

# Digital Mobile Radio

Pierre Cornélis, ON7PC  
Présentation faite à ??????, le 23 juin 2017

1

## analogique → numérique

- question fondamentale : pourquoi passer au numérique ?
  - meilleure qualité
  - meilleure utilisation du spectre
  - ajouter des fonctionnalités
- un premier système "numérique" radioamateur : le D-STAR (1999).
- l'analogique (FM, SSB, AM, CW, ...) sera encore utilisé pendant des décennies

2

## Digital Mobile Radio ou DMR

- c'est une norme professionnelle : ETSI : TS 102 361
- modulation : 4FSK ( $\pm 1944$  Hz et  $\pm 648$  Hz) : 7K60FXE ou 7K60FXD
- TDMA : **T**ime **D**ivision **M**ultiple **A**ccess  
2 slots donc 2 communications en même temps



FM (analogique)

- 1 time slot = 30 ms
- TS1 est réservé prioritairement aux communications sur toute la Belgique.
- TS2 est utilisé pour le reste ...
- on aurait aussi pu faire du "full duplex" ...

3

## Digital Mobile Radio ou DMR

- attention il existe aussi du **F**DMA : **F**requency ... et ce n'est pas compatible !
- lorsqu'on parle de "numérique"
  - numériser la voix → fondamentalement 64 kb/s
  - compresser : passer de 64 kb/s à env. 2,4 kb/s → algorithme
- codeur de voie ("vocoder") : n'est pas défini par ETSI, mais les constructeurs ont adoptés AMBE+2
  - système "propriétaire" de Digital Voice Systems
  - le MOS > 3.7 : (un peu) meilleur que le D-STAR
- les radioamateurs ont "récupéré" le DMR.

4

## Les appareils DMR

- le DMR existe déjà en milieu professionnel avec Motorola (MOTOTRBO)
- mais aussi Hytera ...



MD785G 5/25 W

chez Wimo (déc. 2016) ≈ 499 + 25 €

avec et sans GPS je conseille **AVEC!**



PD785G 1/4 W

≈ 558 + 28 € 5

## Les autres appareils DMR

- TYTERA
- TYT
- RECENT
- RETEVIS
- HQT, KIRISUN, Connect Systems, YAESU, ...

Moins cher ... oui ...mais  
je ne connais pas ...  
je ne pourrais pas trop vous aider ..

- En théorie, toutes les marques qui sont ETSI TS 102 361 **et** TDMA devraient être 100% compatible pour la "voix" 😊
- Pour les datas, les "services" et les "gadgets", la compatibilité n'est pas assurée !! 😞

6

## Avantages du DMR

- plus (+) grande autonomie des portables (longévité accus)
- les appareils et les relais sont "bi-mode" : analogique (FM) et DMR (pour assurer la migration).
- on va pouvoir former des groupes : par province , par langue (FR-NL), toute la Belgique (206) , ou world wide ,
- on va pouvoir passer **automatiquement** d'un relais à l'autre (fonction "roaming").
- la position pourra être vue dans APRS (aprs.fi)

7

## Avantages du DMR

- on va pouvoir envoyer des textes, des SDS (à la manière des SMS) (256 caractères max.)
- on va pouvoir avoir un accusé de réception (tcvr allumé, réception du message, ...).
- il y a > 1000 relais dans le monde (janv 2017)
  - 29 relais en Belgique
  - >170 relais en Allemagne
  - > 60 relais en Suisse
  - > 48.000 radioamateurs avec un ID
  - 580 radioamateurs belges avec un ID
- on trouve tous les ID et les calls correspondant sur <http://dmr-marc.net/cgi-bin/trbo-database/>

8

## Mais attention ...

- appareil professionnel = moins de fonctions via la face avant.
- on programme (presque) tout en mémoire.
- fréquences 400 à 470 MHz → on doit rester entre 430 et 440 MHz !
- généralement mono-bande (70cm) les bi-bandes (2 m + 70 cm) apparaissent
- le cryptage ("scrambling") doit être "OFF" ...

9

## Comparaison ... comparaison n'est pas raison ...

	FM	D-STAR	DMR	FUSION
	NBFM 12,5 kHz	GMSK 6,8 kHz	4FSK 12,5 kHz (2 TS)	C4FM 12,5 kHz
conçu pour/par	radiodiffusion 1940	radioamateurs JA 1999	professionnels 2006	radioamateurs
	qualité Hi-Fi ou radiotéléphone	AMBE 2020	AMBE +	
trame		orienté "callsign"	(robustesse)	
		relais commandé par l'utilisateur	certaines fonctions	
message		20 caractères	256 caractères (cf SMS)	
		développements HAM	serveur = développement HAM	
		ICOM	MOTOROLA HYTERA, ++	YAESU

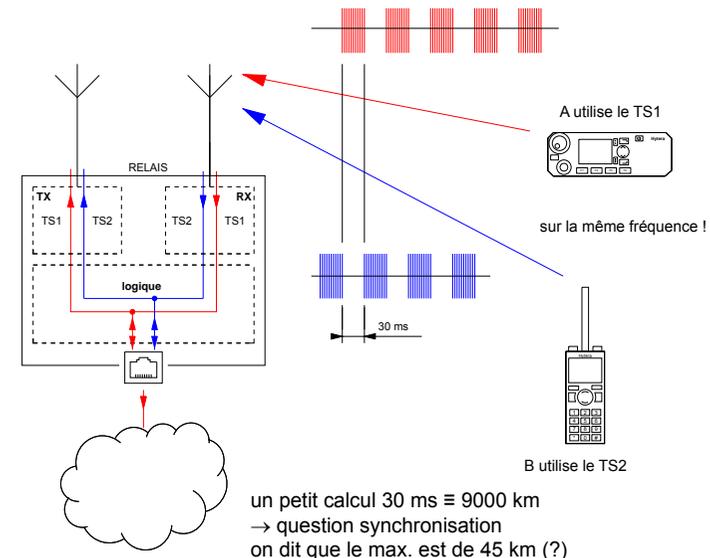
10

## Comment ça marche ?

- QSO simplex normal ("DM") : 433.450 MHz ou autre
- QSO via un relais ("RM") :
  - est-ce que toute la Belgique doit m'entendre ? → **TS1**
  - est-ce que je veux rester sur mon relais ? → **TS2**
- appeler quelqu'un en particulier : Main Menu / liste de Contact / pointer l' OM / parlez !
- je suis en mobile : je fais du roaming
- je veux envoyer un message (cf SMS) : Main Menu / Message / new msg / taper le texte ... / ...

11

## TS1 et TS2 sur un relais DMR



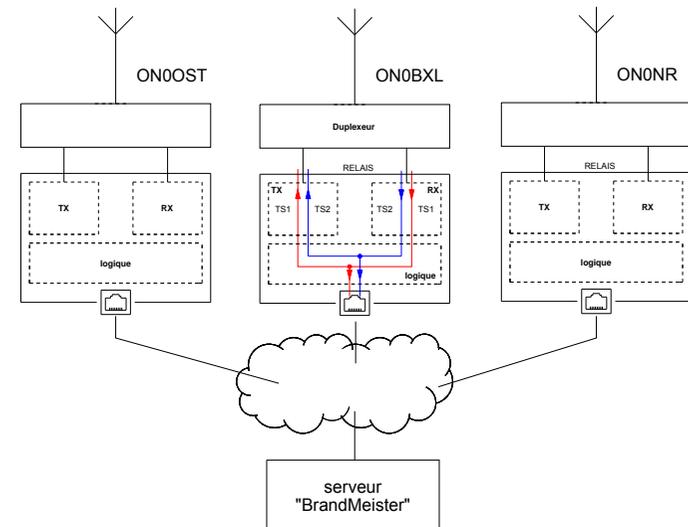
12

## Mise en réseau des relais DMR

- Nouvelle dimension : on passe de la couverture d'un relais à la couverture d'une **région**
- On a besoin de liaisons Internet et de serveurs
- DMR-MARC : de Motorola
- DMR+ : origine allemande, réseau en étoile a été essayé au début en Belgique : ON4AKH Wim, ...
- BrandMeister : c'est ce que nous allons détailler plus loin actuellement en service en Belgique : ON3YH Yentel , ON3WOO Wouter, ON5VDK 't Jardick , ...

13

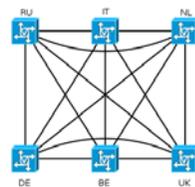
## Mise en réseau des relais DMR



14

## la logique du réseau = "BrandMeister"

- réseau décentralisé
- 43 pays
- 40 masters
- chaque master est autonome
- 1 serveur en Belgique
- avantages :
  - beaucoup
- inconvénients :
  - peu



15

## Couverture DMR (décembre 2016)



Couverture en portable  
Ant. 0 dB à 2 m du sol

Vert = 1,6 µV ≈ -103 dBm ≈ S9 - 10 dB

Jaune = 0,5 µV ≈ -113 dBm ≈ S9 - 20 dB

16

## Mise en service

- Il faut d'abord obtenir un identifiant : ON7PC ↔ 2069002
  - sur <https://register.ham-digital.org/>
  - on va vous demander une copie (scan) de votre licence
- si un portable et un mobile : UN SEUL ID !
- 3 méthodes :
  - On demande à quelqu'un de le faire à sa place → 
  - On demande un code plug et on l'adapte
  - On construit son propre code plug
- Comment construire son code plug ?

17

## Mise en service

- installer le "Customer Programming Software"
  - Voir sur ham-dmr.nl : [https://www.hamdigitaal.nl/?page\\_id=102](https://www.hamdigitaal.nl/?page_id=102)
- pour le roaming, il fallait obtenir un fichier (gratuit), désormais c'est inclus
- faire la mise à jour (update) du firmware
- programmer les différents canaux ( **attention : tout se fait par canaux en mémoire, de moins en moins via le VFO !** )
- rassembler les informations : relais, fréquences, utilisations des slots, ...
- mais avant cela : **une petite synthèse !**

18

## Les Time Slots ... mais c'est très simple

- On a deux Time Slot , le TS1 et le TS2
- Le **TS1** permet de regrouper tous les relais ensemble via le serveur mais on a regrouper les relais néerlandophones ensemble et les relais francophones ensemble
- Le **TS2** permet
  - le trafic local : on reste sur le même relais
  - les Talk Group "on demand" (voir plus loin)
  - les connexions aux réflecteurs

19

## Les Talk Group ... mais c'est très simple

- Certains TG définissent le pays, ils sont attribués internationalement : Belgique = TG 206

TG		en Wallonie + ON0BXL	en Flandre + ON0PRX
206	toute la Belgique	pas utilisé	pas utilisé
2061	relais flamands	TS2	TS1
<b>2062</b>	<b>relais francophones</b>	<b>TS1</b>	<b>TS2</b>
2063	relais germanophones	?	?
2064	On demand 4	<b>TS2</b>	<b>TS2</b>
2065	On demand 5	<b>TS2</b>	<b>TS2</b>
	etc ...	<b>TS2</b>	<b>TS2</b>
2069	On demand 9	<b>TS2</b>	<b>TS2</b>
<b>9</b>	<b>LOCAL</b>	<b>TS2</b>	<b>TS2</b>

← important !

← important !

- On a une kyrielle d'autres T G

20

## Les Talk Group ... suite

- Pour s'entendre, il faut être sur le même TG
- On a un TG à l'émission (voir plus haut)
- Par défaut, c'est le même TG à la réception
- Mais à la réception, on peut faire des listes de TG ("RX-list")
- On peut avoir des RX-list adaptées (par exple par pays)
- Pour changer de TG, on va dans liste des contacts

21

## Les Talk Group ... mais c'est très simple

World Wide	1
Europe	2
Amérique du Nord	3
Régional	8
<b>Local</b>	<b>9</b>
Simplex	99
ECHO	9990
EMCOM	9112

BELGIQUE	206
<b>BE NOORD</b>	<b>2061</b>
<b>BE SUD</b>	<b>2062</b>
BE OST	2063
BE OnDemand 4	2064
BE OnDemand 5	2065
BE OnDemand 6	2066
BE OnDemand 7	2067
BE OnDemand 8	2068
BE OnDemand 9	2069

<b>FRANCE</b>	208
Ile de France	2080
Méditerranée	2081
Alpes	2082
Pyrénées	2083
Est	2084
Ouest	2085
Atlantique	2086
Nord	2087
Centre	2088

<b>WALLONIE (FR) : 2062</b>
<b>VLAANDEREN (NL) : 2061</b>
<b>LOCAL : 9</b>

<b>DEUTSCHLAND</b>	262
Sachsen	2621
Berlin Brandenburg	2622
Hamburg	2623
Nieder Sachsen	2624
Rheinland Saarl.	2625
Hessen	2626
Baden Wurttemberg	2627
Bayern	2628
Sachsen	2629

<b>NEDERLAND</b>	204
NL Noord	2041
NL Midde	2042
NL Zuid	2043
NL Oost	2044

22

## Les ID ... mais c'est ...

Utilisateur : 8 caractères

Relais : 7 caractères

2061xxxx	West Vlaanderen
2062	Oost Vlaanderen
2063	Vlaams Brabant
2064	Limburg
2065	Brabant Wallon
2066	Hainaut
2067	Namur
2068	Liège
2069	Luxembourg et <b>Bruxelles</b>

23

## Les color codes ... mais c'est très simple

- On utilise les colors codes pour différencier des réseaux
- Mais surtout pour différencier des relais sur la même fréquence.
- En Belgique, on a décidé :
  - Tous les relais flamands utilisent le CC 1
  - Tous les relais francophones utilisent le CC 2
  - Cas particulier : Bruxelles / Brussel / Brussels / Brüssel ...
    - ON0BXL est sur le CC 2
    - ON0PRX est sur le CC 1

24

## La contact list ... mais c'est très simple

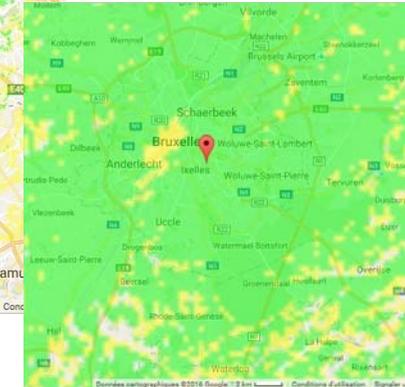
- La contact list contient des calls privés, qui permet une association ID ↔ call et prénom  
exemple : 2069002 ↔ ON7PC Pierre
- La contact list contient des groups calls qui sont
  - les TG : 206, ...
  - et des "vrais" groupes : 2061, 2062, etc ...

25

## Les relais



ON0BXL  
439,3375 MHz shift -7,6 MHz



Vert = 1,6 µV ≈ -103 dBm ≈ S9 - 10 dB

Jaune = 0,5 µV ≈ -113 dBm ≈ S9 - 20 dB

26

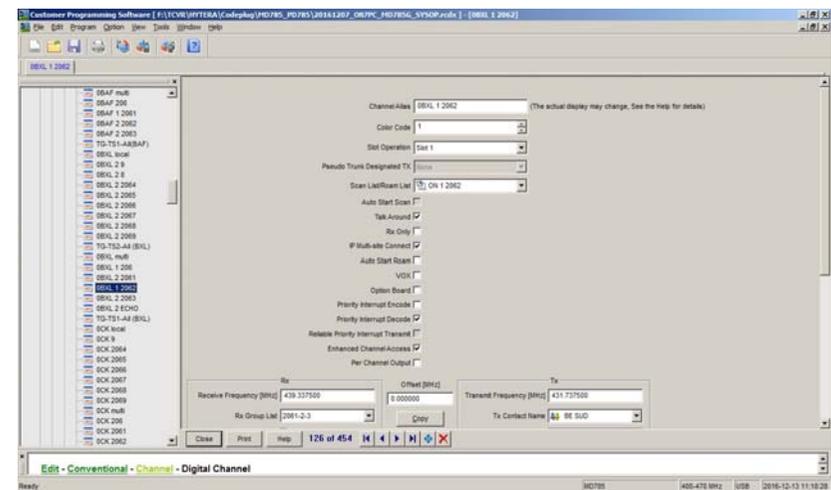
## le Customer Programming Software

- On a besoin de CPS voir [https://www.hamdigitaal.nl/?page\\_id=1122](https://www.hamdigitaal.nl/?page_id=1122) sous *Bestanden* (fichiers), puis *CPS*, puis suivant la marque et le modèle
- soit, on trouve un code-plug tout fait, on corrige l' ID et on l'envoie dans la radio, cf ci-dessus mais dans *Bestanden* puis *Code-plugs*
- soit, on fait son propre code-plug

27

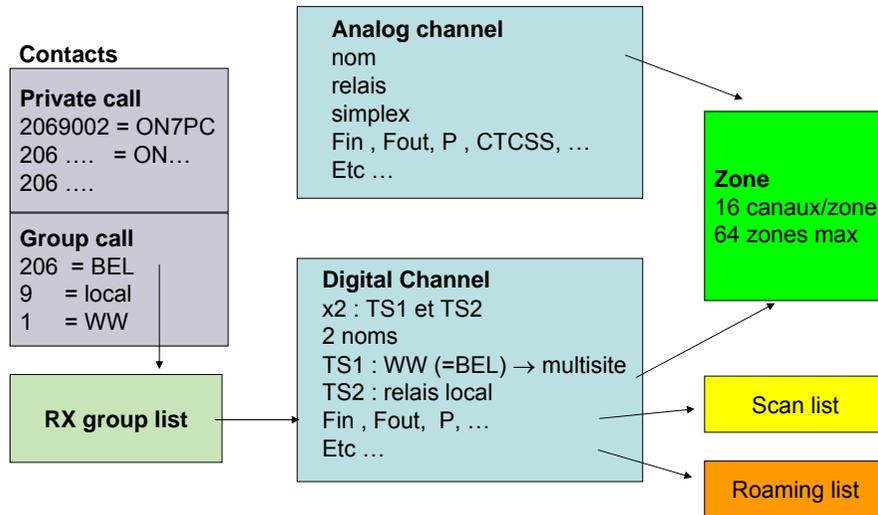
## le Customer Programming Software

par exemple pour la programmation d'un canal numérique



28

## le Customer Programming Software



29

## le Customer Programming Software

Donc dans l'ordre :

1. les canaux analogiques (FM)
2. les **group calls** dans la contact list
3. les canaux numériques (DMR)
4. les zones
5. les scan list
6. les roaming list
7. les **private calls** dans la contact list
8. les paramètres spécifiques (ID, ...)
9. les fonctions des boutons
10. le reste ...

30

## le Customer Programming Software

Réfléchir :

1. aux noms des canaux : call du relais ? le TS ? le TG ? ou le lieu ? ou autre chose ?
2. à la manière de former des zones
3. à la manière de former les scan-list
4. etc ...

31

## Mise en service

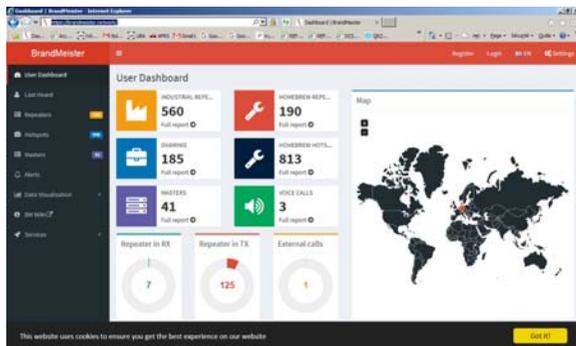
- transférer les paramètres grâce à un câble de programmation
- et vous pouvez ... parler !
- un coup de PTT pour voir si le relais est là ...
  - **Channel busy** : le canal est occupé mais vous ne l'entendez pas parce que le TG ne correspond pas à ce que vous "pouvez entendre" (voir RX-list)
  - **Repeater Wake-up failed** : vous n'avez pas été entendu par le relais ...
  - soit çà marche !

32

## Le dashboard et la hoseline

Le dashboard permet de voir les relais actifs, qui est sur quel relais, ...

voir <https://brandmeister.network/>



La hoseline permet d'écouter ce qui se passe.

voir : <https://hose.brandmeister.network/?lang=fr>

33

## Les réflecteurs

- Possibilité de se connecter à un réflecteur si on est sur le **TS2**
- Voir la liste sur [http://ham-dmr.de/reflector\\_.php](http://ham-dmr.de/reflector_.php)
- Comment faire ?
  - on va sur TS2 et TG9
  - on va dans la liste des contacts
  - on choisit le réflecteur
  - un coup de PTT
  - on retourne sur TS2 et TG9
  - on fait le QSO ...
  - Blablaba
  - on libère avec un 4000

4750	BELGIUM
4751	BE vlaams
4752	BE français
4753	BE deutsch
4754	West Vlaanderen
4755	Oost Vlaanderen
4756	Antwerpen
4757	Limburg
4758	Vlaams Brabant
4759	Hainaut
4760	Namur
4761	Liège
4762	Luxembourg
4763	Brabant Wallon
5000	Info - status
4000	Disconnect

34

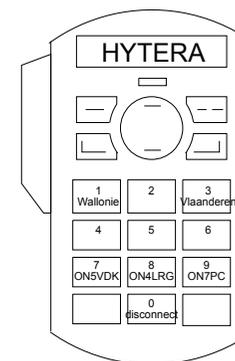
## Les réflecteurs "pour et/ou contre"

- Les réflecteurs sont une "invention" des radioamateurs.
- Permet de faire de groupes
- Exple : Groupes francophones : Belgique – Suisse – Canada – France ...
- Les réflecteurs permettent (permettront) des passerelles **DMR ↔ D-STAR ↔ Fusion ↔ Echolink**

35

## Les réflecteurs et "one touch calls"

- On peut pré-programmer les contacts et les réflecteurs usuels grâce aux "one touch calls" sur le micro DTMF.



36

## Divers

- QSO en simplex : TS1 , TS2 ou Trunk sur le TG99
- Fréquence simplex : 433.450 MHz (IARU-R1)
- Mais aussi : 433.500 MHz et d'autres
- La fonction **talk around** = lorsque le relais est en panne on devient soi-même un relais ...
- Le bouton orange pour les **urgences**

37

et il y a encore beaucoup à découvrir



La présentation est disponible sur

<http://on7pc.blogspot.be/>

38