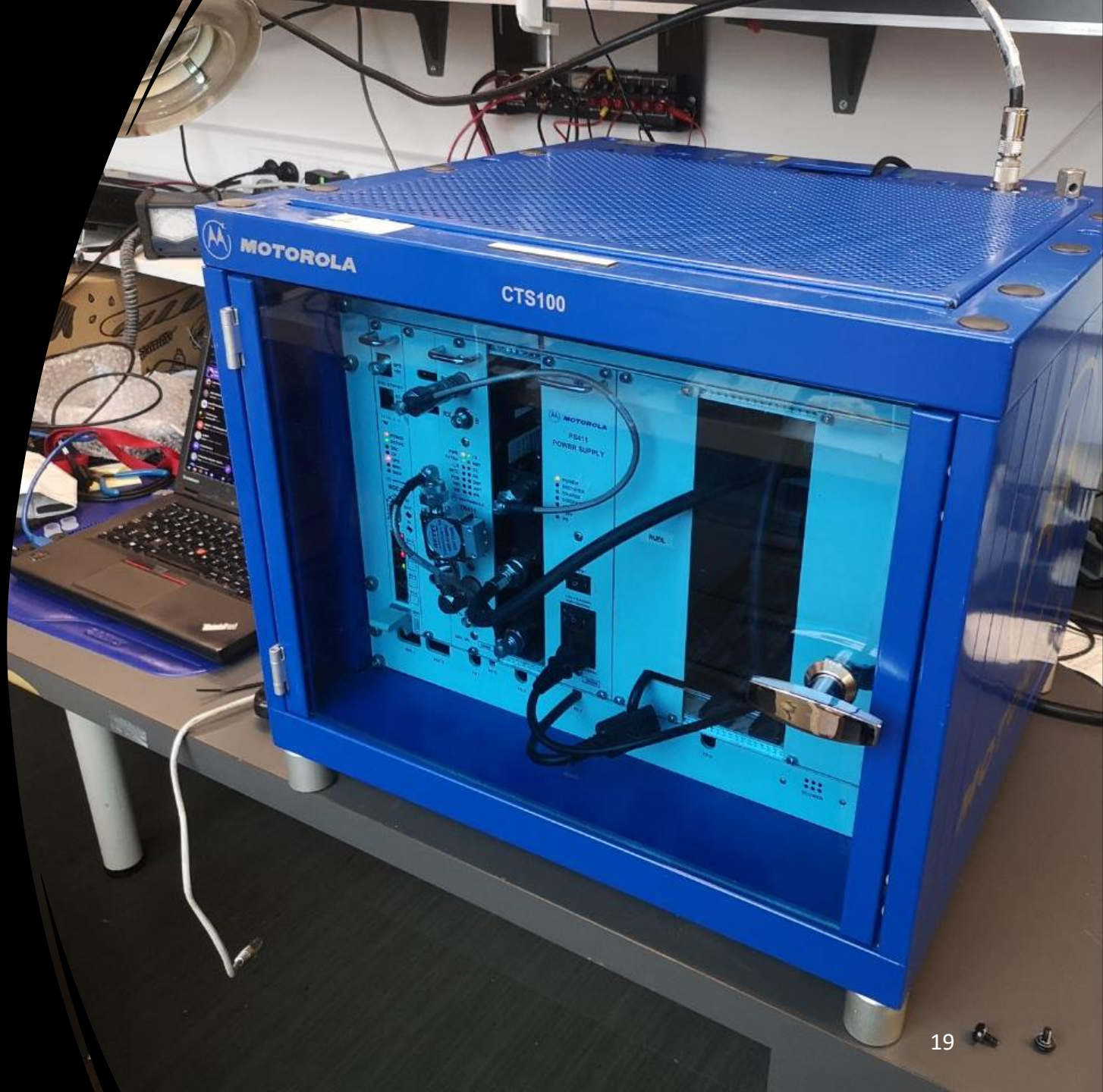


Tables des matières

- Qu’est-ce que le TETRA?
- Modes de fonctionnement
- Exemples pratiques
- Utilisation en radioamateur
- **Le(s) relais ON0MSF**
- Interconnexion
- Comparaison avec d’autres technologies
- Comment se lancer?

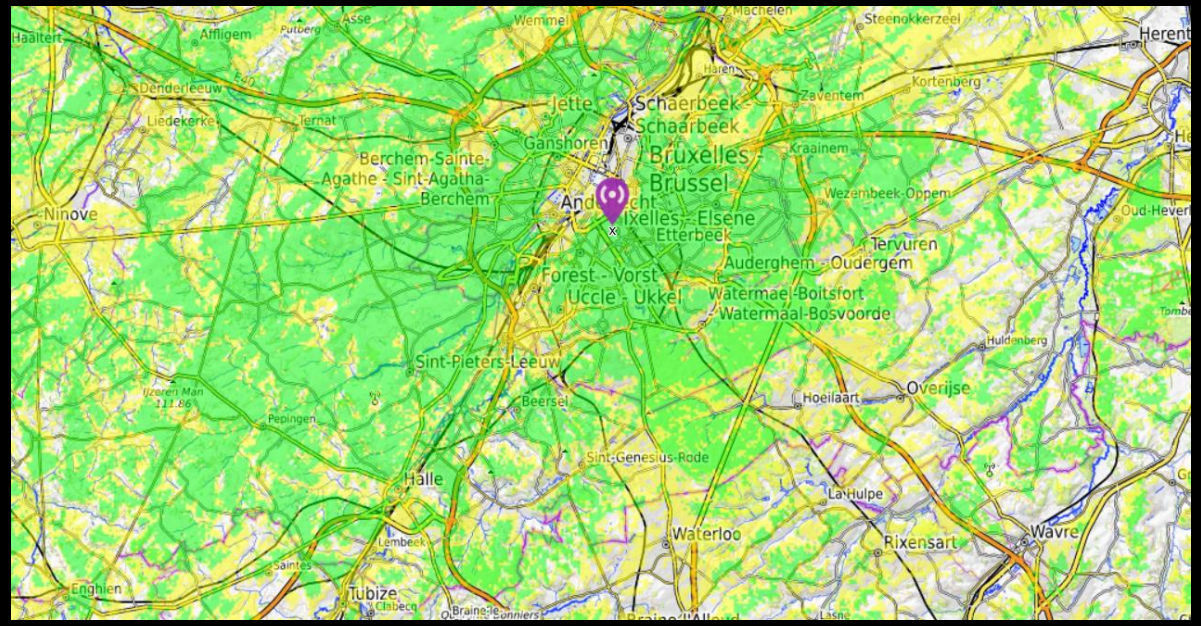
Le(s) relais ON0MSF

- La possibilité d’acquérir une CTS100 (Motorola, fabriqué par DAMM) s’est présentée.
- Possibilités d’appels simplex, duplex, messages texte, etc.
- Licence demandée en novembre, approuvée en Janvier.
- Opérationnel depuis 01/02/2022



Le(s) relais ON0MSF

Couverture sujette à modification (antenne montée provisoirement).



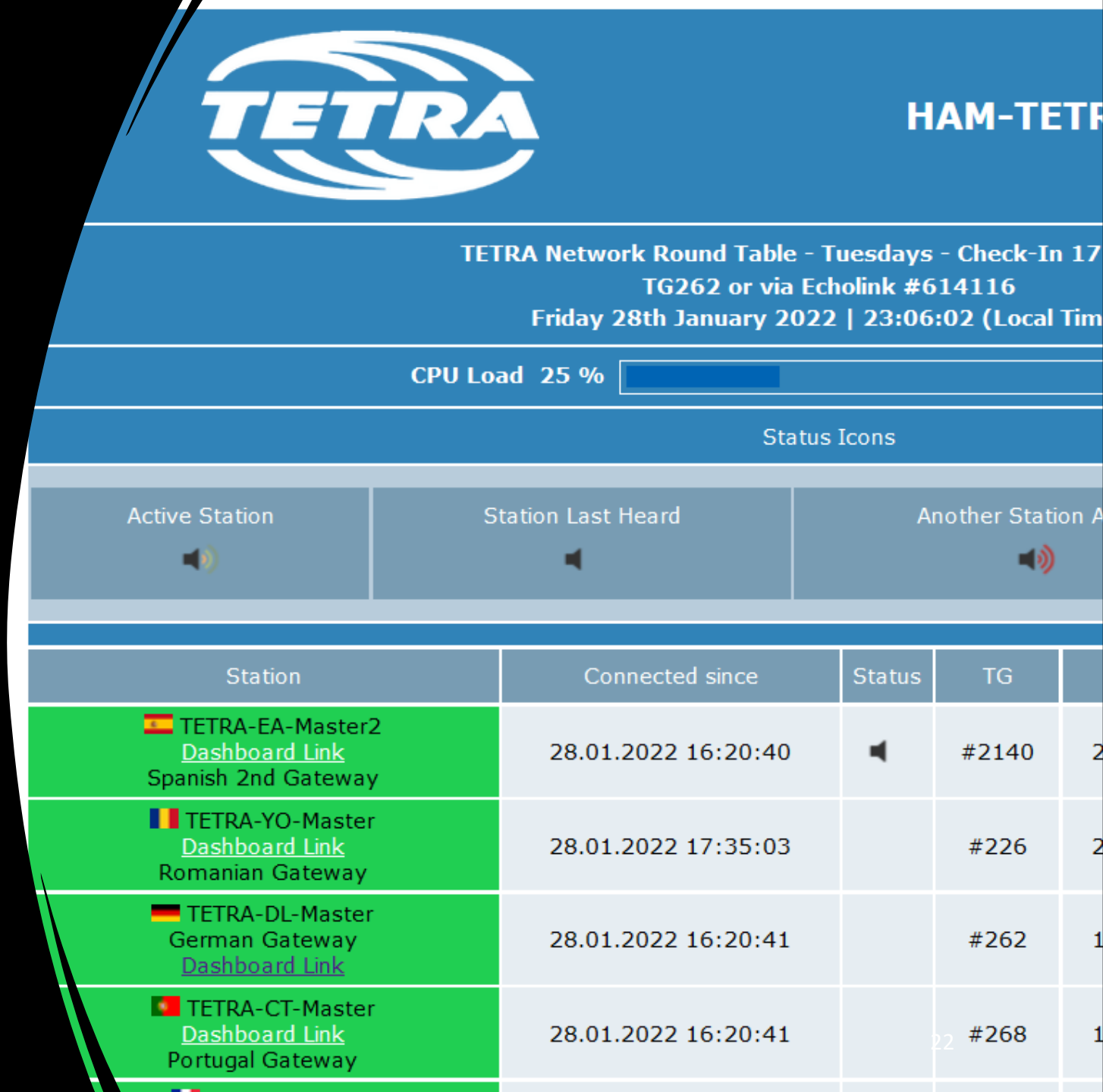
	DMO (en cours de préparation)	TMO
Fréquence, duplex offset	430.0125MHz, pas de duplex	438.075/-7,6MHz (duplex ID 3)
MCC/MNC	901/16383	206/1000
Talkgroup IDs	Choix libre, 1 est recommandé	1,2,3,4,5
Matériel	Motorola MTM5400, 10W	Motorola CTS100, 25W
Aériens	Procom CXL 70/5 à 105M ASL	
Localisation	Bâtiments de Médecins Sans Frontières – Belgique à Ixelles	
Interconnexion	HAM-TETRA BE (Réflecteur SVXLink)	

Tables des matières

- Qu’est-ce que le TETRA?
- Modes de fonctionnement
- Exemples pratiques
- Utilisation en radioamateur
- Le(s) relais ON0MSF
- **Interconnexion**
- Comparaison avec d’autres technologies
- Comment se lancer?

Interconnexion

- Le TETRA prend de l'ampleur en Europe.
- En France, 3 BTS autour de Lille. En Allemagne, au moins 5. Aux Pays-Bas, 2. Bcp de DMO au Portugal, en Autriche, en Espagne et en Italie.
- Projet d'interconnexion (par DL1FLW et YO9ION): connexion de relais DMO ou BTS TMO via réflecteurs.
- Master Belge désormais opérationnel.



Tables des matières

- Qu’est-ce que le TETRA?
- Modes de fonctionnement
- Exemples pratiques
- Utilisation en radioamateur
- Le(s) relais ON0MSF
- Interconnexion
- **Comparaison avec d’autres technologies**
- Comment se lancer?

Comparaison avec d'autres modes numériques

- Source: http://www.mikemyers.me/blog/2016/2/19/d-star-dmr-fusion-which-is-right-for-you

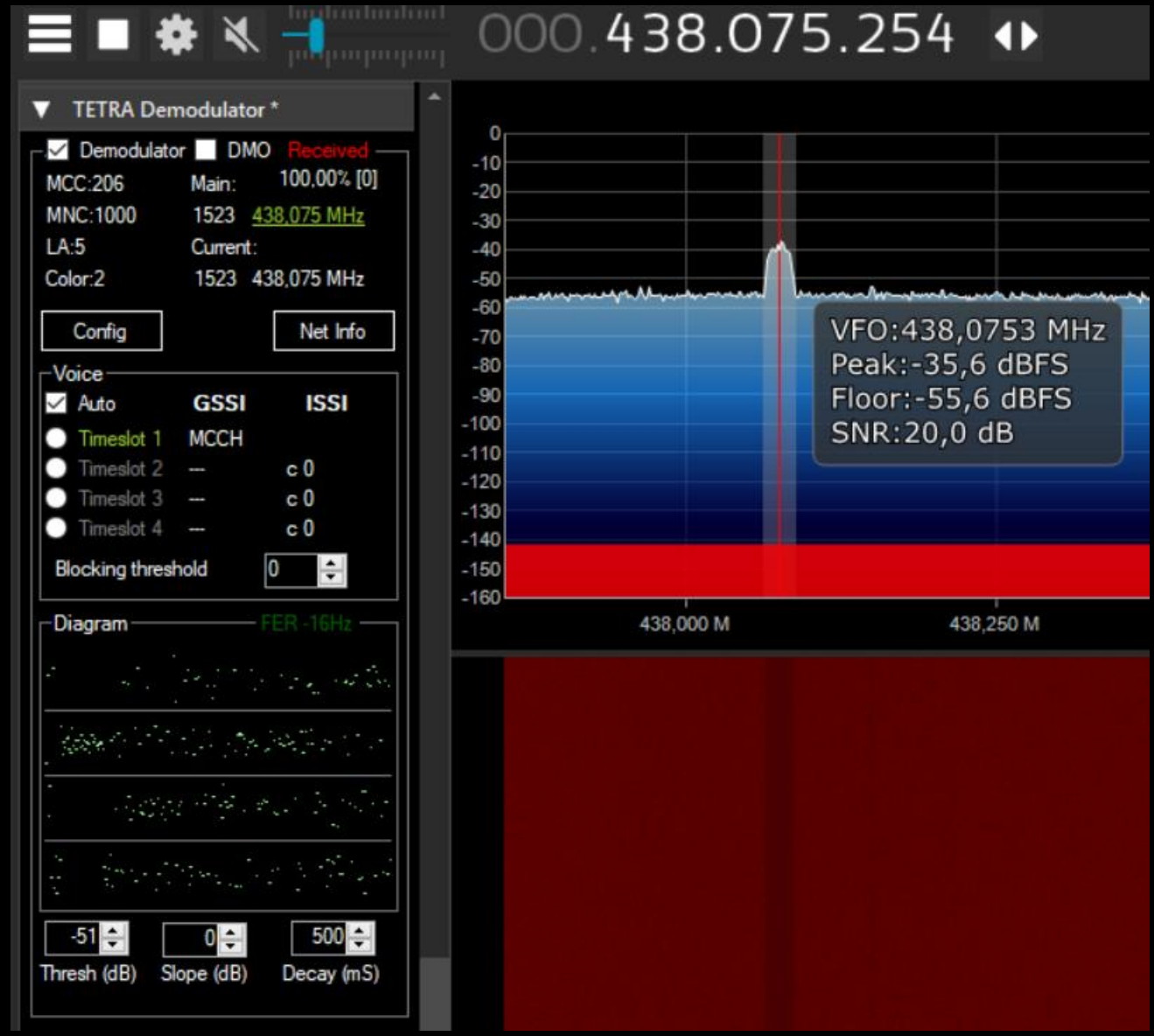
	DSTAR	System Fusion	DMR	TETRA
Commercial/Amateur ?	Amateur	Commercial	Commercial	Commercial
Codec Voix	AMBE	AMBE	AMBE	ACELP
Bande passante	6.25kHz	12.5/6.25kHz	12.5/6.25kHz	25/6.25kHz
Type de modulation	GMSK	4-FSK, FDMA	4-FSK, TDMA	Pi/4 DQPSK, TDMA
Fabricants	2	1	Beaucoup	5
Prix d'entrée ?	++	++	--	+

Tables des matières

- Qu’est-ce que le TETRA?
- Modes de fonctionnement
- Exemples pratiques
- Utilisation en radioamateur
- Le(s) relais ON0MSF
- Interconnexion
- Comparaison avec d’autres technologies
- **Comment se lancer?**

Comment se lancer?

- Ecoute:
  - Avec un récepteur FM, qu'un grésillement métallique.
  - Décodage très facile via SDR, avec SDR# (et plugin TETRADemod) par exemple
  - Certains récepteurs (AOR-DV1) supportent le mode TETRA



Comment se lancer?

- Utilisation des relais:
  - Plusieurs fabricants testés, certaines radios fonctionnent mieux que d'autres.
  - Radios de marque EADS/Airbus ne sont pas utilisables car ne supportent pas de passer au-delà de 430MHz.
  - Avant achat, vérifiez le range de fréquence!
  - Les terminaux TEA2 sont à fuir.
  - Programmation parfois délicate, mais des guides sont disponibles

Selex (Puma T3, OTE FC3000 – avec modification) ;

Sepura (SRG3900, STP8040, STP8140, STP8240 – sans modifications) ;

Hytera (PT580(H), MT680, version F4, sans mofidications)

Motorola (les séries MTP850, MTP3XXX, MTM800E, MTM5400, MTH800 avec modifications firmware, et la sensibilité en TMO n'est pas garantie. MTP6XXX, MXP600 – aucune modification).

Conclusion

- Pas vocation à remplacer une norme ou une autre
- Fonctionnalités intéressantes qui méritent d'être expérimentées, et pas mal d'espace pour la « bidouille »(modification HW, SW, interconnexions)…
- Dans le futur: développement de stations de base/relais DMO 100% SDR.