

2018-2021

Radio Club de l'Avesnois

Introduction au DMR et au TETRA

Introduction	5
Introduction au DMR	6
Structure du signal DMR	8
TG/Rélecteurs sur les TS des relais	9
Code couleur (CC)	10
Programmation de votre radio	11
Zones (dans le codeplug de la radio)	11
Scanning	11
Roaming	11
Admit criteria / InCall criteria	12
Accéder à un relais	12
Utiliser correctement le DMR	12
Utilisation de relais utilisant des TG	13
Utilisation des réflecteurs sur un relais	14
Utilisation en simplex	15
Liste de quelques TG / réflecteurs utiles	15
Configuration des relais de Berlaimont, Marpent et Feignies	16
Relais DMR locaux	16
relais DMR chez les OM	17
Clusters	17
Exemple de codeplug pour la programmation de votre radio DMR	21
Tytera MD380 FL-DMR/ Retevis RT3: env 100€	22
RadioDdity env 90€	22
Hytera MD785 FM-DMR: env 400€	23
Motorola GM340 env 400€	23
Comment connecter un OM spécifique sur un autre relais	25
Conseils	26
Utilisation du roaming (itinérance) pour une radio hytéra	27
Introduction au TETRA	32
Utilisations professionnelles du TETRA	33
Evolutions du TETRA	34
Quelques abréviations	34

Modulation	35
Terminaux	35
Préemption	35
Modes de fonctionnement de TETRA	36
Mode TMO (3RP)	36
Fonctionnement en mode TMO	36
Mode DMO	38
Mode DMO simplex (MS to MS, MS Back to Back)	38
Mode DMO relais (communication through repeaters)	38
Mode DMO passerelle (Communication through gateways)	38
Cryptage	39
CodePlug en mode DMO	39
CodePlug en mode TMO	41
Matériel	41
Utilisations	41
Classes de puissance de transmissions	42
ANNEXES	43
Interface PEI	43
Bref aperçu des commandes AT	43
Mode MS to MS ; MS Back to Back DMO	45
DMO repeater	45
Postes TETRA (terminaux)	47
Modèles MTM800E	48
Modèles MTM5400	49
Accessoires Motorola	50
Trucs et astuces pour les motorola	51
Pilotage de Svxlink/tetralink par SDS (non encore fonctionnel)	51
Décodage du TETRA avec une clé SDR	52
Infrastructure OM	52
Messages SDS vers DapNet	52
Service de nouvelles SDS	53
Mesure de la puissance en TDMA	56
Interfaces	57

<i>Spécificités de l'interface PEI des postes MTM5x00</i>	58
MTM5200 et MTM5400	58
MTM5500	58
Interface PEI	60

Introduction

Cette plaquette en deux parties présente les deux modes numériques commerciaux DMR et TETRA, accessibles aux radio-amateurs.

Frédéric F1IWQ

Introduction au DMR



Le DMR (Digital Mobile Radio) est un mode de transmission numérique d'origine européenne dont les standards ont été émis par l'ETSI (European Telecommunications Standard Institute : Institut européen des normes de télécommunications, basé en France à Sophia Antipolis). Il permet de transmettre de la voix et des données (données SMS et GPS). La voix est comprimée puis placée dans des paquets via un encodeur pour la voix (vocodeur). Pour le DMR et le C4FM, c'est le vocodeur AMBE 2+ qui est utilisé.

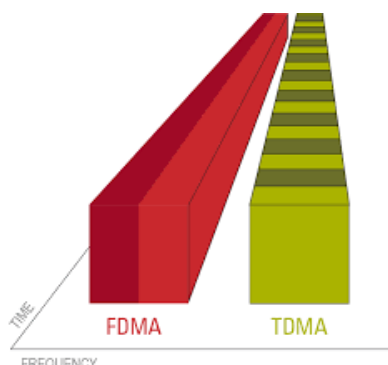
Il y a deux modes d'accès à un canal en numérique en fréquence : le TDMA et le FDMA :

En dPMR, DXDN, C4FM, DSTAR, l'accès au canal se fait en **FDMA** : Accès Multiple par Répartition de fréquence

En DMR, APCO25 (P25) phase 2, TETRA l'accès se fait en **TDMA** : Accès Multiple par Répartition dans le temps

Caractéristiques de quelques modulations numériques :

standard	largeur du canal	déviations	vocodeur	vitesse flux	accès	modulation
GSM (taux maxi)	200 kHz		ACELP		TDMA	GMSK
GSM (taux 50%)	200 kHz		ACELP		TDMA	GMSK
dPMR	6,25 kHz		AMBE2+	4800 b/s	FDMA	
NXDN (kenwood)	6,25 et 12,5 kHz		AMBE2+		FDMA	
P25 phase 1	12,5 kHz (2 TS)		IMBE	12 kb/s	FDMA	C4FM
P25 phase 2	12,5 kHz		AMBE+2		TDMA	$\pi/4$ DQPSK
DSTAR (icom)	12,5 kHz	2,4 kHz	AMBE	8 kb/s 128kb/s	FDMA	0.5 GMSK
DMR	12,5 kHz (2 TS)	3,888 kHz	AMBE2+	9600 b/s	TDMA (2 slots)	4FSK
C4FM (yeasu)	12,5 kHz	5,4 kHz	AMBE2+	9600 b/s	FDMA	
TETRAPOL	12,5 kHz		RP-CELP		FDMA	GMSK BT=0,25
TETRA (release 1)	25 kHz (4 TS)		ACELP	7,2 kb/s	TDMA (4 slots)	$\pi/4$ DQPSK



Pour transmettre 2 informations sur un canal, le FDMA utilise le partage de fréquence du canal, alors que le TDMA utilise le partage de temps pour le canal.

En DMR, Des niveaux d'utilisation (tiers) régissent les utilisations des transmissions utilisées dans un mode :

Tiers 1 : Utilisation sans licence (notamment 446 MHz en simplex entre 2 postes uniquement).

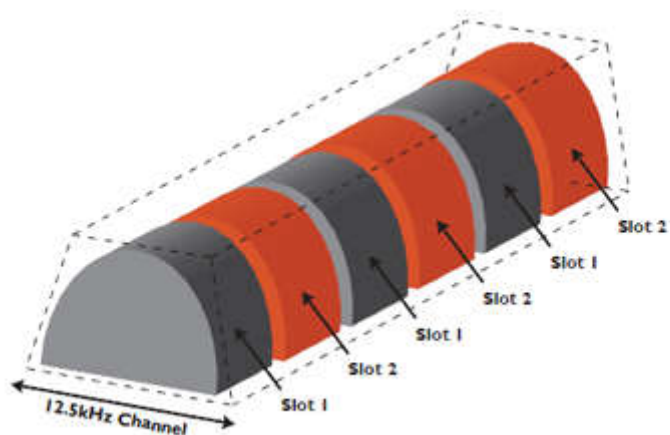
L'information est transmise sur les deux segments en même temps.

Tiers 2 : Bande passante du signal de 12,5 kHz avec les 2 segments séparés TDMA

Tiers 3 : Tiers 2 + accès aux relais, reliés à internet ou non

Le DMR s'utilise essentiellement en UHF. Le réseau radioamateur DMR utilise les systèmes BrandMeister (BM), DMR-Marc, DMR+, IPSC2 qui sont des réseaux indépendants interconnectés.

Structure du signal DMR



Le signal DMR (TDMA) comprend 2 « sous canaux » que l'on nomme **time slots** : le TS1 et le TS2 qui durent chacun 30ms (27,5 ms de données + 2,5 ms de vide)

La sélection du tiers 1 ou 2/3 sur les radios est effectuée par le couple de fréquences Rx/Tx différents ou identiques. Si le couple est identique (simplex) alors le tiers 1 sera utilisé (la radio n'émet pas des impulsions mais un signal continu constitué de trames IDLE). Si le couple Rx/Tx utilise des fréquences différentes, le tiers 2 ou 3 sera utilisé (la radio émet des impulsions et émet sur le TS configuré sur le canal en utilisation)

Talk groups et réflecteurs

Les TG et les réflecteurs sont des groupes hiérarchisés de discussion partagés sur un des deux TS. Un TG et un réflecteur ne s'utilisent pas de la même façon. Les TG et les réflecteurs autorisent des groupes d'utilisateurs à partager un des deux TS sans interférer avec l'autre TS. Seul un TG/réflecteur peut occuper un TS à la fois. **Il faut voir les TG et les réflecteurs comme des salles de discussions numérotées dans lesquelles un QSO peut prendre place.**

Identification (ID)

Pour pouvoir utiliser le réseau DMR, il faut utiliser un ID officiel normalisé. C'est un numéro d'identifiant unique mondial que l'on obtient sur demande. L'identifiant s'appelle l'ID CCS7.

Les OM reçoivent un numéro à 7 chiffres.

Les relais reçoivent un numéro à 6 chiffres (exemple Berlaimont F1ZDN=208903) qui sont aussi des TG.

Les TG/réfecteurs reçoivent un numéro de 1 à 5 chiffres. (exemple TG 2087=France Nord)

Dans chaque id, le préfixe désigne le pays propriétaire de l'ID. Exemple : 208=France.

La numérotation des talkgroups est différente des TG : Exemple : le Réfecteur France nord est le 4307 et correspond au TG 2087.

TG/Réfecteurs sur les TS des relais

L'affectation des TG statiques ou des réfecteurs sur les TS des relais est effectué par les sysops de relais. Le mode de fonctionnement est légèrement différent entre les deux systèmes.

Si votre radio n'est pas programmée pour recevoir le TG occupé sur le TS du relais, vous n'entendrez pas le QSO en cours.

Il existe des TG statiques et des TG dynamiques.

Les TG statiques sont ouverts en permanence, et attribués par le sysop du relais.

Les TG dynamiques s'ouvrent à la demande des utilisateurs et se désactivent après 15 mn d'inactivité sur le TG.

Pour utiliser un relais, il faut se renseigner sur les TG ou réfecteurs disponibles sur chaque TS de relais.

Exemple :

relais de Berlaimont (ID=208903) 438,175 MHz shift - 7,6

TS1 : 2087

TS2 : 208903, 208906

Le TS1 diffuse le TG 2087 qui est le TG « France Nord ».

Le TS2 diffuse les TG 208903, 208906, (Berlaimont, Marpent)

Cela signifie que si un QSO ou un appel démarre sur 2087, il sera retransmis sur le **TS1** de Berlaimont. D'autre part, si un QSO ou un appel démarre sur le 208906 (salle Marpent), il sera retransmis sur le **TS2** de Berlaimont.

Cela signifie également que les 2 QSO seront être retransmis **simultanément si les deux TG sont activés en même temps**, car ils utilisent chacun 2 TS différents. C'est l'utilisateur à l'écoute de Berlaimont qui choisira le TG qu'il souhaite écouter en sélectionnant le canal sur sa radio (2087 ou 208906)

Code couleur (CC)

Le code couleur est une information numérique de 0 à 15 transmise dans les trames DMR qui permet de déclencher un relais et une radio lorsque ce numéro est identique chez les deux correspondants. Cela permet d'utiliser plusieurs relais sur la même fréquence avec un code couleur différent. C'est l'équivalent du CTCSS en analogique.

En général, en France, le CC=1, en Belgique CC=2, mais il peut y avoir des exceptions.

Programmation de votre radio

Lorsque vous achetez une radio DMR, elle ne peut pas être encore utilisée. Il faut renseigner votre ID personnel et aussi au moins les informations suivantes pour un canal :

- les fréquences TX et RX
- le TG ou le réflecteur
- le CC
- le TS

Autrement dit, l'utilisation d'un relais nécessite la programmation d'autant de canaux que de TG/réflecteurs qu'il diffuse sur chacun de ses TS ou que vous souhaitez utiliser.

Tous les paramètres de configuration de votre radio DMR sont configurables via un logiciel (appelé CPS = CodePlug Software). L'ensemble des paramètres est sauvegardable dans un fichier qui s'appelle le **codeplug**. Configurer un codeplug pour plusieurs relais peut être un travail long et difficile, aussi existe-t-il déjà des codeplug disponibles en téléchargement pour chaque modèle de radio DMR, sur lequel vous pouvez rajouter les relais de votre zone géographique.

Zones (dans le codeplug de la radio)

Dans le code plug de la radio, une zone est un regroupement de canaux individuels. On associe généralement une zone à un relais. Cela permet une recherche plus facile lors des manipulations sur la radio. Sur la radio il y a un bouton pour le changement de zone, qui donne accès à autre groupe de canaux. Il faudra ensuite utiliser le bouton de changement de canaux correspondant à un TG ou un réflecteur.

Scanning

Dans le code plug de la radio il est possible de définir des scanlist. Chaque canal peut être associé à une scan list de vous aurez choisi de définir. La scanlist, une fois activée, scannerait alors les canaux qui lui sont associés.

Information : Pour qu'un TG soit écouté sur le TG9, il faut mettre dans le canal du TG le group list dans lequel le TG est présent (digital Rx group list). On peut ainsi, simplement en écoutant le TG9, écouter tous les TG de la Rx List sans scanner les TG.

Roaming

Le roaming (itinérance) n'est pas disponible sur toutes les radios (non disponible sur le MD380/390, disponible sur le MD785). La radio vous basculera automatiquement sur le relais diffusant le TG (sur le même TS) que vous avez sélectionné qui aura le plus fort signal (RSSI). Ainsi en mobile, vous n'aurez pas

à changer de canal manuellement pour trouver le relais suivant, c'est la radio qui s'en charge. En fin de cette présentation figure un exemple de programmation de roaming dans un codeplug pour le MD785.

Admit criteria / InCall criteria

Le premier paramètre détermine la condition d'autorisation pour transmettre (TX). Le positionnement de ces paramètres se fait comme suit suivant le tiers 1 ou 2/3:

	Admit criteria	InCall criteria
accès aux canaux d'un relais :	color code free	Follow admit criteria
simplex :	always	always ou FollowTx

Accéder à un relais

Pour utiliser un relais, il faut sélectionner le canal programmé qui contient les fréquences Rx/Tx, les TG/rélecteurs, CC et TS. Si un QSO est en cours sur le canal sélectionné, vous l'entendrez. Si aucun QSO n'est en cours, on donne alors un coup de PTT pour connaître l'état de l'autorisation. Votre radio se signale au relais qui vous envoie un accusé de réception qui vous autorise à transmettre et votre radio émet 3 bips aigus. Si le relais ne vous envoie pas cet accusé, votre radio émettra un signal sonore d'erreur (un ton long grave). Cette autorisation est transmise par le relais pendant que votre radio est en cours de transmission. Ceci est possible grâce à l'utilisation du TDMA. Le relais peut aussi vous interdire de transmettre en cas de congestion sur le réseau DMR, ou que le relais se trouve dans un autre mode (C4FM...) si le relais est un relais multimode.

Utiliser correctement le DMR

Lorsque l'on se signale en DMR, il faut annoncer le TG depuis lequel on transmet. En effet si un écouteur scanne les TG et s'arrête sur votre transmission, il saura ainsi le TG sur lequel vous transmettez même s'il est affiché sur son poste, mais seulement pendant quelques secondes. Ensuite le scanning reprend.

Si on utilise un TG régional ou mondial, lorsque le contact est établi avec une autre station, il faut en principe proposer un dégagement sur un TG local afin de laisser libre le TG régional ou mondial. En effet, lancer un appel sur un TG régional engage plusieurs relais connectés sur ce même TG ; et lancer un appel sur un TG national engage (en principe) tous les relais mondiaux connectés sur ce TG qui ont programmé ce TG. Dans la pratique, il y a des QSO sur les TG nationaux.

Exemple : lancer appel sur le TG 208 (France entière) ouvre en principe tous les relais de France (sur un TS)

(en fait, seuls les relais ayant le TG 208 déclarés dans l'un de leurs TS s'ouvriront)

Utilisation de relais utilisant des TG

Cas 1 : TG déclaré sur le relais : utilisation d'un TG statique, il est toujours disponible et ouvert.

Lorsqu'on utilise un TG sur un relais, on sélectionne sur la radio le canal souhaité du relais que l'on souhaite activer. Par exemple, le relais de Berlaimont comporte sur le TS1 le TG 2087 (Nord). Il faut donc avoir sur sa radio un canal avec la programmation suivante :

FTx=430,575 FRx=438,175 CC=1 TS=1 TG=2087

le TG2087 est programmé sur le TS1. Si on a programmé le canal de la radio pour avoir le TG2087 sur le TS2, cela ne fonctionnera pas.

On sélectionne le canal, et on donne un coup de PTT ou on maintient le PTT. Si le relais reçoit l'appel et que le TG est accessible et que le relais n'est pas occupé sur ce TS, le relais envoie un accusé de réception positif, la radio BIP OK et on peut transmettre. Si le relais envoie un accusé de réception négatif, la radio BIP non OK et on ne peut pas transmettre (l'action sur le PTT ne permet pas de transmettre).

☞ *Lorsque vous lancez appel sur le TG2087 (Nord), vous allez être retransmis sur tous les relais qui ont programmé le TG2087 sur l'un de leurs TS. Cela concerne les relais de Lille, Valenciennes, Boulogne, Marpent, Douai et Berlaimont (et peut être aussi d'autres relais dont la configuration comporte le tg2087 déclaré sur l'un de ses TS)*

Cas 2 : TG non déclaré sur le relais : utilisation d'un relais dynamique, il s'ouvre à la demande et retombe après 15 mn d'inactivité.

puis comme le cas 1.

Cas 3 : utilisation de réflecteurs

Sur un relais utilisant les TG, il est également possible d'utiliser les réflecteurs. Pour cela il faut lancer un appel privé sur le TS2 en sélectionnant le numéro du réflecteur. Une voix synthétique annonce la bonne connexion. Pour se déconnecter, il faut sélectionner le réflecteur 4000. Si on ne se déconnecte pas, le relais est connecté en permanence au réflecteur choisi. Il est possible de se connecter sur plusieurs réflecteurs en même temps.. Pour connaître l'état de connexion des réflecteurs, il faut lancer le code 5000.

La liste des réflecteurs connectés est visible sur le dashboard du relais à cette adresse :

<https://brandmeister.network/?page=repeater&id=208903>

Slot details

Timeslot 1	2087	20859
Timeslot 2	208903	208959
Reflector	4308	

en orange : TG dynamiques : ils ont été ouverts à la demande par un OM. Ils se ferment après 15mn d'inactivité

en bleu : TG statiques (permanents). Ils sont programmés par le sysop du relais

réflecteurs ouverts à la demande par un OM

Utilisation des réflecteurs sur un relais

Pour utiliser un réflecteur sur un relais, il faut lancer un appel privé avec le numéro du réflecteur sur le TG9 de votre radio. C'est une voix synthétique qui annonce la bonne connexion en annonçant le numéro du réflecteur. Normalement, à la fin de l'utilisation du réflecteur, il faut se déconnecter en invoquant le code 4000 sur le TG9 (et une voix annonce la déconnexion).

Si un opérateur tiers écoute le TG9, il ne sait pas quel réflecteur il écoute (car il écoute le TG9)

Le réseau Brandmeister connecte les relais utilisant les TG ou/et les réflecteurs

Le réseau DMR-Marc connecte les relais n'utilisant que les réflecteurs.

Plus de 95% des Pays utilisant le système Brandmeister utilisent les TalkGroups afin de bénéficier des grandes possibilités de BrandMeister et ont abandonné les réflecteurs qu'ils utilisaient autrefois sur DMR+.

Utilisation en simplex

Pour utiliser le DMR en simplex, les codes suivants doivent être employés :

CC=1 TS=2 TG=99 Admit criteria=always

Liste de quelques TG / réflecteurs utiles

TalkGroup	Réflecteur	Description
208	4300	France entière
2080	4310	France Ile-De-France
2081	4301	France Méditerranée
2082	4302	France Alpes
2083	4303	France Midi Pyrénées
2084	4304	France Est
2085	4305	France Ouest
2086	4306	France Atlantique
2087	4307	France Nord
2089	4309	France Dom-Tom
20821		France Corse
937	4837	Francophonie (français international)
20810		mise au point technique des relais sans déranger le reste du trafic.
20811/20812		passerelle vers YSF france C4FM.
20813		Passerelle DSTAR vers le Luxembourg xrf270b,
20814		Passerelle vers la Room C4FM F1PTL,
20815		Passerelle French Open Network point de rencontre entre le DMR C4FM DSTAR et le réseau de relais analogique du F.O.N talkgroup très utilisé.
20816		Passerelle vers le Dstar DCS033C,
20817		Passerelle vers le dstar xrf067c,
20818		Passerelle vers le dstar xrf929c au Canada,
20819		Passerelle vers le Dstar DCS033V.
20820		Utilisé pour les situations d'urgence couplé avec le dstar DCS033U.

Tg spéciaux, utilisables uniquement sur TS2 :

8	Régional (ce TG est souvent lié à un cluster)
9	Local
99	Simplex
9990	Echo perroquet

Configuration des relais de Berlaimont, Marpent et Feignies

En DMR : Berlaimont, Marpent et Feignies utilisent le réseau Brandmeister et utilisent les TG ; les réflecteurs sont utilisables.

Les TG statiques suivants sont affectés aux TS :

TS1 : 2087 **région Nord :**
on est retransmis sur les relais de Boulogne, Douai, Lille, Valenciennes, Berlaimont, Marpent et Feignies

TS2 : 208903 relais de Berlaimont (retransmis sur Marpent et Feignies)
208906 relais de Marpent (retransmis sur Berlaimont et Feignies)

Cette configuration est effectuée par le sysop depuis sa console sur brandmeister et peut être changée par le sysop. Si vous émettez sur un relais en DMR avec un poste couplé à un GPS qui transmet votre position, celle-ci sera affichée sur le réseau aprs.fi sous la forme de votre indicatif.

En C4FM, le relais est connecté par défaut au réseau (gateway) YSF France, il est possible de connecter d'autres gateways par l'intermédiaire de la touche Dx. Si vous émettez sur un relais en C4FM avec un poste couplé à un GPS qui transmet votre position, celle-ci sera affichée sur le réseau aprs.fi sous la forme de votre indicatif-Y.

liste des réflecteurs C4FM :
<https://register.ysfreflector.de/>

Relais DMR locaux

QTH	Indicatif	Fréquence + shift	ID	CC	TS1	TS2
Berlaimont	F1ZDN	438,175 -7,6	208903	1	2087	208903 208906
Marpent	F1ZLR	439,825 -9,4	208906	1	2087	208903 208906
Feignies	F5ZMB	439,500 -9,4	208930	1	2087	208903 208906
Valenciennes	F1ZGY	145,7875 -0,6	208919	1	2087 2062(BelSud) 208 20820 (urg)	208959 208962 20859 208903 208919
Valenciennes	F1ZBE	433,025 -1,6	208959	1	2087 208 2062 20820 (urg)	208962 208903 208959 20859 208919
Lille	F1ZJW	430,050 +7,6	208905	1	20859 (Lille)	208 2087
Dunkerque	F1ZKY	430,175 +9,4	208963	1	208 2087 20859	208963
Douai	F1ZKW	439,8625 -9,4	208901	1	20859 (Lille)	2087
Boulogne	F1ZVV	430,350 +9,4	208962	1	20859 208 3027 (canadaF) 20811 (FON) 91	2087
La Louvière	ON0LLV	438,875 -7,6	206602	2	2062 (BelSud)	
Namur	ON0NR	439,5375 -7,6	206700	2	2062 (BelSud)	

relais DMR chez les OM

QTH	Indicatif	Fréquence + shift	ID	BM master	CC	TS1	TS2
Marquette	F4HOT/R	430,425 +9,4	2089197	3021 (CA)	1	20859	
Bouchain	F1MIJ/R	439,200 -7,6	2089001	2502 (RU)	1	20815 2087 2086 937 2088 2084 20811 2062 2089 2080 20820 20821 208	208962 20859 208919 208959

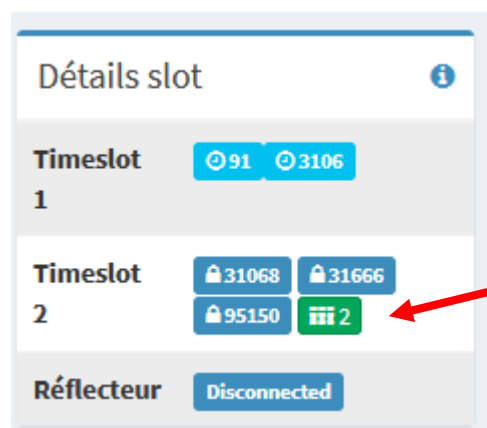
Clusters

Un cluster est un regroupement de relais. Ces relais utilisent le même TG sur l'un de leurs TS.

Exemple :

3 relais sont regroupés sur le cluster K6BIV local : Relais K6BIV, Relais K6MDD et K6PIT

Ces 3 relais ont ce cluster déclaré sur leurs TS2 :



Le cluster est lié au TG2, qui a été affecté sur le TS2 du relais K6BIV

Ainsi, pour utiliser le relais, il faut utiliser le TG2 sur le TS2. Il sera retransmis sur les 3 relais simultanément.

Inconvénient du cluster:

Les TG8 ou même le TG2 ne sont pas routés (c'est comme le TG9). Ces TG ne sont pas joignables sur un autre point du réseau ou sur la hoseline.

De ce fait, le cluster n'est pas joignable par un hotspot, sauf si le TG2 ou TG8 est associé en mirroring sur un TG image du cluster (exemple TG208xx). Dans ce cas, un hotspot peut sélectionner le TG208xx et sera retransmis sur le cluster. Il ne faut jamais déclarer ce TG208xx mirroré sur un TS de relais en statique ou l'ouvrir en dynamique sinon on crée une boucle.

Demande d'un ID DMR

La demande d'un ID pour le réseau DMR se fait en ligne depuis ce lien :

<https://www.dmr-marc.net/cgi-bin/trbo-database/userreg.cgi>

DMR-MARC
Motorola Amateur Radio Club Worldwide Network

Translations:

Home Database Repeaters About Us Register ID Contact Us

DMR USER Registration - Callsign Validation

Welcome to DMR User registration, before we proceed, we will validate your callsign.

Enter Callsign

Validate

Entrez votre indicatif.

Puis suivez la procédure. Une copie de votre licence vous sera demandée. Vous recevrez une réponse dans les 15 jours.

Le catalogue d'indicatif et d'Id pour les OM's ou les relais est librement consultable : cliquer sur « Database » puis sur RptrDatabase pour un relais ou User Database pour un Om, entrer l'indicatif de l'OM ou du relais puis search ; exemple ci dessous pour F1ZDN

DMR Advanced Database Search

User Database **Rptr Database**

Repeater Search Criteria

DMR ID	Equals	<input type="text"/>
Callsign	Equals	<input type="text" value="f1zdn"/>
City	Equals	<input type="text"/>
State/Prov	Equals	<input type="text"/>
Country	Equals	<input type="text"/>
Frequency	Equals	<input type="text"/>
Trustee Repeater Callsign	Equals	<input type="text"/>

Search

Repeaters Search: 1 Results

DMR ID	Callsign	City	State/Prov	Country	Frequency	Color	Offset	Timeslot	Trustee	Network
208903	F1ZDN	JO10VE	All Others	France	438.17500	1	-1.600		F1IWQ	Motorola

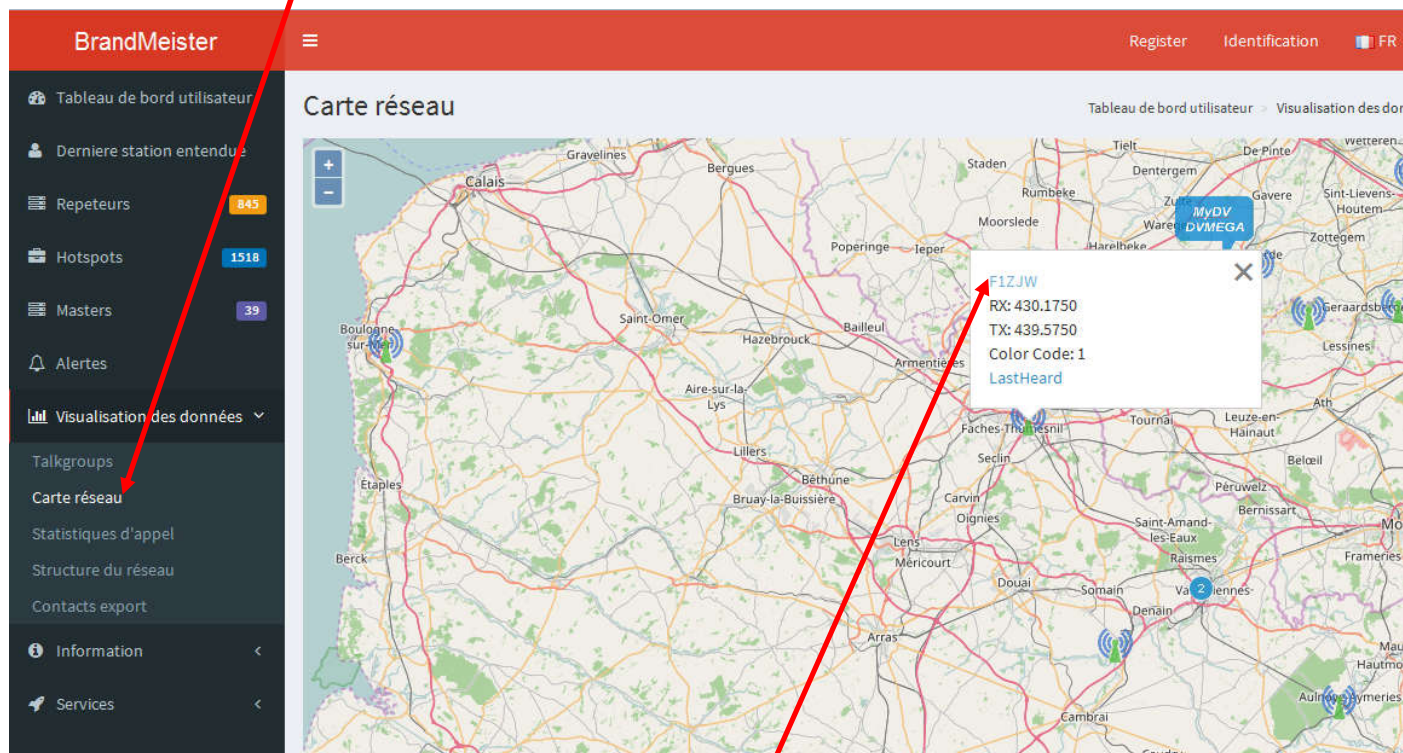
Le résultat affiche le DMR ID à gauche, les fréquences, le code couleur et le sysop.

Pour le réseau Brandmeister :

Pour connaître les TG ou les réflecteurs affectés à un relais il faut se rendre à cette adresse :

<https://brandmeister.network/>

cliquer sur **visualisation des données/carte réseau**, et zoomer vers la région souhaitée



cliquer sur le relais dont on souhaite voir les informations (cliquer sur l'indicatif)

La page affiche alors les informations suivantes :

Repeater Info

Numéro	208905
City	Lille
Country	FR
Website	Click here
Sysops	F5CDF F4CWF
Hardware	MMDVM (Repeater)
Firmware	20170206
Power (EIRP)	15 Watt
Status	Slot 1 & 2 linked
Master	BM3021

Frequency Details

TX	430.0500 MHz
RX	437.6500 MHz
Shift	7.600 MHz
CC	1

Slot details

Timeslot 1	20859
Timeslot 2	208 2087

Description

TS1 : tous talkgroup / all talkgroup (mais avec un TG20859 prioritaire / but with TG20859 priority) ----- TS2 : tous talkgroup / all talkgroup

F1ZJW [Derniere station entendue](#)

Temps	Master	Indicatif ID	Destination	Options	RSSI
No data available in table					

Showing 0 to 0 of 0 entries

Location

code couleur

TG affectés aux deux TS

Ce relais n'utilise pas les réflecteurs

Exemple de codeplug pour la programmation de votre radio DMR

L'utilisation d'un poste DMR diffère complètement des postes FM traditionnels qui affichent des fréquences ou des mémoires. Ici, les postes affichent le contenu d'un canal programmé dans ses mémoires. Le principe est le suivant : on sélectionne une zone, et dans cette zone il y a un certain nombre de canaux contenant les fréquences RX, les TG, le CC et le TS mais aussi d'autres informations. Les canaux peuvent être utilisés en mode DMR ou en mode FM si la radio est bi-mode.

Exemple :

Zone BERLAIMONT		canal 2087 Nord	TS=1 CC=1 TG=2087	TX=430,575 RX=438,175
		canal Berl	TS=2 CC=1 TG=208905	TX=430,575 RX=438,175
		canal perroquet	TS=2 CC=1 TG=9990	TX=430,575 RX=438,175
		canal Relais FM	-----	TX=431,450 RX=433,050
Zone VALENCIENNES		canal 2087 Nord	TS=1 CC=1 TG=2087	TX=431,425 RX=433,025
		canal Val	TS=2 CC=1 TG=208959	TX=431,425 RX=433,025
		canal perroquet	TS=2 CC=1 TG=9990	TX=431,425 RX=433,025
		canal FM	-----	TX=431,425 RX=433,025
Zone SIMPLEX		canal simplex	TS=2 CC=1 TG=99	TX=433,675 RX=433,675
		canal DV4mini	TS=2 CC=1 TG=99	TX=436,000 RX=436,000
		canal FM simplex	-----	TX=433,525 RX=433,525

Avant de choisir un poste DMR, il faut s'assurer que l'on peut se procurer facilement le câble de programmation et le logiciel.

NB : le perroquet (parrot en anglais) est un TG qui permet de faire des essais. Il suffit de transmettre sur le TG9990 en TS2 en appel privé. Le perroquet retransmet alors votre voix.

Tytera MD380 FL-DMR/ Retevis RT3: env 100€

Câble de programmation USB vers 2 jacks. Antenne SMA

pour effectuer un appel DMR manuel sans que le canal soit mémorisé :

MENU / Contacts / Manual Dial confirm. Taper le numéro de TG ou de réflecteur, ensuite envoyer un coup de PTT (ne pas faire confirm).

**RadioDdity env 90€**

Portable bibande VHF UHF DMR



Hytera MD785 FM-DMR: env 400€

Câble de programmation USB vers DIN ronde ou câble USB vers DB26 env 20€. Logiciel CPS téléchargeable. Antenne BNC



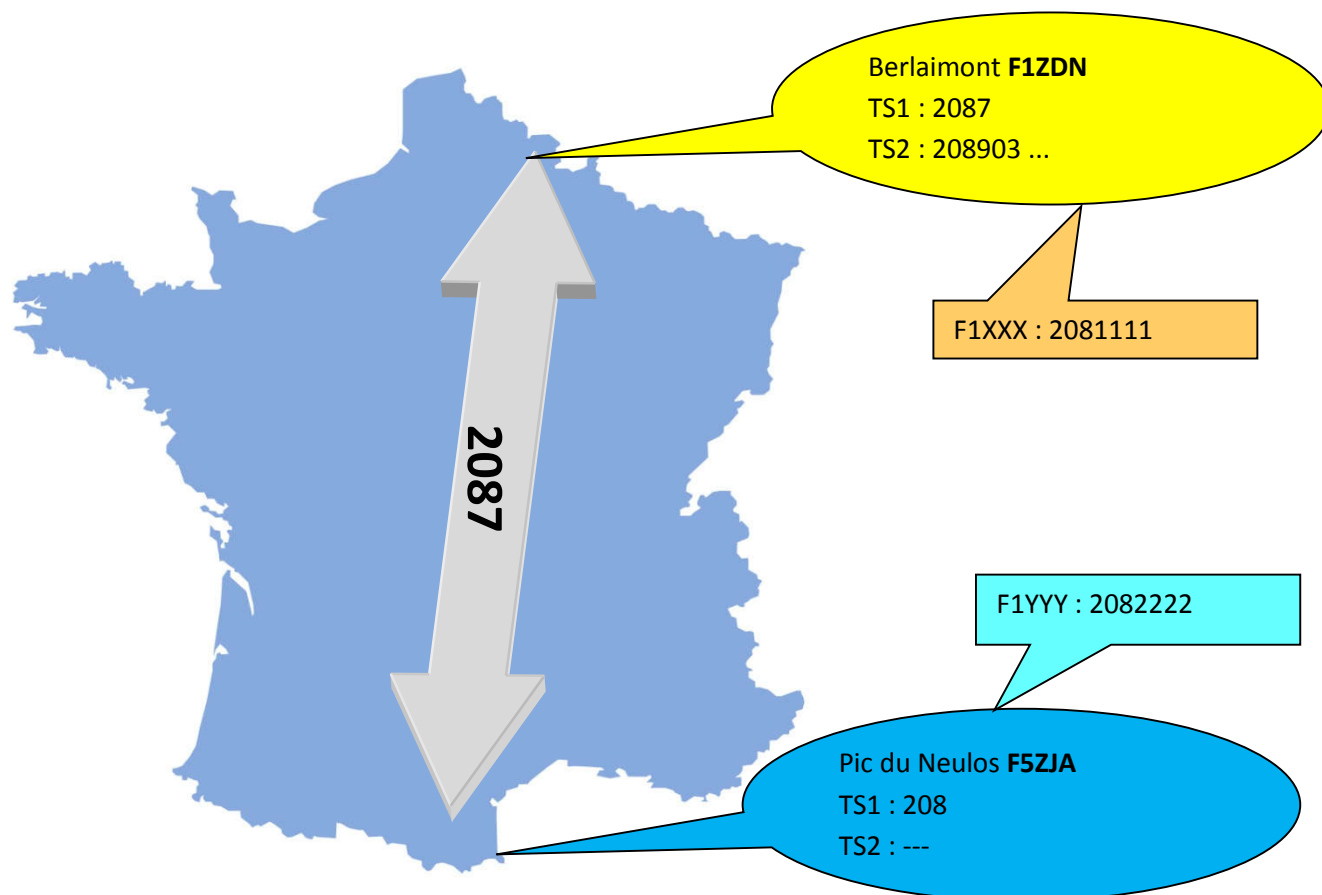
Motorola GM340 env 400€

câble de prog 30€ USB-RJ45 par micro ou
cable RIB (radio interface box qui contient tous les logiciels motorola) 20€
logiciel 186€



Attention, le baofeng **dm-5r / plus** est incompatible tiers 2, il est donc inutilisable sur les relais. Il transmet votre voix sur les deux TS en même temps !

Comment connecter un OM spécifique sur un autre relais



F1XXX veut établir un QSO avec F1YYY. Trois solutions au moins :

1. F1XXX lance un appel privé vers l'ID 2082222 (vers F1YYY). Inconvénient de l'appel privé, seuls ces deux OM pourront converser. un 3ème OM ne pourra pas se joindre au QSO. L'appel privé ne fonctionne que si les 2 OM sont sur le même TS, quelque soit le relais.
2. F1XXX et F1YYY devront utiliser le même TG (exemple 2087) pour faire leur QSO. Le TG 2087 étant ouvert en permanence sur Berlaimont, F1XXX n'aura pas à l'ouvrir. Le TG2087 n'étant pas ouvert sur le Pic de Neulos, F1YYY devra l'ouvrir par en donnant un coup de PTT sur l'un des TS avec le TG2087 de son codeplug (cela suppose qu'il aura programmé sa radio en conséquence)
3. F1YYY peut aussi utiliser aussi les réflecteurs plutôt que les TG. L'avantage est qu'il n'est pas nécessaire de les programmer dans le codeplug des radio, mais de lancer un appel sur le réflecteur 4307 sur le relais F5ZJA pour ouvrir le réflecteur 4307 qui est l'image du TG2087 en mode TG. Dans ce cas F1XXX n'a rien à faire d'autre que de sélectionner le TG2087 sur sa radio.

Conseils

Il est inutile d'envoyer un coup de PTT pour ouvrir un TG sur un relais qui est déclaré en statique, car un TG statique est ouvert en permanence (exemple : donner un coup de PTT sur le 2087 ou le 208903 sur le relais de Berlaimont qui sont déclarés en statique). **Pour utiliser un relais, il faut connaître les TG statiques qu'il diffuse.** Seuls les TG non déclarés sur le relais nécessitent un coup de PTT pour les ouvrir. On parle alors de TG dynamique, car on l'a ouvert à la demande.

Avant l'élaboration de votre code plug, il est absolument indispensable de connaître les informations de diffusion des TG du relais visé par votre code plug. Par exemple il est incorrect de déclarer un TG sur le TS2 dans votre codeplug alors que le relais le diffuse en tant que TG statique sur le TS1.

Il est inutile de programmer des réflecteurs dans un codeplug. Cela ne fonctionnera pas. Seuls les TG sont utilisables dans un codeplug.

Exemples de mauvaises utilisations relevées sur le relais de Berlaimont :

ligne	Target	Source	Dur (s)	Loss	Berr	Source
1	9	RF	0.8	0%	0.0%	F
2	2087	RF	0.3	0%	0.0%	F
3	208903	RF	0.4	0%	0.0%	F
4	20859	RF	0.9	0%	0.0%	F
5	20859	RF	0.9	0%	0.0%	F

toutes ces lignes montrent des activations par un coup de PTT (durée d'émission < 1s)

Ligne 1

Une activation du TG 9 a été initiée. **C'est inutile** car le TG9 est un TG spécial, il ne s'utilise qu'en local. Il n'est pas retransmis par le réseau. Ce TG n'est pas écoutable sur un autre relais. Dès qu'un appel RF est reçu sur le TG9, le relais retransmet en RF le correspondant qui l'utilise.

Lignes 2 et 3

Une activation des TG2087 et 208903 ont été initiées. Rappel sur les TG ouverts en statique sur Berlaimont : TS1 : 2087

TS2 : 208903 (Berlaimont) 208906 (Marpenne)

Les TG statiques sont des TG ouverts en permanence. **Il est donc inutile** de demander leur ouverture par un coup de PTT. Un QSO démarrant sur ces TG depuis le réseau sera automatiquement retransmis sur le relais.

Ligne 4 et 5

Activation TG20859 : Ce TG n'est pas déclaré en statique sur Berlaimont est n'est donc pas diffusé. Pour l'utiliser, il faut l'activer manuellement. Cette utilisation est correcte, sauf que ce TG est **multiactivé** sans lancer appel. Ceci est caractéristique d'un TG activé pour faire **uniquement de l'écoute**. Cette utilisation **monopolise** le relais au détriment d'autres OM et n'est pas dans l'utilisation normale d'un relais communautaire. Pour une utilisation personnelle en écoute, il faut s'équiper par exemple d'un hotspot (ex DV4mini en mode extending routing) qui permet d'écouter tout TG sur sa radio, ou écouter le TG souhaité sur la hotline de brandmeister exemple pour le 20859 : <http://hose.brandmeister.network/scan/20859>

Utilisation du roaming (itinérance) pour une radio hytera

Nous allons voir comment programmer l'itinérance sur un portatif ou un mobile **Hytera**. Cela fonctionne pour le réseau DMR-Plus d'Hytera et DMR-MARC de chez Motorola.

Dans notre exemple, nous allons voir pour programmer le Roaming pour les cinq relais DMR-MARC de l'Ile de France.

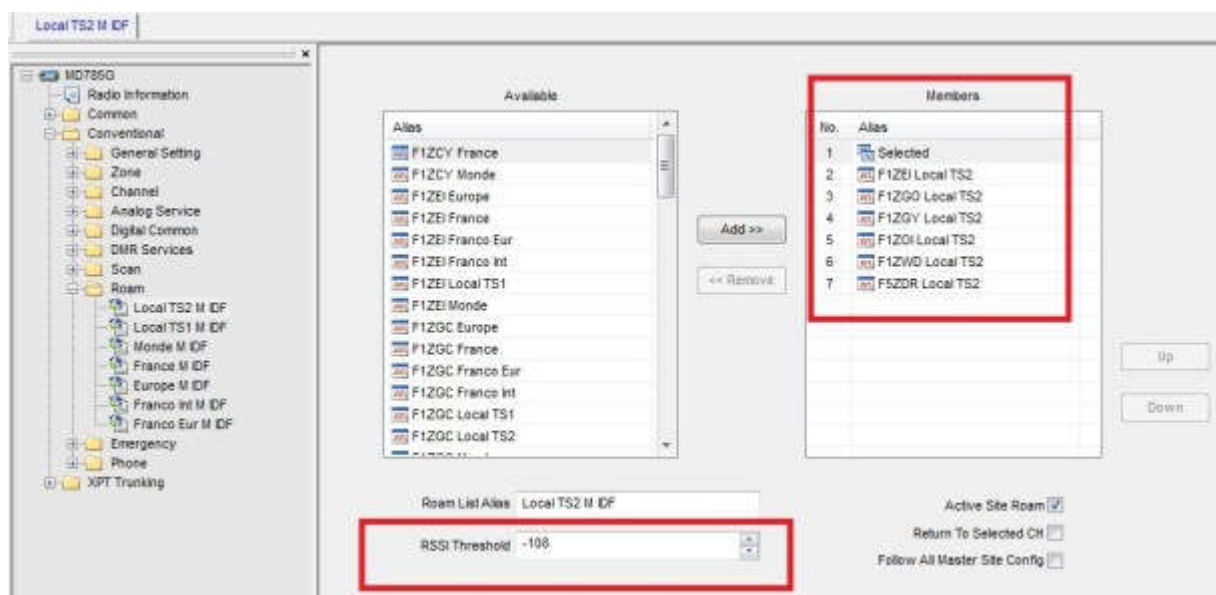
Dans un premier temps, nous allons voir la création des zones de Roaming pour chaque canal.

Aller dans Conventional / Roam . Puis Add pour créer 7 zones pour :

- Canal Local TS1 M IDF (TG9 TS1)
- Canal Local TS2 M IDF (TG9 TS2)
- Canal France M IDF (TG208 TS2)
- Canal Europe M IDF (TG2 TS1)
- Canal Monde M IDF (TG1 TS1)
- Canal Franco Int M (TG11 TS1)
- Canal Franco Euro (TG21 TS1)

Et rajouter le canal désiré pour chaque relais (Exemple : F1ZEI Local TS2)

Dans RSSI Threshold régler le seuil.

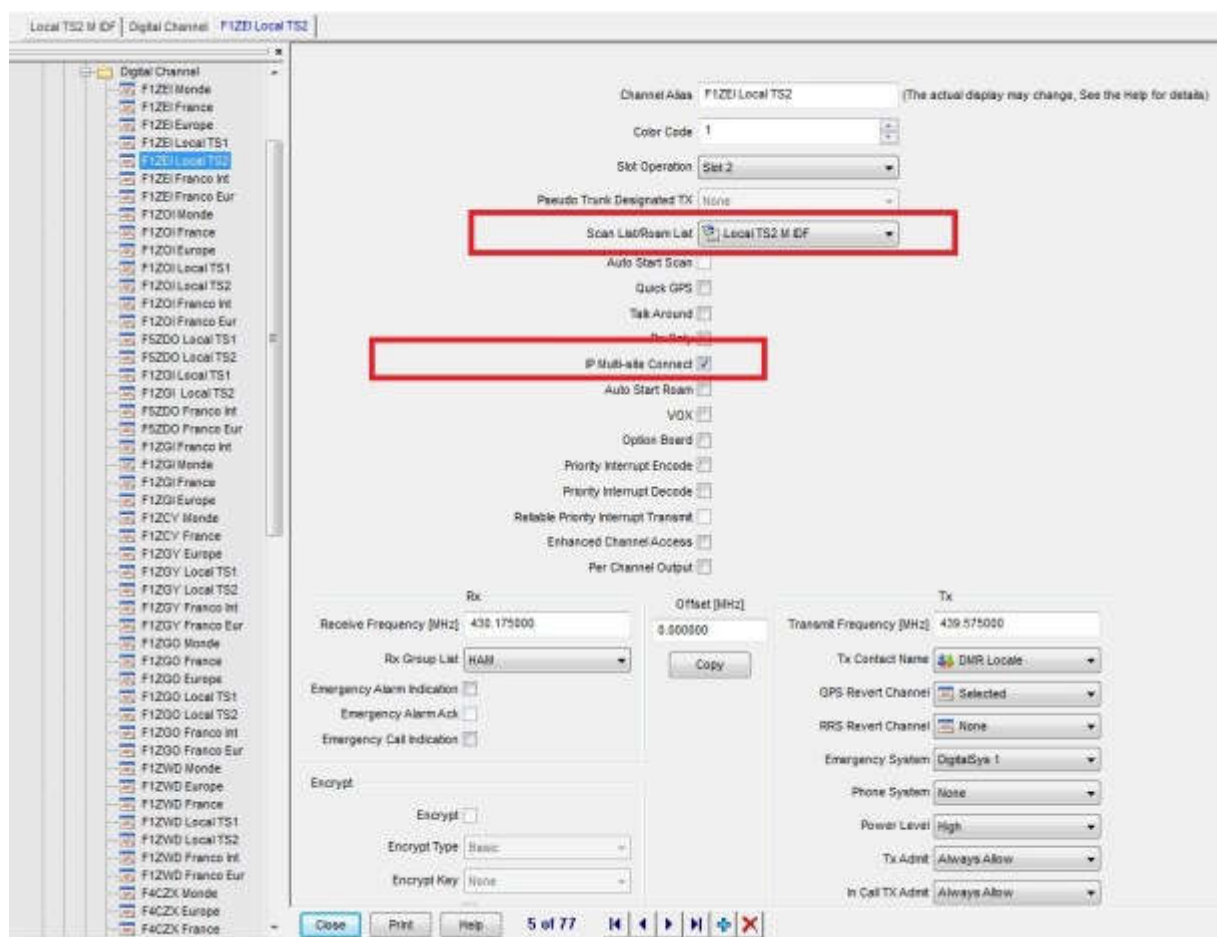


S'assurer dans la programmation de chaque canal que vous avez bien le bon Scan List / Roam List

Aller dans Conventional / Channel / Digital Channel :

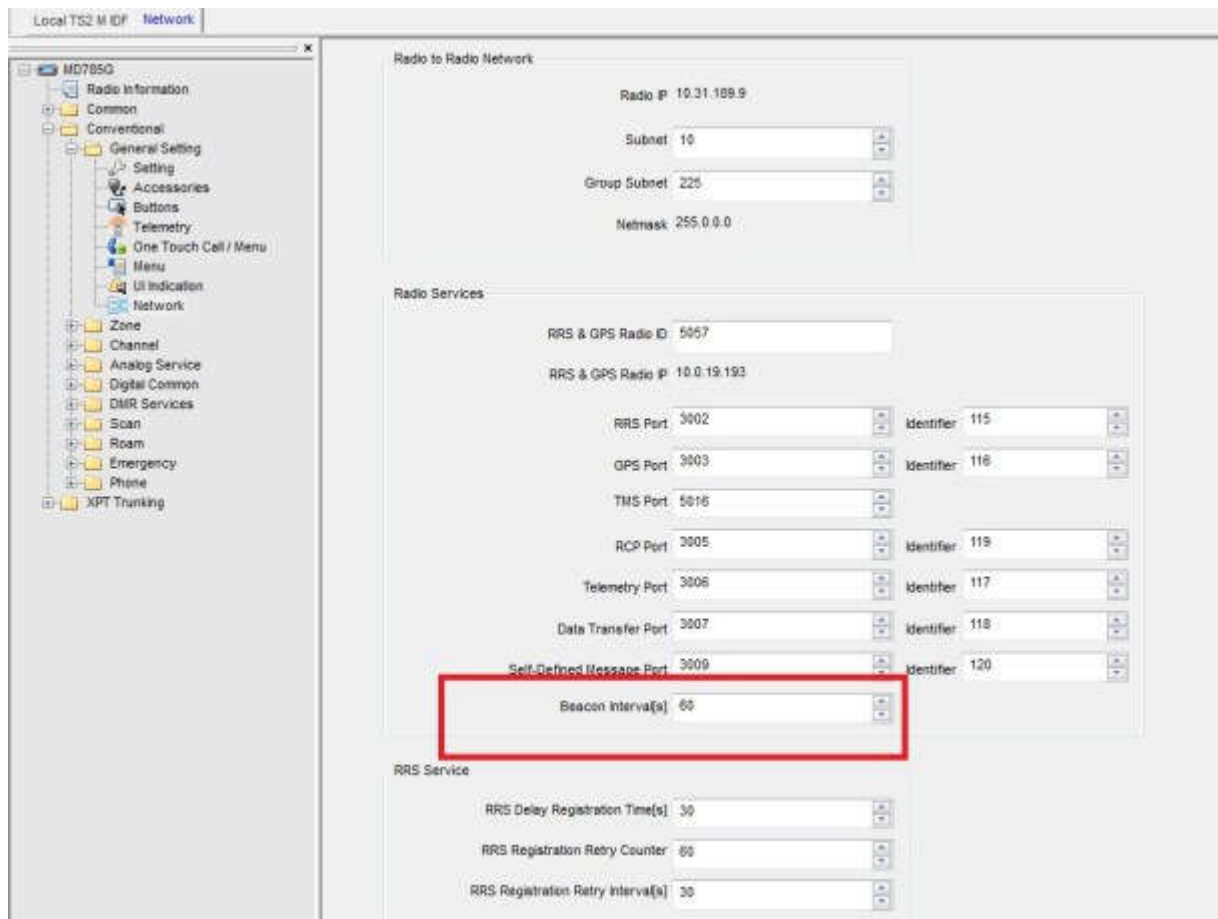
Dans le cas de F1ZEI Local TS2, nous avons Local TS2 M IDF dans Roam List

Cocher IP-Multi site Connect . Sinon vous n'aurez pas la liste .



Dans Conventional / General Setting / Network

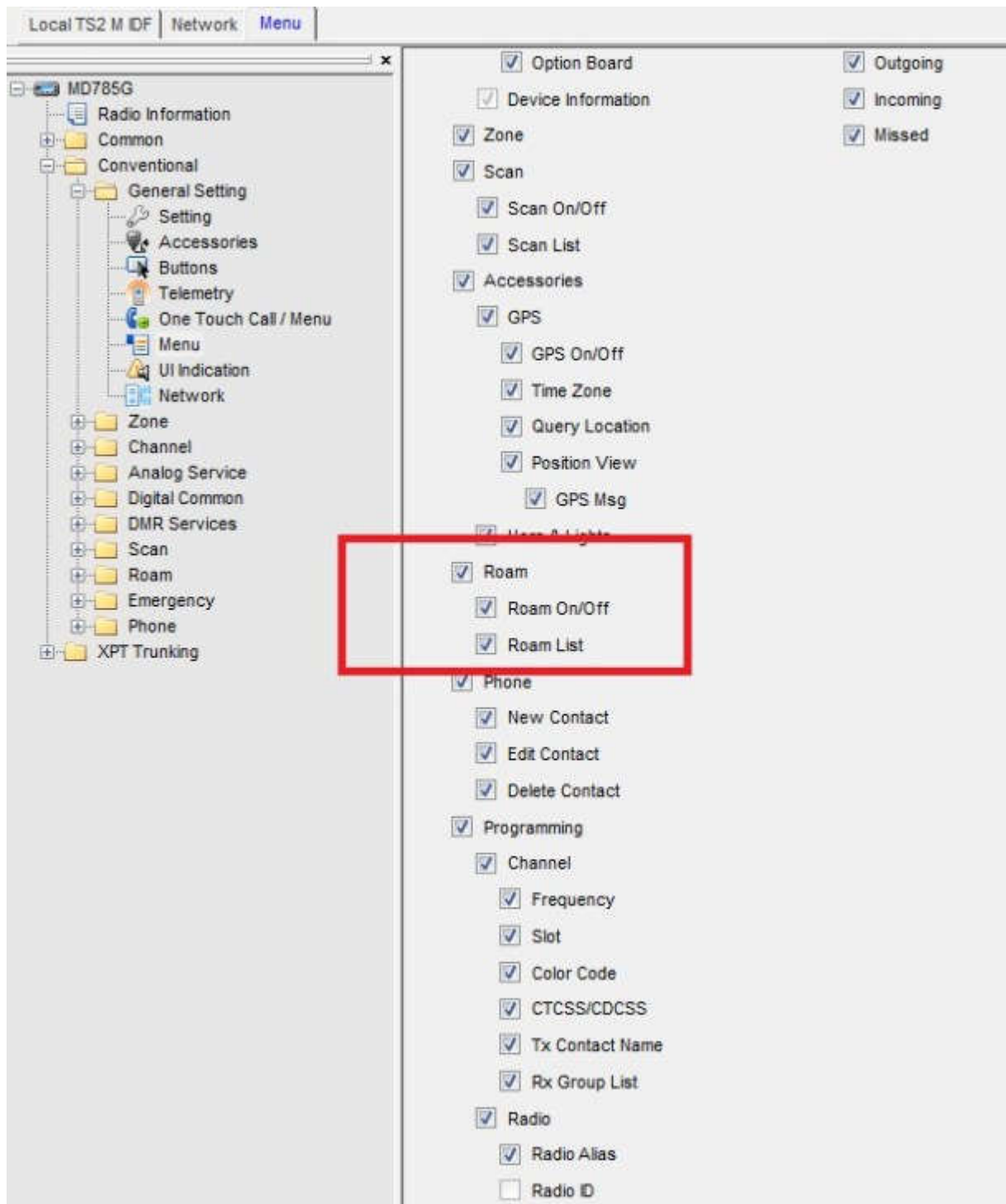
Régler la balise, si vous êtes hors couverture, le terminal passera automatiquement sur autre relais. Dans notre cas, nous avons mis 60 secondes.



Il faut activer la fonction Roaming sur votre appareil.

Aller dans Conventional / General Setting / Menu

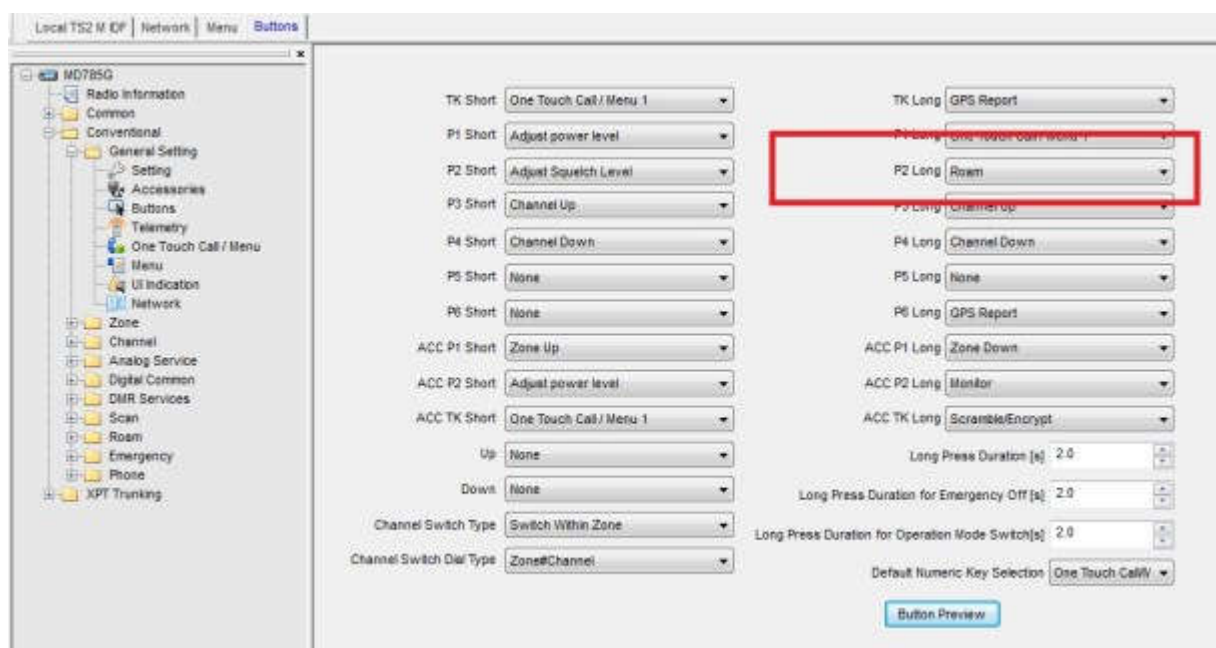
Cocher Roam On/Off et Roam List



Vous pouvez affecter un bouton de votre appareil, pour activer ou désactiver le Roaming

Aller dans Conventiounal / General Setting / Buttons .

Dans notre cas, nous avons affecter le P2 Long



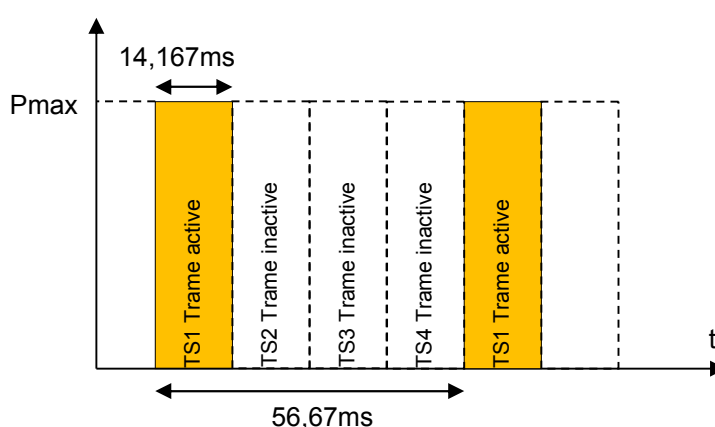
Vous pouvez transférer la programmation vers votre radio.

Introduction au TETRA



Le **TETRA** vient de l'acronyme Terrestrial Trunked Radio (Système radio dans lequel la station relais attribue les fréquences de ses utilisateurs). Comme le DMR, il est d'origine européenne et les standards ont été émis par l'ETSI (European Telecommunications Standard Institute : Institut européen des normes de télécommunications, basé en France à Sophia Antipolis). Le Tetra utilise une modulation numérique de 4 time-slots en TDMA (au lieu de 2 pour le DMR). La bande passante est de 25 kHz (contre 12,5 kHz en DMR).

La voix est comprimée et transmise par paquets par un codeur/décodeur (codec) ACELP (Algebraic Code Excited Linear Prediction) pour le TETRA release 1. En Tetra, 60 ms de voix sont comprimées en 14,167 ms, et placés dans un des 4 time-slots disponibles.



Organisation temporelle des 4 time-slots d'une trame DMR.

La porteuse HF n'est présente que sur les TS actifs. Ici, sur un seul TS actif sur les 4, on ne diffuse qu'1/4 de la puissance utile.

Utilisations professionnelles du TETRA

Les réseaux ASTRID (belge, crypté en TEA2), C2000 (pays-bas), BOS-Net (Allemagne) sont au standard TETRA.

*Par contre, en France le standard TETRAPOL (INPT [réseau national partagé de sécurité publique]), bien qu'il utilise la même racine que « TETRA » **n'est pas** au standard TETRA (TETRAPOL utilise le FDMA, TETRA utilise le TDMA). Tétrapol regroupe les réseaux RUBIS (gendarmerie), ACROPOL (police) et ANTARES (pompiers).*

Les réseaux ci-dessus utilisent les fréquences de 380 à 400 MHz.

Evolutions du TETRA

Il existe une version de base et évolution du tetra de base (release 2)

TETRA release 1 : première version (1995)

TETRA release 2 (fin 2005)

Extension de plage de fonctionnement en mode réseau (TMO)

Codec vocal à taux multiple adaptatif (AMR)

Codec vocal prédictif amélioré MELPe (Mixed-Excitation Linear Prediction)

Service de données amélioré TEDS (Tetra Enhanced Data Services)

Les trames des liaisons montante et descendante, et les temps de garde ont été modifiés. Le mode TMO de TETRA est étendu jusqu'à 83 km pour les applications Air Sol Air. (Remarque: le mode DMO n'a pas de limitation de plage de structure TDMA car la synchronisation a lieu au début de chaque transmission).

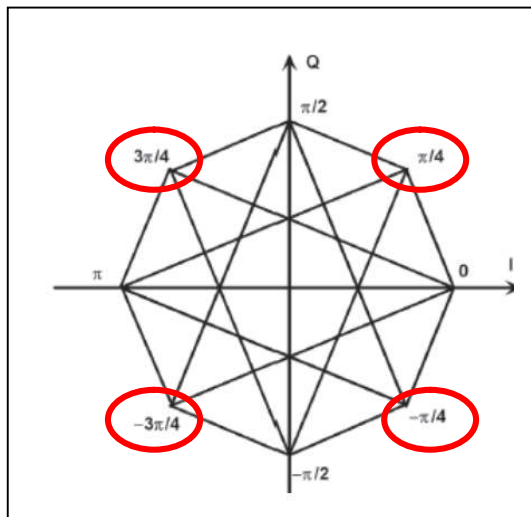
Quelques abréviations

GSSI	Group Short Subscriber Identity – équivalent du TG en DMR
ISSI	Individual Short Subscriber Identity - équivalent de l'ID en DMR.
LTT-SAP	Service Access Point for TT entity to access
MI	Message Identifier
MCC	Mobile Country Code (France = 208)
MNC	Mobile Network Code = Identificateur d'opérateur (16384)
MS	Mobile station
MT	Mobile termination
RSSI	Received Signal Strength Indicator
ST	Status indicator
TE	Terminal Equipment
TTCI	TETRA Test Connector Interface
TT	TETRA Test protocol
TSS	TETRA System Simulator

Les abréviations à connaître sont en gras

Modulation

En release 1, la modulation est de type $\frac{\pi}{4}$ DQPSK : changement à quadrature de phase à 45°. C'est le changement de phase qui détermine le motif de deux bits constituant le message binaire transmis :



Phase	Motif
$\pi/4$ (+45°)	00
$3\pi/4$ (+135°)	01
$-3\pi/4$ (+225°)	11
$-\pi/4$ (+315°)	10

En release 2 pour le TEDS d'autres modulations sont utilisées:

- $\pi/4$ DQPSK (pour canal de contrôle TETRA V + D et TEDS commun)
- $\pi/8$ D8PSK (pour une migration précoce nécessitant une légère augmentation de la vitesse)
- 4 QAM (pour des liens efficaces en bordure de couverture)
- 16 QAM (pour des vitesses modérées)
- 64 QAM (pour les vitesses élevées)

La performance de TEDS est optimisée pour les transmissions de données à haut débit, la couverture de zones étendues et une efficacité spectrale élevée.

Terminaux

Une station mobile (mobile station = MS) comprend une unité terminale mobile (Mobile Termination Unit – MT) et l'équipement terminal (Terminal Equipment – TE).

Préemption

La préemption permet de prendre la priorité des appels en mode urgence.

Modes de fonctionnement de TETRA

Le Tetra fonctionne selon deux modes différents : le mode **TMO** et **DMO** (plusieurs sous modes).

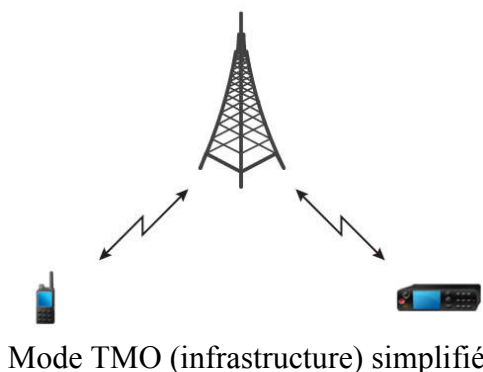
Mode TMO (3RP)

TMO = Trunked Mode Opération. (Mode d'opération infrastructure à attribution automatique des fréquences). C'est l'équivalent du fonctionnement du GSM.

3RP = Réseau Radio à Ressources Partagées.

Ce mode n'est que peu utilisé par les radioamateurs. Il n'existe à ce jour que quelques relais allemands qui utilisent ce mode, sur deux fréquences Rx/Tx + cavités)

Le mode TMO est un mode « centralisé » dans une infrastructure à relais qui attribuent les fréquences. Il est Semi-duplex ou Full duplex en utilisant une fréquence montante et une fréquence descendante. Les relais peuvent être liés ou non. C'est l'équivalent du tiers 2 ou 3 du DMR (mais sans l'attribution automatique de la fréquence)

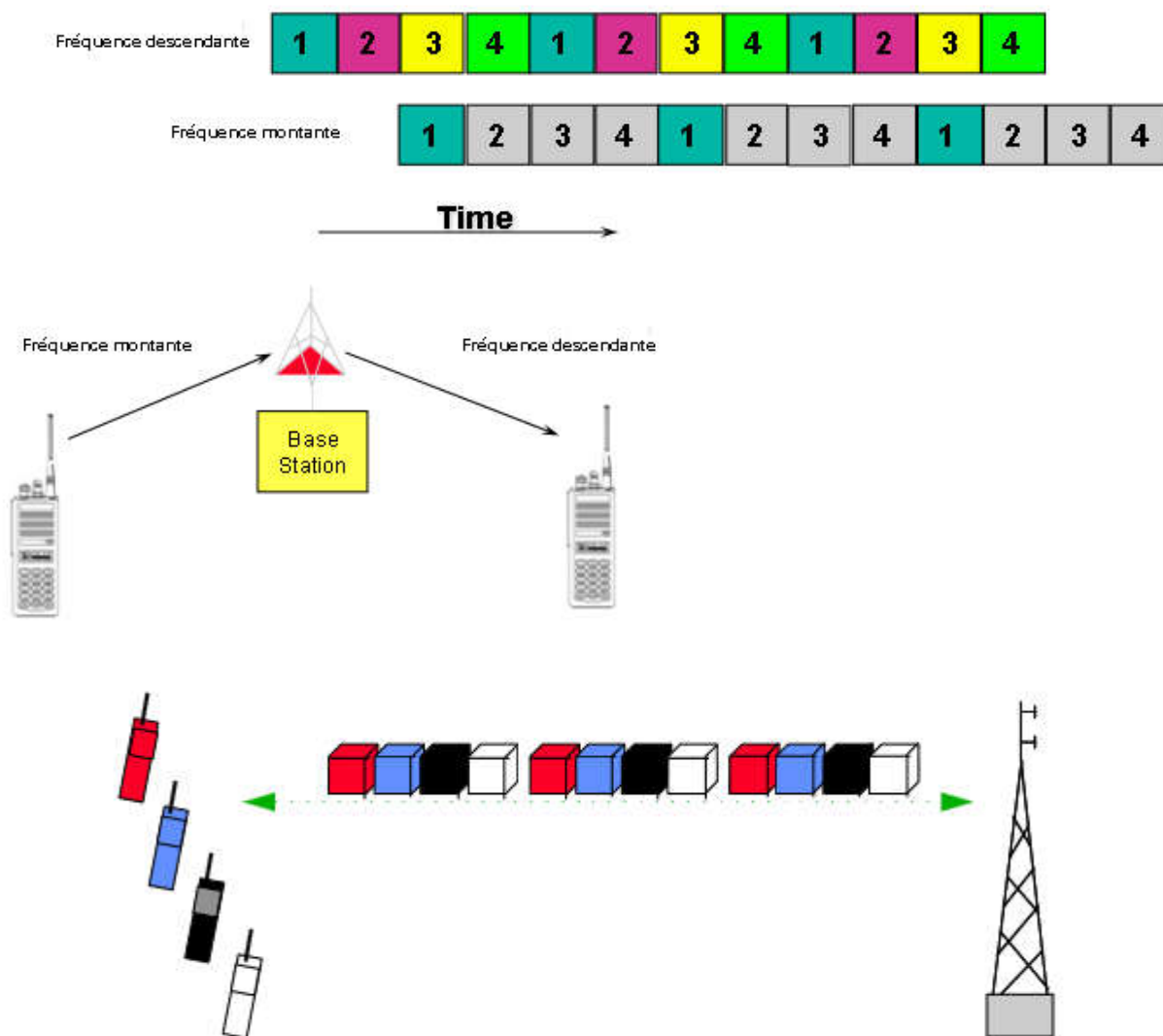


Fonctionnement en mode TMO

Dans une communication de groupe, si quelqu'un d'autre parle et que vous pressez le PTT, votre demande est placée dans une file d'attente, ce que la couleur orange de la lampe témoin vous indique. Au moment où le tour de parole est libre, la lampe témoin devient verte; elle vous indique que vous pouvez parler.

Si l'on veut conserver sa place dans la file d'attente, il faut garder la touche PTT enfoncée.

Les appels de groupe s'effectuent en mode semi-duplex: deux personnes (ou plus) ne peuvent parler simultanément. On peut avoir simultanément 4 utilisateurs sur la même fréquence, chacun utilisant un des 4 TS.



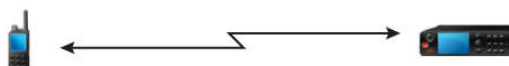
4 utilisateurs sur la même fréquence vers un relais, chacun sur 1 TS.

Mode DMO

DMO = Direct Mode Operation. Il y a 3 sous modes dans le mode DMO : le mode simplex, le mode relais et le mode passerelle.

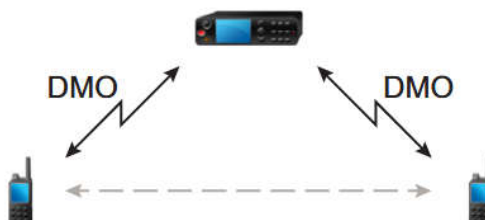
Mode DMO simplex (MS to MS, MS Back to Back)

C'est le mode « simple » qui permet de trafiquer entre deux stations en mode simplex sur la même fréquence. C'est l'équivalent du tiers 1 du DMR.



Mode DMO relais (communication through repeaters)

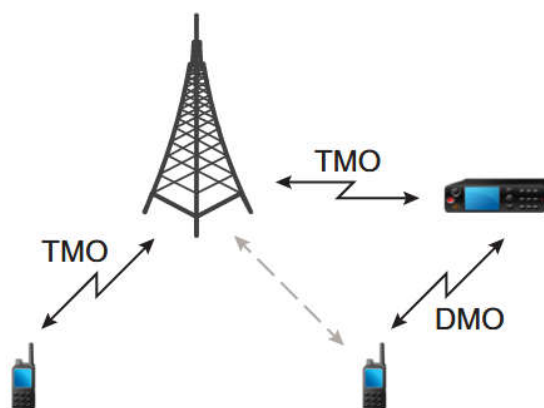
C'est le mode d'utilisation privilégié d'utilisation chez les radioamateurs. Il est possible d'utiliser des relais sans cavités en semi duplex. Le relais émet sur un TS et reçoit sur un autre TS, **sur la même fréquence**. Le relais est une radio qui répète toutes les communications sur un canal DMO mode relais (repeater) : choisi.



Il existe 3 sous-modes en mode DMO relais : le mode 1A, 1B et 2. Voir en annexe.

Mode DMO passerelle (Communication through gateways)

La passerelle fournit la connectivité entre les radios opérant en mode DMO et le réseau TMO. Il est ainsi possible de communiquer avec le réseau TMO depuis une radio DMO.



Cryptage

Le TETRA est capable de crypter les communications grâce aux algorithmes de chiffrement TEA1, 2, 3 et 4 mais aussi par la méthode de bout en bout (End-to-end encryption E2EE) = cryptage sur l'ensemble du trajet de la communication.

TEA1 et TEA4 sont des algorithmes de chiffrement basiques, tandis que TEA2 est plus sophistiqué. TEA3 est utilisé en cas d'indisponibilité de TEA2 sur le réseau.

CodePlug en mode DMO

DMO Folder list = répertoires des TG. Contient des répertoires contenant des TG. C'est l'équivalent des zones en CP DMR. Ce sont des regroupements de TG effectués selon le classement que l'on souhaite (exemple par bande de fréquence ou par région géographique...)

DMO TG List : liste des TG. Chaque TG est affecté à un DMO folderlist.

Exemple simplifié:

DMO Folder List (équivalent de la zone en DMR)

Regroupement de canaux

Nom	Timeout (s)	Avertissement (s)	Nombre de TG		
HAM430	120	100	50		

Nombre de TG fixe le maximum de TG que le répertoire (folder) peut contenir.

DMO TG List

Nom	ID	DMO FolderList	Type de communication	Gateway	Fréquence	MCC	MNC
CanalD430.4125	1	HAM430	Direct	Aucun	430,4125	901	16384
CanalD430.5000	1	HAM430	Repeater	Aucun	430,5000	901	16384
CanalR430.7000	1	HAM430	Repeater	Aucun	430,7000	901	16384

Le champ « ID » représente le GSSI du TG correspondant.

Le champ « Type de communication » établit le mode de communication :

Direct = communication avec d'autres radios en DMO qui sont sur la même fréquence et talkgroup.

Repeater = communication via un relais DMO

Gateway = communication avec un relais DMO vers TMO

Ainsi, les caractéristiques que vous donnerez à votre correspondant pour vous joindre sur la fréquence 430,4125 MHz seront : **901/16384/1** ce qui correspond au MCC=901, MNC=16384 et GSSI=1 (TG).

Contrairement au DMR, en Tetra, on n'indique pas au codeplug le time-slot (TS) sur lequel on affecte le canal. Le TS est automatiquement affecté selon la disponibilité de la fréquence en cours de diffusion.

CodePlug en mode TMO

Un exemple de codeplug en TMO est donné ici

<https://dk5ras.dyndns.org/www/ham-tetra/tmo-programmierung/>

Matériel

Contrairement au DMR, il n'y a que peu de fabricants de matériels tétra :

- Motorola (**MTH800 MTM800E** MTM5200 **MTM5400** MTM5500)
- Sepura (SRG3900)
- Cleartone (CM5000 CM9000 MF9000) Attention le CM5000 ne produit aucun signal audio sur l'interface arrière lorsqu'il est configuré en mode répéteur.
- EADS (difficiles à trouver)
- Hytera (MT680)
- Airbus

Le Tetra n'est utilisé qu'en UHF. Attention, on trouve la plupart de ces postes sur la bande 380 à 430 MHz. Néanmoins on peut étendre la bande de fréquences grâce au CPS (Pour motorola, CPS modifié dit « mode Lab »)

CPS motorola : CPS Plus 7.50

Utilisations

Icônes normalisées en Tetra :

En mode TMO :



Service TMO disponible et indicateur de réception du signal du relais



Service TMO indisponible : pas de relais à portée

En mode DMO :



mode DMO simplex



mode DMO relais



mode DMO gateway

Fréquences généralement utilisées en TETRA

430,4125 MHz Relais TETRA DMO (full duplex sur la même fréquence)
 433,450 MHz Fréquence pour les modes digitaux

Paramètres pour les radioamateurs

MCC : 901 (Mobile Country Code) France = 208

Le MMC est 208 en France mais il est souvent remplacé par 901 pour être adapté aux échanges internationaux.

MNC : 16383 (Mobile Network Code) Identificateur d'opérateur

GSSI : 1 (Groupe vocal 1 ou TG 1)

ISSI = Individual Short Subscriber Identity : rend la radio « unique » sur le réseau, C'est l'équivalent de l'ID en DMR.

Un mobile ne transmet que sur 1 slot sur 4 et ne réceptionne que sur 1 slot sur 4.

Classes de puissance de transmissions

La puissance d'émission des terminaux TETRA est régie par les classes. Plus la classe est faible et plus la puissance est forte.

bin	déc	classe	dBm	W
0001	1	1	45	31
1001	9	1L	42,5	17
0010	2	2	40	10
1010	10	2L	37,5	5,6
0011	3	3	35	3,1
1011	11	3L	32,5	1,7
0100	4	4	30	1
1100	12	4L	27,5	0,5
0101	5	5	25	0,3
1101	13	5L	22,5	0,17

Exemples:

Les postes Motorola MTM800E et MTM5200 fonctionnent en TETRA release 1 et délivrent 3W (classe 3)

Les postes Motorola MTM5400 et 5500 fonctionnent en TETRA release 1 ou 2 et délivrent 3W (classe 3) en R1 et 10W (classe 2) en R2.

ANNEXES

Interface PEI

L'ETSI EN 300 392-5 fournit une norme pour le TETRA sur les télécommandes possibles utilisables en PEI (Peripheral Equipment Interface) qui est une interface disponible en mode série ou USB.

L'interface PEI doit être activée dans le CPS et les paramètres de communication corrects doivent être positionnés. Le débit en bauds est à adapter avec le terminal. On peut utiliser TeraTerm.

Grâce à cette interface, on peut interroger la radio, ou la piloter et en changer certains paramètres.

Le PEI, c'est-à-dire l'interface de données d'une radio (ici Motorola MTP850) peut être adressé comme une interface série. Le câble de données série a la désignation "PMKN4025".

Le PEI doit être activé dans le CPS et les paramètres de communication corrects doivent être entrés. Le débit en bauds est particulièrement important!

Côté PC, il existe actuellement divers programmes qui fonctionnent avec les FDS (entrantes). Au niveau du contrôle opérationnel, il s'agit par exemple d'EDP ou d'ELS-Pro

Motorola a également son propre programme, mais il a déjà des années: Short Data PEI tool

La communication peut être testée à l'aide des commandes AT. Le terminal TeraTerm peut communiquer avec la radio. Une commande doit se terminer par <CR> ou <CR + LF>. La radio renvoie ensuite une chaîne.

Bref aperçu des commandes AT

Les commandes AT sont suivies de ? pour une interrogation de la valeur du paramètre et de = suivi de la valeur du paramètre pour changer sa valeur.

AT	
ATZ	Remise à l'état initial des paramètres
AT+GMI?	Renvoie les informations sur le modèle (fabricant)
AT+GMR?	Version du logiciel
AT+GSR?	Renvoie le numéro de série
AT+GMM?	Renvoie le numéro de modèle
AT+CNUMF?	Retourne ISSI
AT+CTOM?	Renvoie si mode DMO ou TMO
AT+CTGS?	Interroger le groupe DMO commuté
AT+CTDGR?	
AT+CTOM=0	Bascule sur TMO
AT+CTOM=1	Bascule sur DMO

AT+CLVL	fixe le volume
AT+CSQ	for the signal quality 16,99 is good. 16 is signal strength. max strength is 31 only.
AT+CNMI	enable cell broadcast messages.
AT+CSCB	

Autres exemples (tirés de la vérification de connexion EDP):

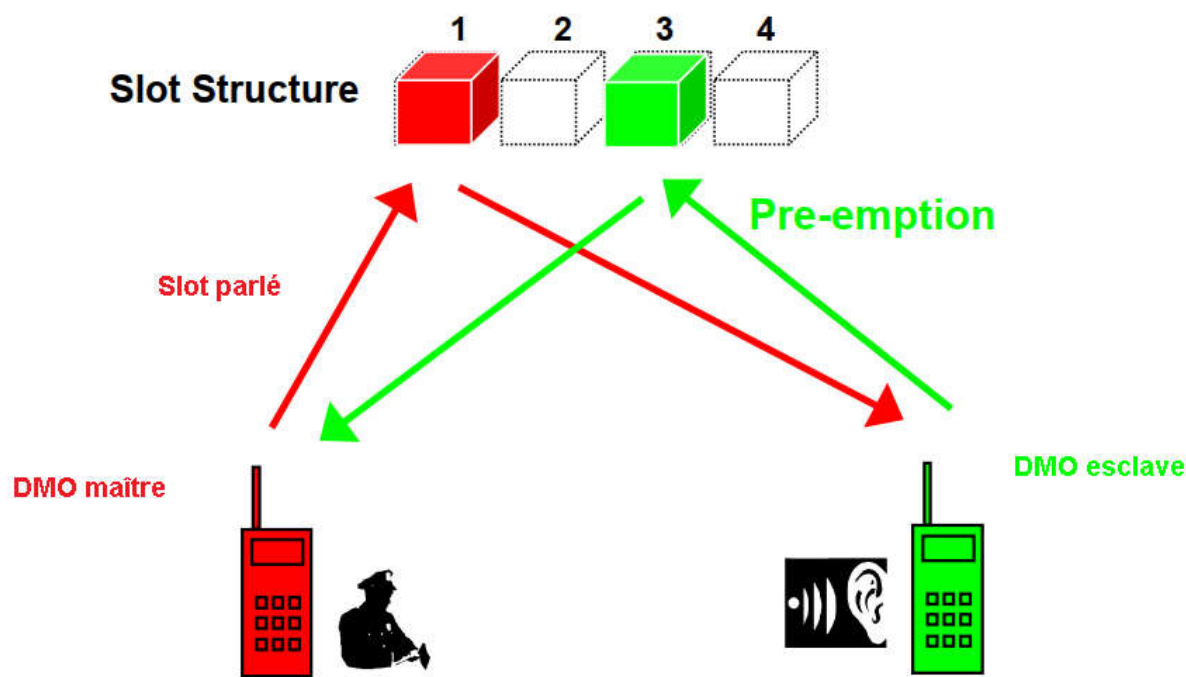
AT+GMI?	
AT+CSCS=8859-1	Jeu de caractères défini sur ISO8859-1
AT+CNUMF?	
AT+SIM = 0	Interroger OPTA depuis la carte SIM
AT+GPSPOS?	Position GPS
AT+GCLI?	
AT+CTGL=0,0	Liste des groupes
AT+CTSP = 1,1,11	
AT+CTSP = 2,0,0	
AT+CTSP = 1,1,11	
AT+CTSP = 1,3,130	
AT+CTSP = 1,2,20	
AT+CTSP = 1,3,10	
AT+RCPIN=000000	
AT+CTOM=6	passage en DMO ?
AT+CTSDC=0,0,0,1,1,0,1,1,0,0	: effectue un appel
Ou AT+CTDCT	
AT+CTXD=001,1	: demande de transmission

Commentaires de la radio:

+CTOM:0	TMO commuté
+CTOM:1	DMO commuté
+CTGS:1,123	Groupe DMO "123" commuté
+CTDGR:	? (DMO uniquement)

Mode MS to MS ; MS Back to Back DMO

En mode DMO MS, la radio qui transmet est maître, la radio qui écoute est esclave. Dans ce mode, 2 TS sont utilisés ; deux sont libres.



DMO repeater

Le mode DMO repeater utilise 2 slots en voie montante et deux slots en voie descendante. Il y a 2 sous-modes au mode DMO repeater : le mode 1A et le mode 1B.

Mode 1A :

Une seule fréquence est utilisée, 1 conversation et une porteuse RF.

Mode 1B :

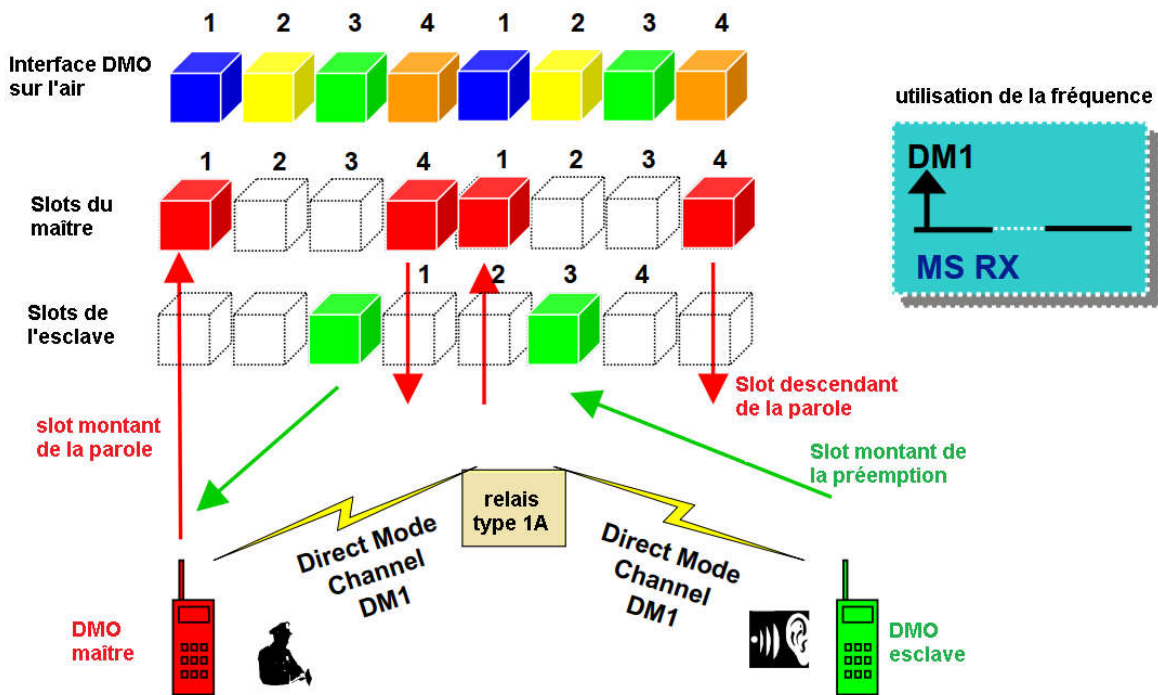
Deux fréquences sont utilisées, 1 conversation sur deux porteuses.

Mode 2 :

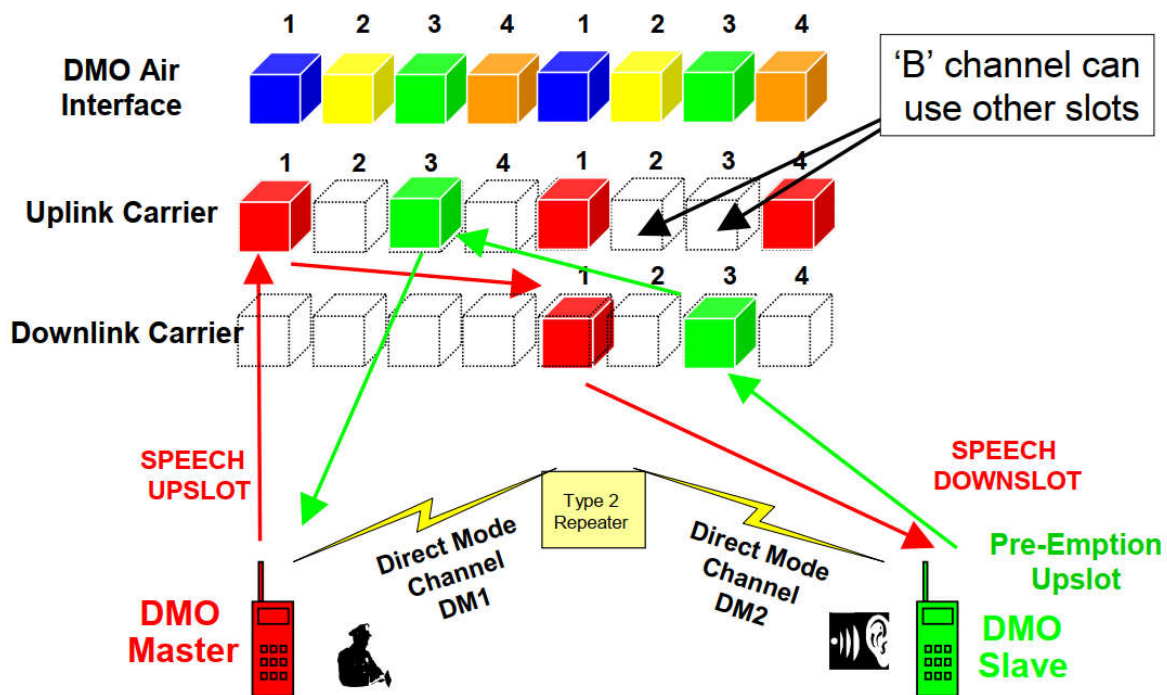
On peut avoir deux conversations simultanées sur le relais.

4 TS sont utilisés en voie montante et 4 TS en voie descendante.

Utilise deux fréquences.



ci-dessus : Mode DMO repeater 1A



ci-dessus : Mode DMO repeater 2

Postes TETRA (terminaux)



Motorola MTH800
Environ 200€ sur le marché de l'occasion suivant accessoires.

Puissance 1W



Motorola MTM800e
Env 250€ sur le marché de l'occasion suivant accessoires.
(prix pro neuf : env 800€ sans options)
Puissance 3,1W. Ne peut pas servir de relais DMO



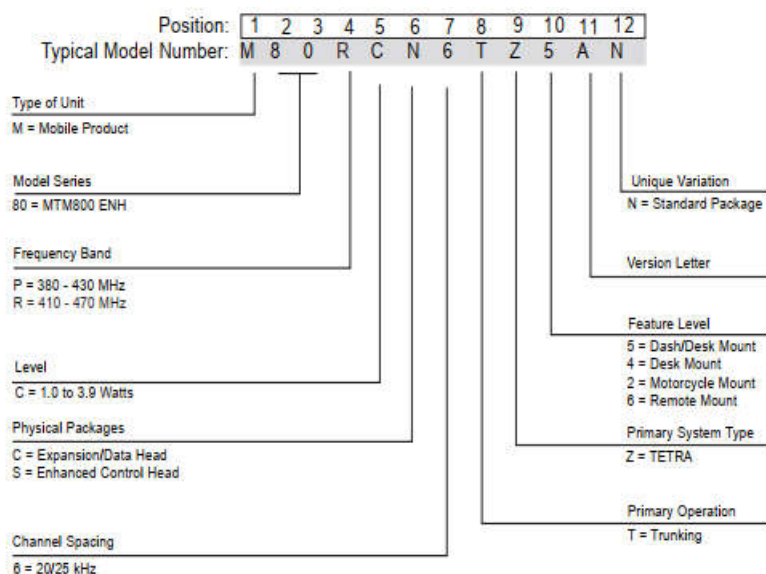
Clearstone CM5000



Motorola MTM5400 (M83PFS6TZ6AN modèle M1)
M83PFA6TZ5AN (databox modèle M5)
Puissance 10W en R2.
Peut servir de relais DMO.

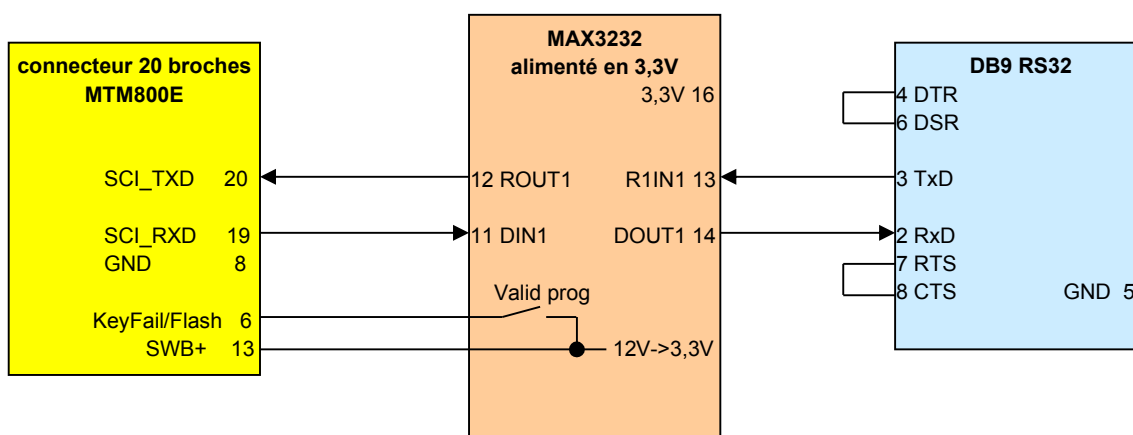
Modèles MTM800E

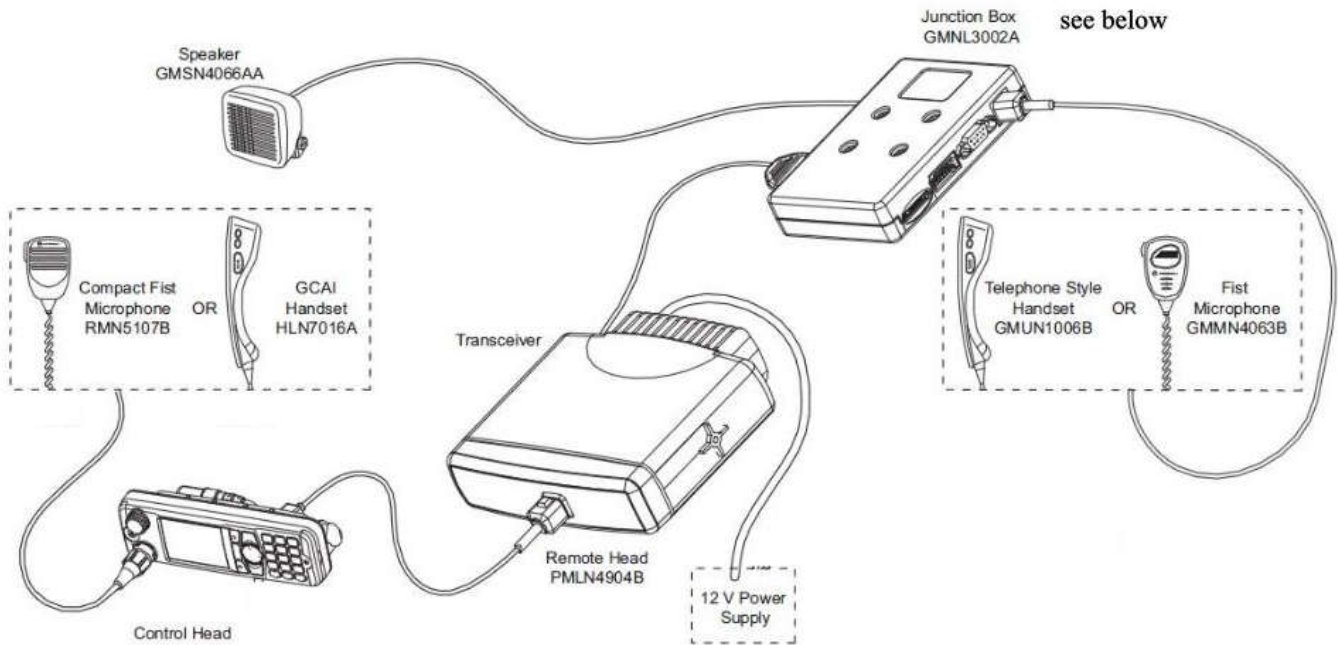
Type No.	Sales Model No.	Short Description	Model
MT512M MT912M	M80RCS6TZ5AN M80PCS6TZ5AN	MTM800 ENH 410–470 MHz, DASH MTM800 ENH 380–430 MHz, DASH	M1
MT512M MT912M	M80RCS6TZ4AN M80PCS6TZ4AN	MTM800 ENH 410–470 MHz, DESK MTM800 ENH 380–430 MHz, DESK	M2
MT512M MT912M	M80RCS6TZ6AN M80PCS6TZ6AN	MTM800 ENH 410–470 MHz, REMOTE MTM800 ENH 380–430 MHz, REMOTE	M3
MT512M MT912M	M80RCS6TZ2AN M80PCS6TZ2AN	MTM800 ENH 410–470 MHz, M'CYCLE MTM800 ENH 380–430 MHz, M'CYCLE	M4
MT512M MT912M	M80RCA6TZ5AN M80PCA6TZ5AN	MTM800 ENH 410–470 MHz, Data MTM800 ENH 380–430 MHz, Data	M5



Exemple M80PCS6TZ5AN = Mobile MTM800E 380-430 MHz 1 à 3,9W Afficheur amélioré 20/25 kHz Trunking Tetra Montage bureau standard = Modèle M1 = MT912M

Plan d'un câble de liaison de service pour le connecteur arrière d'un MTM800E (interface PEI)

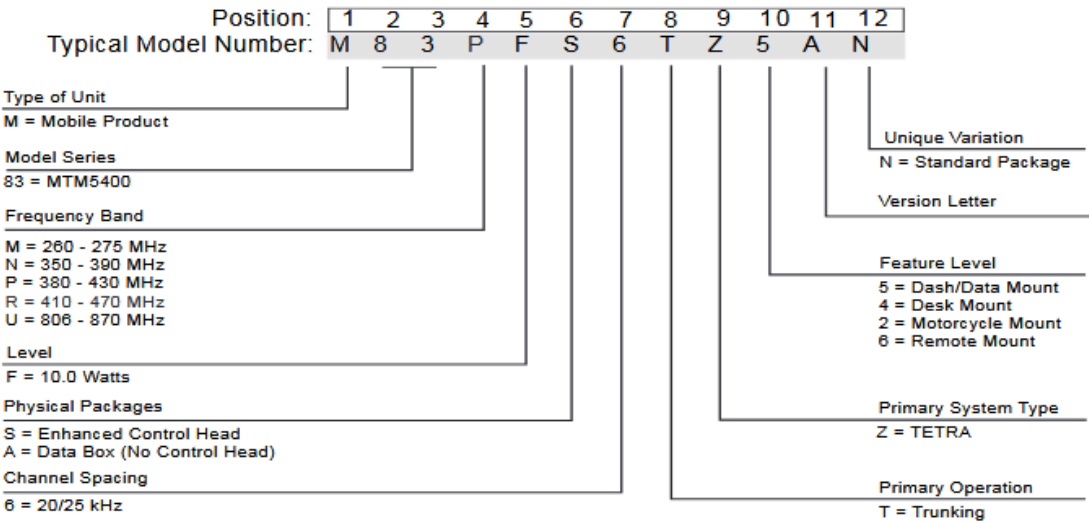




Exemples possibles d’installation d’un MTM800E en mobile

Modèles MTM5400

Type No.	Sales Model No.	Short Description	Model	€ funkshop-fit.de
MT953C	M83PFS6TZ5AN	MTM5400 380-430MHz DASH	M1	769
MT953C	M83PFS6TZ4AN	MTM5400 380-430MHz DESK	M2	769
MT953C	M83PFS6TZ6AN	MTM5400 380-430MHz REMOTE	M3	
MT953C	M83PFS6TZ2AN	MTM5400 380-430MHz MOTO	M4	
MT953C	M83PFA6TZ5AN	MTM5400 380-430MHz DATA DATA MOUNT	M5	629
	M83RFS6TZ4AN	MTM5400 410-470MHz DESK		769



M1	Dash Mount with Mobile Terminal with Direct Mount Enhanced Control Head, Speaker, Microphone or Handset, Standard User Guide, and Installation Accessories.
M2	Desk Mount with Mobile Terminal with Direct Mount Enhanced Control Head, Speaker, Microphone or Handset, Standard User Guide, Installation Accessories and Tray with a Power Supply.
M3	Remote Mount with Mobile Terminal with Remote Mount Enhanced Control Head, optional either with Remote Head Enhanced or Data Expansion Head Enhanced, Speaker, Microphone or Handset, Remote Mount cables, Standard User Guide, and Installation Accessories.
M4	Motorcycle Mount with Mobile Terminal with Motorcycle Mount Enhanced Control Head, optional either with Remote Head Enhanced or Data Expansion Head Enhanced, Speaker, Microphone or Handset, Motorcycle cables, Standard User Guide, and Installation Accessories; Audio Accessories, Standard User Guide, and Installation Accessories.
M5	Data Box - Remote Mount Configuration with Expansion Head Enhanced, without Enhanced Control Head, Remote Mount cables, Standard User Guide, Installation Accessories, and a Power Supply

Dash mount = montage pour tableau de bord

Desk mount = montage de table

Remote mount = écran séparé de la base par un cordon

Enhanced control Head = Ecran detachable

Visor mic : micro à 2 fils qui se branche sur la junction box

Fist mic : micro RJ45 pour la junction box

Accessoires Motorola

Pour un portable **MTH800** il faudra les accessoires suivants :

- Chargeur de table FTN6306
- Cordon de programmation USB PMKN4026B
- Logiciel CPS

Pour un mobile **MTM800E** il faudra les accessoires suivants :

- Cordon 12V
- Cordon de programmation HKN6184 (prise micro-USB) ; GMKN4067(B) (Série *cher* !!) ; 3071810M01 (USB avec radio >MR5.6.1E)
- Logiciel CPS
- HP (GMSN4066)
- Micro (sans HP) RMN5111B ou RMN5107 sur le MTM800E il n'y a pas de micro HP
- Batterie de rechange **NNTN6923A** NNTN4655B

Pour un mobile **MTM5400/5500**

- Cordon de programmation USB/26 broches PMKN 4110
- Cordon de programmation USB/Micro HKN6184

Attention, en fonction du type d'accessoires, vous devrez modifier les paramètres Buttons, Keys and Accessories / Accessory / Active Accessory Selection et External Accessory sur Handset pour utiliser le HP sur connecteur arrière.

Trucs et astuces pour les motorola

Pour passer le MTH800 en mode programmation :

Brancher le câble du cps

Appuyer sur 1 et 9 et le bouton marche simultanément et maintenir pendant 12 s

Relacher tout.

L'afficheur clignote et passe en mode prog.

On peut utiliser le CPS : Pour quitter le mode prog, on l'éteint avec le CPS en cliquant sur la radio à droite + clic droit souris et éteindre la radio.

Pour programmer le MTM800E

Eteindre l'appareil, enficher le câble à l'arrière et sur le PC et allumer le poste : il passe en programmation.

Extension de fréquence hors de la limite commerciale

Tetra CPS en mode Lab, paramètre cp_net_block / net_data / DMO_range

Sélection du TG au clavier : on choisit le TG défini dans le codeplug avec les touches gauche et droite du curseur. Attention il faut faire « sélectionner » ensuite pour valider le choix.

Pilotage de Svmlink/tetralink par SDS (non encore fonctionnel)

CodePlug / data Service /Outgoing Mail list

TemplateType	Edit Type	Template Name	Prompt ID	Prompt Text	Editable Text
UserDefined	AlphaNumeric	TG-232	0		91232#
UserDefined	AlphaNumeric	TG-232	0		91232#
UserDefined	AlphaNumeric	TG-2321	0		912321#
UserDefined	AlphaNumeric	—	0		
UserDefined	AlphaNumeric	TG-2329	0		912329#
UserDefined	AlphaNumeric	TG-CHECK	0		9*#
UserDefined	AlphaNumeric	TRENNEN	0		#
UserDefined	AlphaNumeric	OE5XMO	0		2#486955#
UserDefined	AlphaNumeric	OE1XUU	0		2#6406#

TemplateType	Edit Type	Template Name	Prompt ID	Prompt Text	Editable Text
UserDefined	AlphaNumeric	TG-262	0		91262#

Décodage du TETRA avec une clé SDR

Il est prévu de décoder du Tetra avec une clé SDR, le logiciel Shark-RF et le plug in TETRA.

Le plug-in TETRA est téléchargeable ici https://mega.nz/#!oxpRCRZA!1rFYW6wuIHb3_hikp3B1XPt-YBD-qzsdIzmYDKtbwiY

Il faut ensuite déclarer le plug-in dans le fichier Plugins de Shark-RF.

Le décodage du Tetra se fait en mode NFM avec une bande passante de 25820, sans filtre audio mode NFM. Il faut ensuite sélectionner le TS1 pour entendre la voix.

On peut aussi décoder et encoder du tetra avec un PC et un équipement duplex SDR tel que LimeSDR, LimeSDR-mini, XTRX, BladeRF et autres modèles USRP (Universal Software Radio Peripheral), équipés du logiciel « HamTetra » disponible ici <https://github.com/OH2NXX/HamTetra>

Infrastructure OM

Actuellement dans la région, il existe un relais TETRA installé sur le beffroi de Lille, géré par l'ARAN59. Il est sur 430,4125 MHz en DMO. Ses paramètres sont : MMC901/MNC1995/TG1 (901/1995/1)

Messages SDS vers DapNet

Le logiciel de passerelle TETRA étend la gamme des messages SDS dans toute la zone TETRA-MASTER. La distribution des messages SDS à l'échelle du MASTER est également préparée. Cela permet d'envoyer un message à un ami radio non seulement sur le répéteur DMO actuellement utilisé.

Structure des messages SDS

- **Appel privé**
 - *PC: partner-issi: texte du message* ou
 - *PC: appel partenaire: texte du message*
 - Exemples:
 - *PC: 2321001: Bonjour Kurt, veuillez m'appeler dans l'après-midi*
 - *PC: OE1KBC: Bonjour Kurt, veuillez m'appeler dans l'après-midi*
 - Les majuscules et les minuscules dans la partie commande ne sont pas pertinentes
 - un SDS peut également être saisie comme suit:

- **Pc: Oe1kbc: Bonjour Kurt, veuillez m'appeler dans l'après-midi**

- **Appel de groupe** GC Meldungen werden auch im Dashboard angezeigt
 - **GC: Qui est QRV?**
 - Les majuscules et les minuscules dans la partie commande ne sont pas pertinentes
- **Appel DAPNET** wird an hampager.de weiter geleitet
 - **DN: appel partenaire: texte du message**
 - Exemples:
 - **DN: OE1KBC: Bonjour, le texte arrive sur le périphérique POCSAG / DAPNET depuis OE1KBC**
 - Les majuscules et les minuscules ne sont pas importantes dans la partie commande

Service de nouvelles SDS

Le logiciel de passerelle TETRA étend la gamme des messages SDS dans toute la zone TETRA-MASTER. La distribution des messages SDS à l'échelle du MASTER est également préparée. Cela permet d'envoyer un message à un ami radio pas seulement sur le répéteur DMO actuellement utilisé.

Structure des messages SDS

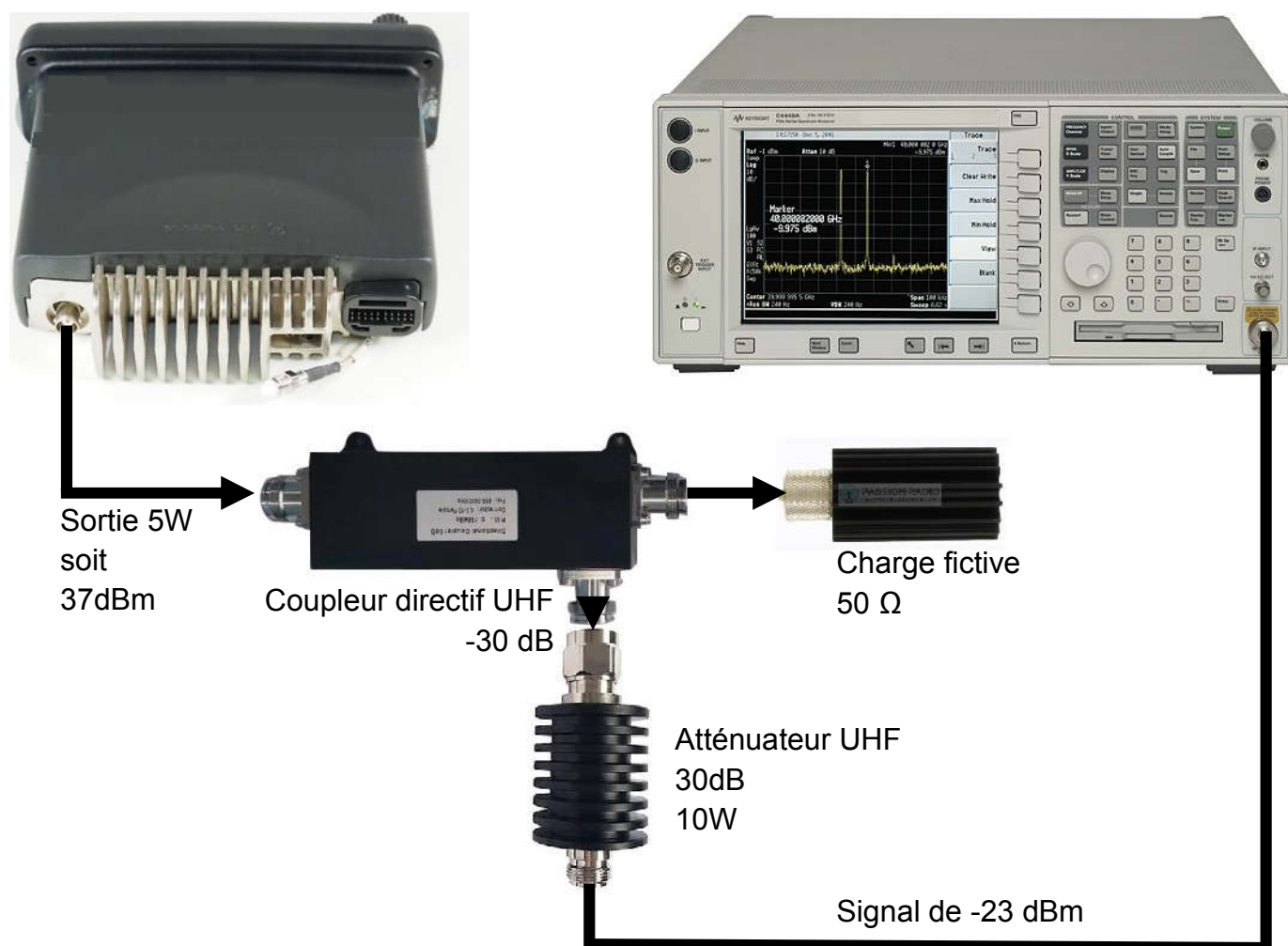
- **Appel privé**
 - **PC: partner-issi: texte du message** ou
 - **PC: appel partenaire: texte du message**
 - Exemples:
 - **PC: 2321001: Bonjour Kurt, veuillez m'appeler dans l'après-midi**
 - **PC: OE1KBC: Bonjour Kurt, veuillez m'appeler dans l'après-midi**
 - Les majuscules et les minuscules dans la partie commande ne sont pas pertinentes
 - Un SDS peut également être saisi comme suit:
 - **Pc: Oe1kbc: Bonjour Kurt, veuillez m'appeler dans l'après-midi**
- **Appel de groupe** GC Meldungen werden auch im Dashboard angezeigt
 - **GC: Qui est QRV?**
 - Les majuscules et les minuscules dans la partie commande ne sont pas pertinentes
- **Appel DAPNET** wird an hampager.de weiter geleitet
 - **DN: appel partenaire: texte du message**
 - Exemples:
 - **DN: OE1KBC: Bonjour, le texte arrive sur le périphérique POCSAG / DAPNET depuis OE1KBC**
 - Les majuscules et les minuscules ne sont pas importantes dans la partie commande
 - Un SDS peut également être saisi comme suit:
 - **Dn: Oe1kbc: Bonjour, le texte arrive sur votre appareil POCSAG**
- **Rubrique DAPNET** wird an hampager.de weiter geleitet
 - **DN: rubric-text-code: texte du message**
 - Exemples:

- DG: oe-msg: Translator Bisamberg QRV à nouveau
 - Les majuscules et les minuscules ne sont pas importantes dans la partie commande
 - Un SDS peut également être saisie comme suit:
 - DG: OE-msg: Bonjour convertisseur Bisamberg QRV à nouveau
- **Appel HAMMessenger** wird an den HAMNETMessenger im HAMNET weiter geleitet
 - **HM: appel partenaire: texte du message**
 - Exemples:
 - HM: OE1KBC: Bonjour, êtes-vous QRV dans le HAMNET?
 - Les majuscules et les minuscules ne sont pas importantes dans la partie commande
 - Un SDS peut également être saisie comme suit:
 - Hm: Oe1kbc: Bonjour, êtes-vous QRV dans le HAMNET?
- **S'inscrire Appel** mehrfache Registrierung ist zugelassen, RIC wird überschrieben
 - **RG: propre appel**
 - **RG: propre-appel: propre-ric** um auch eine DAPNET RIC zu registrieren
 - Les majuscules et les minuscules dans la partie commande ne sont pas pertinentes
 - Exemples:
 - OE1KBC **rg:** enregistrer **oe1kbc**
 - OE1KBC RG : **OE1KBC: 1322222** avec registre DAPNET
- **Onglet Rubrique DAPNET** Register Call muss bereits gesendet worden sein
 - **DR: numéro-rubrique: nom-rubrique**
 - Les majuscules et les minuscules dans la partie commande ne sont pas pertinentes
- **Rubrique de désinscription DAPNET**
 - **DX: nom-rubrique**
 - **DX: numéro de rubrique**
 - Les majuscules et les minuscules dans la partie commande ne sont pas pertinentes
 - peut également être saisie comme suit:
 - Dn: Oe1kbc: Bonjour, le texte arrive sur votre appareil POCSAG
- **Rubrique DAPNET** wird an hampager.de weiter geleitet
 - **DN: rubric-text-code: texte du message**
 - Exemples:
 - DG: oe-msg: Translator Bisamberg QRV à nouveau
 - Les majuscules et les minuscules ne sont pas importantes dans la partie commande
 - Un SDS peut également être saisie comme suit:
 - DG: OE-msg: Bonjour convertisseur Bisamberg QRV à nouveau
- **Appel HAMMessenger** wird an den HAMNETMessenger im HAMNET weiter geleitet
 - **HM: appel partenaire: texte du message**
 - Exemples:
 - HM: OE1KBC: Bonjour, êtes-vous QRV dans le HAMNET?
 - Les majuscules et les minuscules ne sont pas importantes dans la partie commande

- Un SDS peut également être saisie comme suit:
- Hm: Oe1kbc: Bonjour, êtes-vous QRV dans le HAMNET?
- **S'inscrire Appel** `mehrfache Registrierung ist zugelassen, RIC wird überschrieben`
 - **RG: propre appel**
 - **RG: propre-appel: propre-ric** um auch eine DAPNET RIC zu registrieren
 - *Les majuscules et les minuscules dans la partie commande ne sont pas pertinentes*
 - Exemples:
 - OE1KBC **rg:** enregistrer *oe1kbc*
 - OE1KBC RG : **OE1KBC: 1322222** avec registre DAPNET
- **Onglet Rubrique DAPNET** `Register Call muss bereits gesendet worden sein`
 - **DR: numéro-rubrique: nom-rubrique**
 - Les majuscules et les minuscules dans la partie commande ne sont pas pertinentes
- **Rubrique de désinscription DAPNET**
 - **DX: nom-rubrique**
 - **DX: numéro de rubrique**
 - Les majuscules et les minuscules dans la partie commande ne sont pas pertinentes

Mesure de la puissance en TDMA

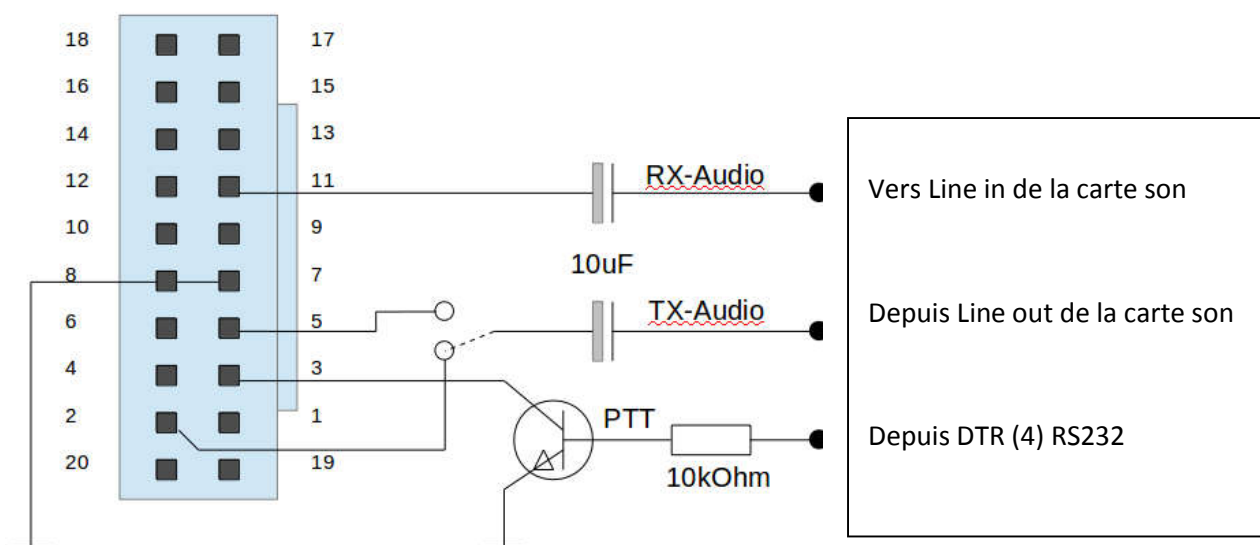
Pour mesurer la puissance d'un émetteur fonctionnant en TDMA (DMR, Tetra, GSM, P24 phase 2), un wattmètre classique à aiguille ou électronique est inopérant, car un émetteur TDMA envoie des impulsions. Il faut utiliser un analyseur de spectre et mesurer l'amplitude de la raie. Le dispositif de mesure est le suivant :



Si le signal en sortie de l'émetteur est de 5W (37dBm), après passage après le coupleur de 30 dB et l'atténuateur de 30dB, le signal est de -23dBm, il a été suffisamment abaissé pour entrer dans l'analyseur. Celui-ci doit afficher une raie à -23 dBm à la fréquence de l'émetteur. Un signal mesuré à -x dBm sur l'analyseur correspond donc à un signal sortie émetteur de 60-x dBm.

Interfaces

Principe de branchement sur une interface Motorola à 20 broches (MTM800)



Spécificités de l'interface PEI des postes MTM5x00

Les interfaces PEI des postes MTM5x00 sont dirigées soit sur le connecteur arrière, soit sur une DB9 en fonction de la "control head" connectée au poste.

MTM5200 et MTM5400

Si le corps du poste (brique) est connecté à une "control head" PMLN4904, alors l'interface PEI est disponible sur le connecteur arrière. Elle est au niveau 3,3V.



Control head
PMLN4904

Si le corps du poste (brique) est connecté à une "data expansion head" PMLN4908, alors l'interface PEI est redirigée sur la DB9 de la data expansion head. (cas du MTM5500). Elle est aux normes RS232 V24 et peut être connectée à un port COM d'un PC directement.



Data expansion head
PMLN4908

MTM5500

Le corps du poste (brique) est connecté à une "ethernet expansion control head" PMLN7009 et l'interface PEI est redirigée sur la DB9 de la ethernet remote control head. Elle est aux normes RS232 V24 et peut être connectée à un port COM d'un PC directement.

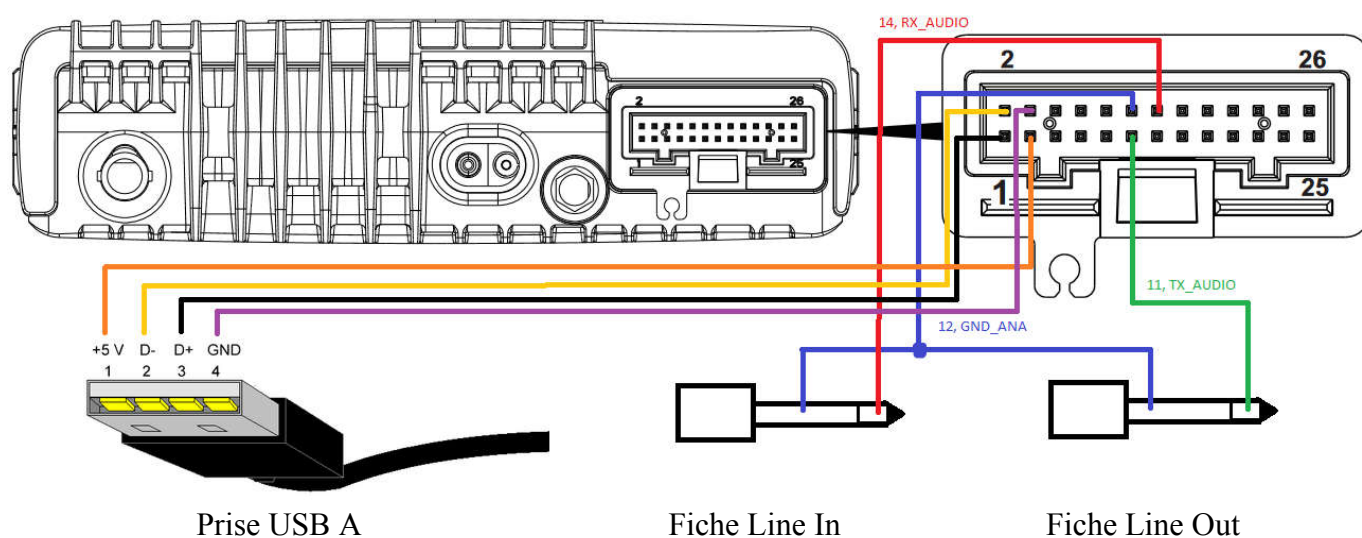


Ethernet expansion
control head
PMLN4908

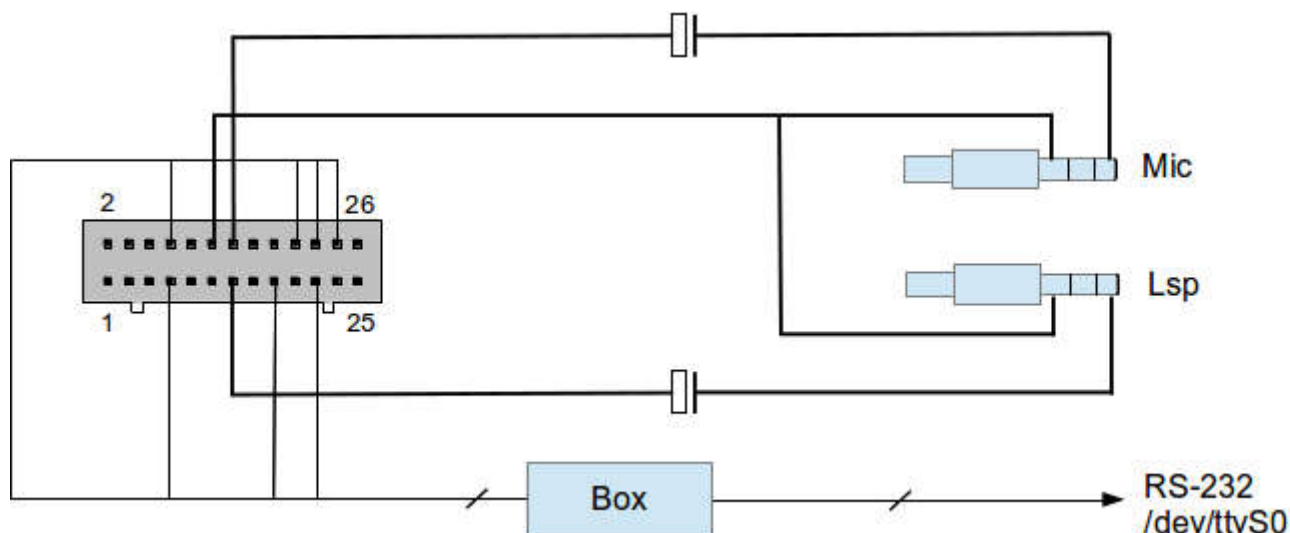
1. Introduction au DMR et au TETRA
2. Composants radio-électriques passifs particuliers
3. Mesures complexes en hautes fréquences
4. Adaptations d'impédances
5. Réseaux Ethernet et connectivités
6. Complément sur les adaptations d'impédances
7. Lignes de transmissions
8. Foudres, surtensions et protections
9. Kicad

Interface PEI

Connexion de l'interface Motorola à 26 broches des postes TETRA MTM5400



Pour que le signal d'entrée de la radio soit utilisé, il peut être possible d'adapter la configuration sur l'appareil TETRA à l'aide de CPS Plus. La ligne 5 "Accessoires d'entrée de ligne arrière" doit être réglé sur "LINE-IN". Si cette option est désactivée, les options 1 à 3 doivent être définies sur "Non affecté".



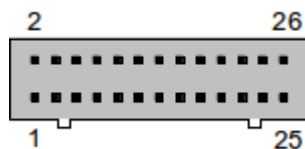
Pin	Fonction	Description	Notes
1	UART1_TXD / USBx_D+	USB 1.1 – Hôte par défaut RS232 or UART2 – Alternative Setting	
2	UART1_RXD / USBx_D-		
3	UART1_RTS / USBx_VBUS		
4	GND_USBx		
5	1-WIRE	1-Wire standard port (pulled via 2K2 to 5V inside U600)	
6	KEYFAIL / FLASH	Key load (pulled via 10K to 5V) Flash input (>10V will trigger Flash mode)	
7	SWB +	A+ voltage (limited to 14V) 1A current limitation	
8	GND_MAIN	Main and power ground	
9	SPEAKER-	Hautparleur (PA) output (ne pas mettre à la masse)	Do NOT connect to ground!
10	SPEAKER+	Loudspeaker (PA) output +	
11	TX_AUDIO	Sortie TX audio	
12	GND_ANA	audio masse principale	
13	MIC1 / EXT_MIC	Ext mic input / MIC1 for noise cancelling dual mic input	

14	RX_AUDIO	RX audio output	
15	MIC2	MIC2 for noise cancelling dual mic input	
16	GND_MIC	Masse du micro	
17	EXTERNAL_PTT	Entrée PTT (tirée via 4K7 au 5V)	
18	UART2_DTR / USBy_ID	RS232 or UART1 / UART2 DTR / 2nd USB2.0 (OTG) ID	
19	HOOK_PA_EN	HOOK_PA_EN input (ou programmable GPIO 5V)	
20	UART2_TXD / USBy_TX	RS232 or UART2 TXD / 2nd USB2.0 (OTG) D+	
21	UART2_RTS / USBy_VBUS	RS232 or UART2 RTS / 2nd USB2.0 (OTG) VBUS – 100mA	
22	UART2_RXD / USBy_RX	RS232 or UART2 RXD / 2nd USB2.0 (OTG) D-	
23	EMERGENCY	Emergency Input (Pulled via 24K9 to A+) Pull low to power on	
24	UART_CTS	RS232 or UART1 / UART2 entrée CTS	
25	IGNITION	Entrée démarrage (through series 15K) Pull > 5V to power on	If the ignition line is not used, it needs to be grounded for example connected to pin 8. Interference can cause radio to hang.
26	EXTERNAL ALARM	External Alarm input (Pulled via 4K7 to A+)	

ATTENTION: Seuls les appareils TETRA peuvent être utilisés, par exemple Motorola MTP8x0, MTH700, MTM800, MTM5400, CEP400, Selex Puma T3

Affectation des broches du connecteur d'extension MTM5400 (pour SvxBLink)

Le SvxBLink-PC est connecté au MTM5400 via un câble de données actif (numéro de commande Motorola: PMKN4104) avec lequel les lignes audio (TX-Audio et RX-Audio) doivent être adaptées pour la transmission NF.



MTM5400 A prise de raccordement accessoire (y compris PEI), vue de l'arrière de l'appareil



Câble de données actif MTM800 FuG / MTM5400 avant d'étendre les lignes audio

La combinaison de touches 1 et 9 à la mise sous tension permet au MTM800e de passer en mode programmation si l'insertion du câble de prog ne le fait pas. Il faut appuyer les touches comme suit :

Appuyer sur 1 et le maintenir enfoncé

Puis appuyer sur 9 et le maintenir enfoncé

Tant que 1 et 9 sont enfoncés, allumez la radio et relâchez les 3 touches après une seconde.

Le MTM800e comporte une interface PEI qui permet de communiquer avec des commandes AT en 3,3V. Les paramètres de cette interface sont réglés dans le CPS dans Data_services > AT commands et cocher les 3 options ETSI group format , ETSI AT SDS/Status format et Extended ETSI adresssing.

`cp_ergo_block / ergo_data / ro / rui_parameters / limited_access_services`

changer la valeur 7 (pei) de 0 à 1 pour activer l'interface pei

Le PA est géré par 3 tensions (BIAS1 2 et 3 qui contrôlent le gain du prédriver, driver et du PA)
Voici les tables du CP en mode L) qui contrôlent ces valeurs.

`cp_all_t.cp_hwconst_block.hwconst_data.PA_bias_parameter[0 à 7]` (toutes valeurs à 0)

`cp_all_t/cp_tune_block/tune_data/PA_bias1_tune_table[0 à 7]` (toutes valeurs à 87)

`cp_all_t/cp_tune_block/tune_data/PA_bias2_tune_table[0 à 7]` (toutes valeurs à 72)

`cp_all_t/cp_tune_block/tune_data/PA_bias3_tune_table[0 à 7]` (toutes valeurs à 57)

il y a aussi ces tables:

`cp_all_t.cp_tune_block.tune_data.power_tune_table[0 à 7][0 à 7]` (toutes valeurs à 204) maxi 255