

# TETRA

Technique, utilisation, emploi chez les radioamateurs

Manoel - ON6RF

REEC - 14/12/2018

# Table des matières

- ▶ Principes de base
- ▶ Mode TMO
- ▶ Mode DMO
- ▶ Et nous?
- ▶ Comparaison avec d'autres modes numériques
- ▶ Avantages, inconvénients

# Table des matières

- ▶ **Principes de base**
- ▶ Mode TMO
- ▶ Mode DMO
- ▶ Et nous?
- ▶ Comparaison avec d'autres modes numériques
- ▶ Avantages, inconvénients

# Principes de base

- ▶ TETRA: Terrestrial Trunked Radio;
- ▶ Norme de réseau radio de communication;
- ▶ Possibilités: voix (appels de groupe ou individuels), texte, connexion IP, messages de statut;
- ▶ Cryptage sous plusieurs formes possibles.



# Principes de base

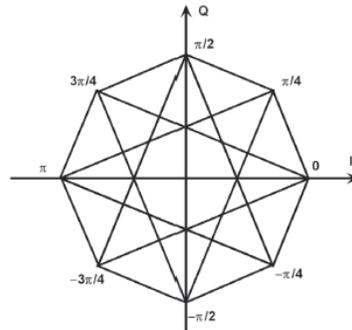
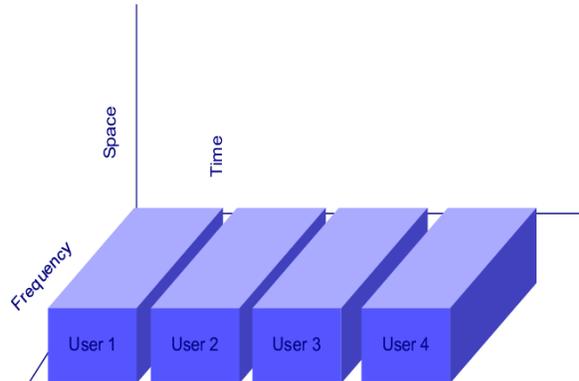


- ▶ Matériel- trois grands fabricants:
  - ▶ Motorola;
  - ▶ Sepura;
  - ▶ EADS;
- ▶ Postes portables et mobiles



# Principes de base

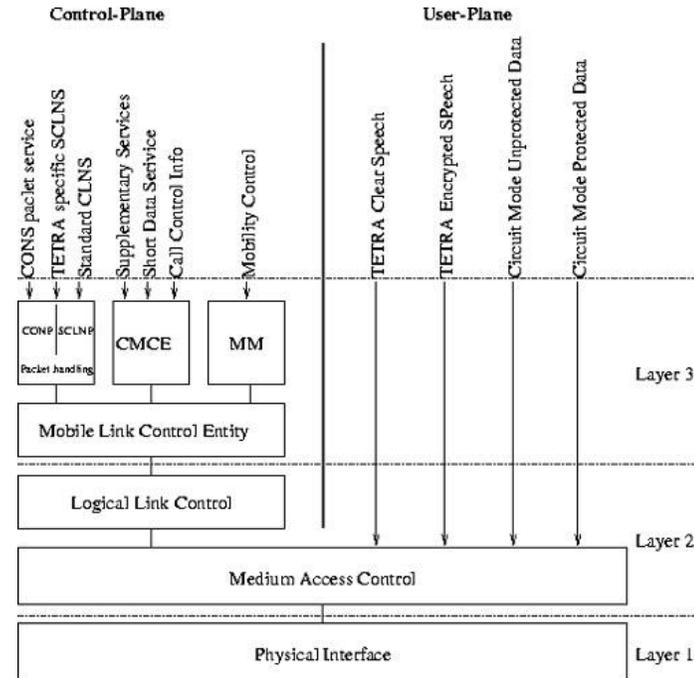
- ▶ Modulation  $\pi/4$  DQPSK;
- ▶ TDMA;
- ▶ Plusieurs surcouches: gestion de paquets, logique de contrôle, etc.



Format:  $\pi/4$  DQPSK (differential quadrature phase shift keying, shifted by  $45^\circ$ )

The phase change determines the information transferred.

Phase change	Transferred bits
$+\pi/4$	00
$+3\pi/4$	01
$-3\pi/4$	11
$-\pi/4$	10

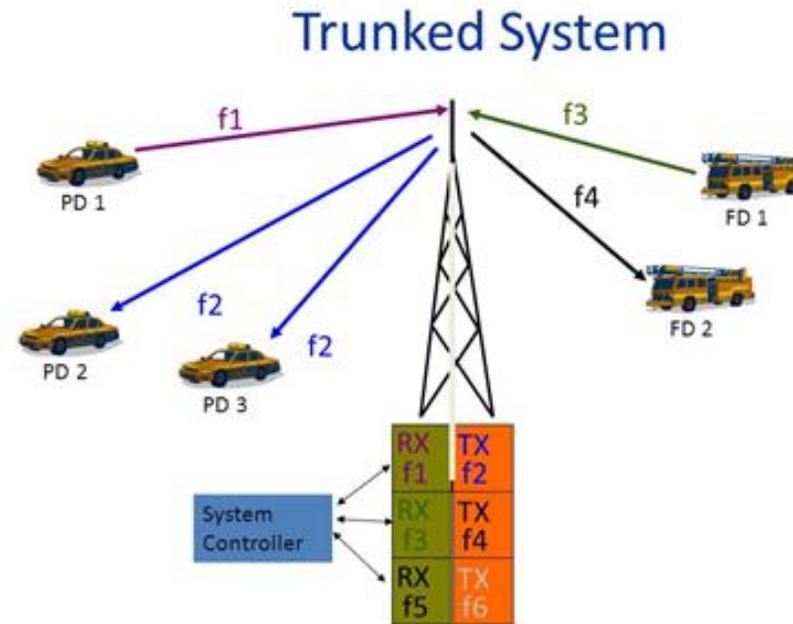


# Table des matières

- ▶ Principes de base
- ▶ **Mode TMO**
- ▶ Mode DMO
- ▶ Et nous?
- ▶ Comparaison avec d'autres modes numériques
- ▶ Avantages, inconvénients

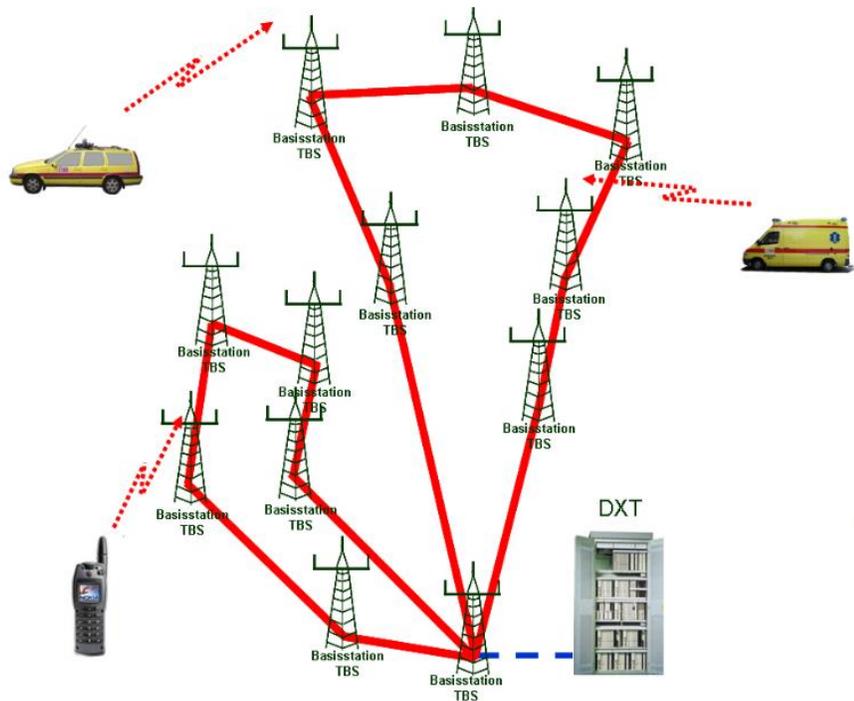
# Mode TMO

- ▶ Réseau Trunked: une station de base régite l'utilisation, alloue des fréquences. Partage de ressources;
- ▶ Full duplex (avec fréquence uplink et downlink);

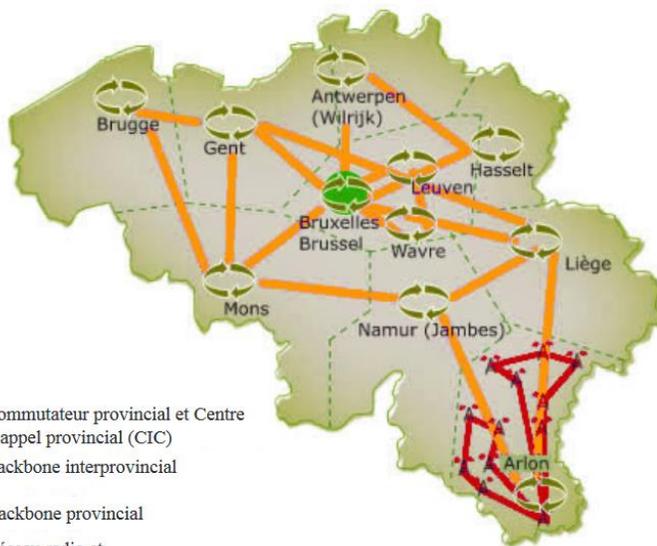


Source: <https://offgridham.com/2016/07/scanner-time/>

# Mode TMO



- ▶ Bande 380-420MHz;
- ▶ Système étendu, souvent géré par un opérateur: ASTRID, Entropia, etc.



- ◌ Commutateur provincial et Centre d'appel provincial (CIC)
- Backbone interprovincial
- Backbone provincial
- ⊙ Réseau radio et Réseau de paging

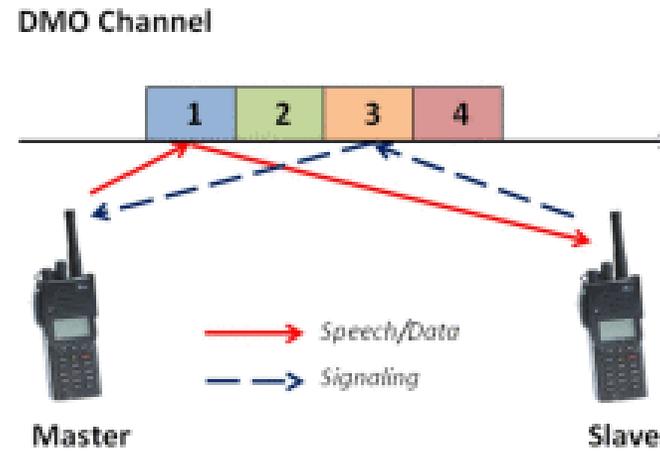
Source: SPF Santé Publique

# Table des matières

- ▶ Principes de base
- ▶ Mode TMO
- ▶ **Mode DMO**
- ▶ Et nous?
- ▶ Comparaison avec d'autres modes numériques
- ▶ Avantages, inconvénients

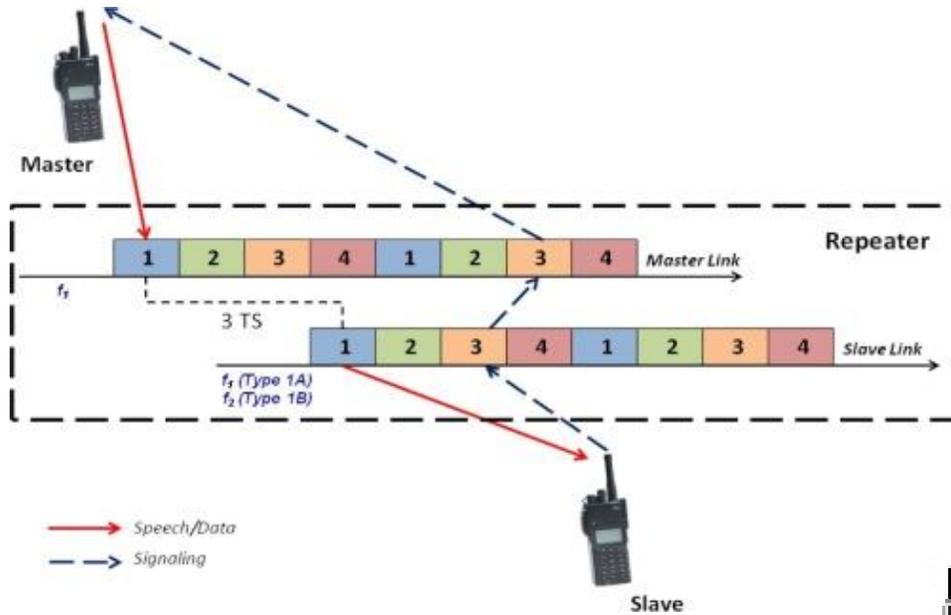
# Mode DMO

- ▶ Liaison « directe », poste à poste;
- ▶ Pas besoin de station de base, simplex (sur fréquence fixe);
- ▶ Fonctionnalités réduites: textes et voix uniquement.



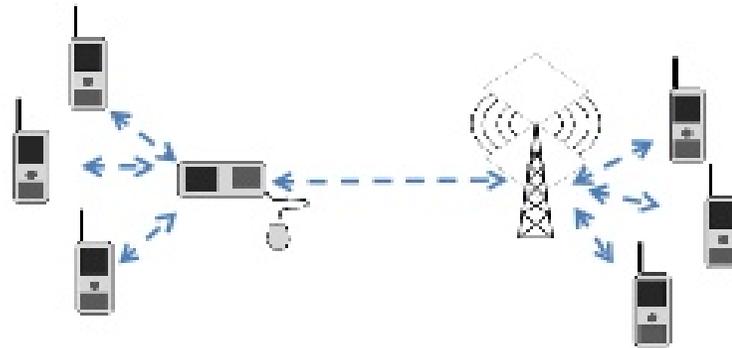
Source: Wireless Public Safety Networks 1

# Mode DMO



- ▶ Possibilité de relais mono fréquence;
- ▶ Prémption;
- ▶ Peut être interfacé avec un réseau TMO via une passerelle

Source: Wireless Public Safety Networks 1



# Table des matières

- ▶ Principes de base
- ▶ Mode TMO
- ▶ Mode DMO
- ▶ **Et nous?**
- ▶ Comparaison avec d'autres modes numériques
- ▶ Avantages, inconvénients

# Et nous?



- ▶ ... Rien ne nous empêche d'utiliser cette technologie!
- ▶ Deux conditions: travailler dans nos segments, et désactiver le cryptage;

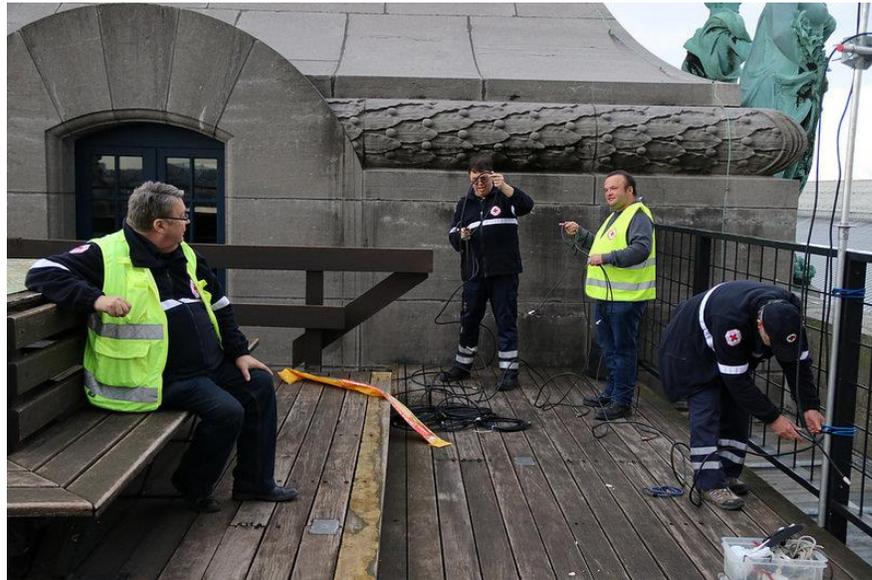
# Et nous?

- ▶ Pour l'instant, qu'en DMO;
- ▶ Les relais sont très utiles, et pas besoin de cavités!
- ▶ Pour rester proche des limites des radios (généralement 380-430), on reste au début de la bande 70cm.
- ▶ Modification des radios souvent nécessaires (en Software).

Nom	GSSI (ID)	Fréquence (MHz)	Direct/Relais
430.425 DIR1	1	430.4250	Direct
430.450 DIR2	1	430.4500	Direct
430.475 DIR3	1	430.4750	Direct
430.625 RPT1	1	430.6250	Relais
430.650 RPT2	1	430.6500	Relais
430.675 RPT3	1	430.6750	Relais
430.0125 CHO	1	430.0125	Relais

# Et nous?

- ▶ Déjà testé à plusieurs reprises avec l'Unité Télécom bruxelloise de la Croix-Rouge.



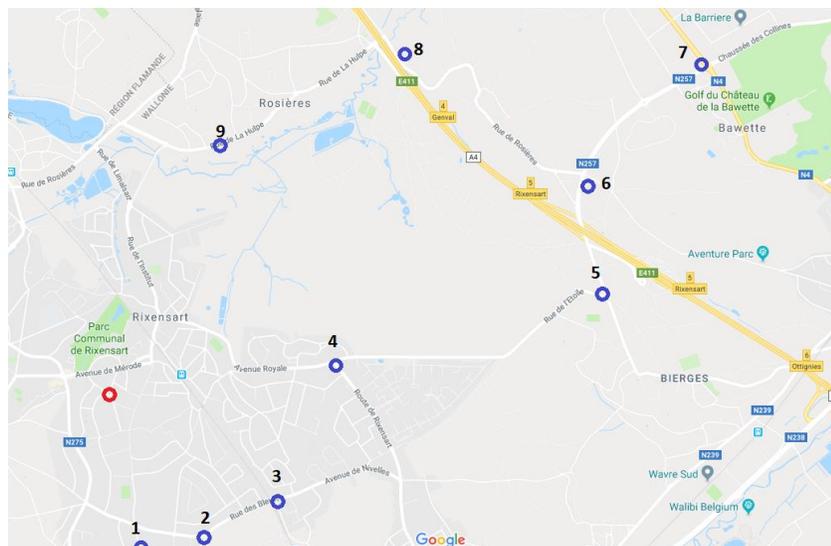
# Et nous?

- ▶ Construction d'un relais nomade



# Et nous?

- ▶ Essais en cours à partir de Rixensart et de Woluwe St Lambert



# Table des matières

- ▶ Principes de base
- ▶ Mode TMO
- ▶ Mode DMO
- ▶ Et nous?
- ▶ **Comparaison avec d'autres modes numériques**
- ▶ Avantages, inconvénients

# Comparaison avec d'autres modes numériques

	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 ?	++	++	--	+

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

# Table des matières

- ▶ Principes de base
- ▶ Mode TMO
- ▶ Mode DMO
- ▶ Et nous?
- ▶ Comparaison avec d'autres modes numériques
- ▶ **Avantages, inconvénients**

# Avantages/Inconvénients

## Avantages

- ▶ « Bonne » qualité audio
- ▶ Relais monofréquences possibles
- ▶ Terminaux généralement robustes
- ▶ Grand nombre de fonctionnalités

## Inconvénients

- ▶ Prix d'entrée élevé
- ▶ Puissances disponibles faibles (max 10W)
- ▶ Presque tous les terminaux demandent une modification interne (hard ou software)
- ▶ Portée faible en DMO simple

# Conclusion

- ▶ Technologie intéressante, qualité audio agréable, fonctionnalités utiles;
- ▶ La difficulté de trouver des terminaux, ainsi que certains défis techniques limite son utilisation pratique à des cas très spécifiques;
- ▶ Encore à un stade préliminaire, il serait intéressant de faire tourner du TMO;
- ▶ Le but n'est pas de faire venir un autre mode numérique! Juste d'explorer la technique et de voir ce qui est faisable;
- ▶ D'autres modes peu exploités en HAM: APCO P25 (sauf aux US), NXDN, etc...  
Alors que rien ne nous en empêche!