



## Le relais des Vosges du Nord F5ZUK

Le 27 Août 2011, le Radio Amateur Club des Cigognes de Walbourg F5KAV installe son relais UHF intercom F5ZUK. Le Nord de l'Alsace est à présent doté d'un nouveau relais UHF programmable vers la bande VHF.

Ce relais UHF offre de nouvelles possibilités pour accéder à la bande VHF. Avec un simple émetteur-récepteur de poche dans le Nord de l'Alsace, il suffit d'entrer la fréquence souhaitée en code DTMF pour ouvrir une nouvelle passerelle vers les relais voisins ; vers la Lorraine et le pays de la Sarre. Pour le Nord du département du Bas-Rhin, il assure la retransmission du QSO de section de Strasbourg sur 145,400 MHz, ainsi que l'interconnexion avec le relais cross-band F5ZUV du centre-ville de Strasbourg sur 144.750 MHz.

De plus, en veille et tant que la voie VHF n'est pas paramétrée pour un QSO, ce relais travaille en digipeater APRS sur 144,800 MHz sous l'indicatif F5ZEE. Le détail de F5ZEE fait l'objet d'un autre article plus détaillé.

Son mode d'utilisation est très simple, et correspond au protocole Intercom des relais déjà en place en région Rhône-Alpes, et dans le sud de la France. Mais en raison de son implantation frontalière, la table des fréquences en mémoire dans le relais a été limitée aux relais les plus proches. Si le trafic se passe dans une bonne entente et un bon esprit « OM », il se peut que sa table de fréquence soit étendue par simple reconfiguration.

Sa couverture désenclave le relief Vosgien comme on peut le voir sur la carte simulée dans les conditions d'un véhicule mobile avec 10 W de puissance.

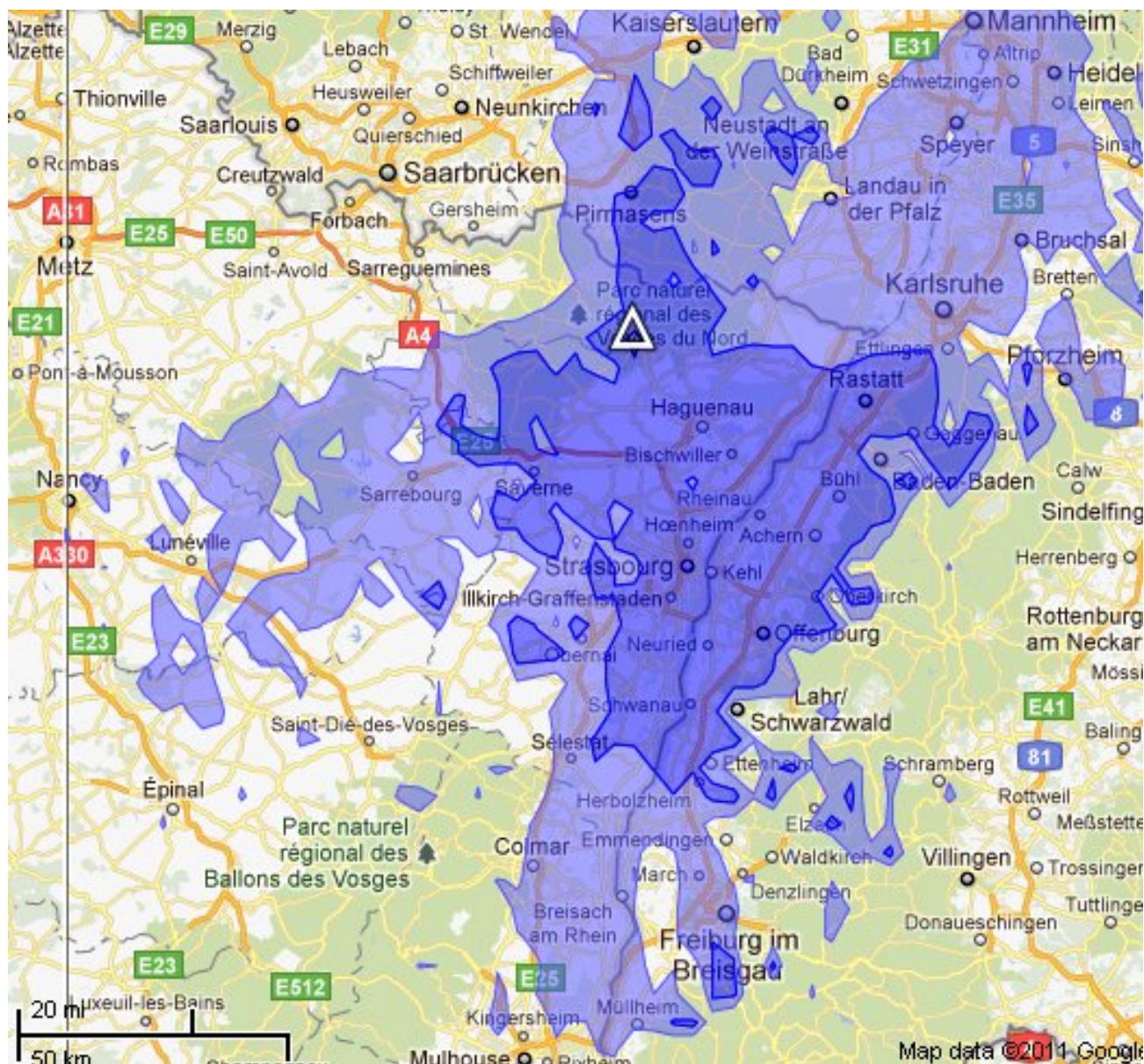
Installé à 590 m d'altitude sur une tour de télécommunications, il est à vue des villes d'Haguenau pour le Bas-Rhin, Sarre-Union, Sarralbe et Bitche pour la Moselle, et Saarbrücken, Homburg et Zweibrücken pour la région de la Sarre Allemande. De ces villes, la communication peut s'établir avec moins de 100 mW sur l'antenne verticale d'un poste portable.

Certes la sensibilité de ce relais a été rehaussée par un préamplificateur de très haut-niveau, et en contrepartie sa puissance apparente rayonnée est volontairement limitée à 5 W. Ce compromis entre sa sensibilité et sa puissance a été choisi pour une communication optimale vers les postes portables et mobiles. Ainsi si l'on entend confortablement le relais on est très bien entendu avec quelques Watts à l'émission.

Une autre particularité de ce relais est son mode « ECO ». Pour minimiser la consommation énergétique son émetteur s'active uniquement pour la retransmission d'un signal reçu. Ainsi après son ouverture, il envoie son indicatif puis coupe l'émission tant



qu'un signal n'est pas reçu pendant son temps d'ouverture. Ce procédé économise de l'énergie et apporte un confort en mobile par un passage silencieux entre les retransmissions.



Construit à base d'anciens radiotéléphones Alcatel et d'un automate à base de deux microcontrôleurs Microchip PIC16F84A, ce relais allie simplicité et fiabilité en écartant ainsi toute conception lourde à base de PC.

#### Utilisation du relais UHF F5ZUK :

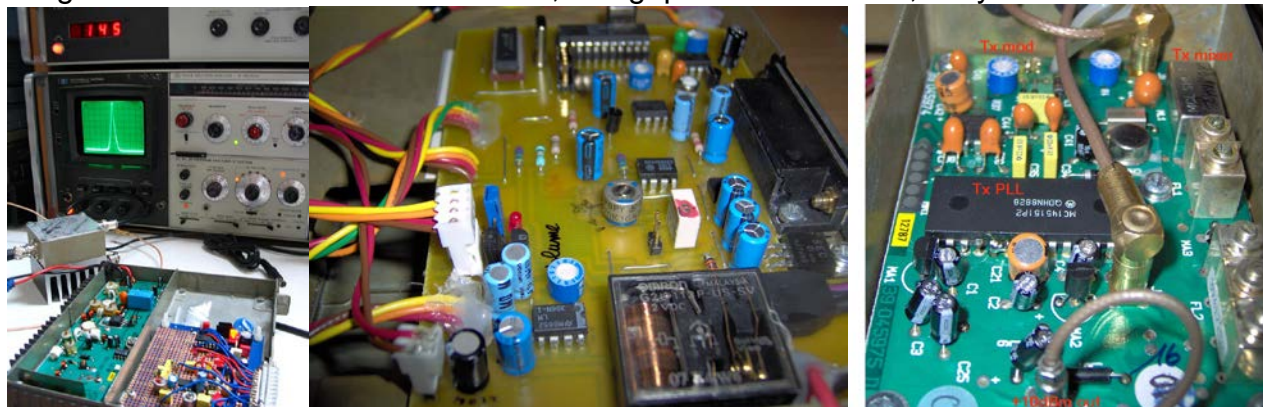
Entrée : 431.2375 Sortie : 432.8375 (ou bien réglez votre TRX sur 432.8375 avec un shift de - 1.6 MHz)

Nous demandons à tous de la discipline quant à l'usage de ce relais.

- Le relais F5ZUK s'utilise comme tout relais radioamateur. Il s'ouvre avec une tonalité à 1750 Hz sur la voie d'entrée, puis transmet son indicatif « F5ZUK » suivi d'un bip « E » invitant à transmettre.

- Le relais reste ouvert pendant 2 minutes, tout en ayant son émetteur désactivé. Ce mode économise de l'énergie en absence de signal à retransmettre, et apporte du confort en mobile par un silence complet entre les retransmissions.
- Au cours du trafic, un simple bip « E » donne l'accusé de réception à la fin de chaque retransmission.
- Au bout de 2 minutes d'inactivité, le relais envoie son indicatif suivi de « di-da-di-da-dit » et repasse en veille jusqu'au prochain enclenchement par une tonalité de 1750 Hz.

De gauche à droite : L'ATR680 en test, la logique de l'ATR2400, le synthé Tx de l'ATR2400



### Utilisation du relais en INTERCOM :

Intercom, c'est le nom qui a été donné à ce procédé qui permet, à partir d'un relais, de programmer un autre émetteur-récepteur associé sur une fréquence choisie par l'utilisateur. Imaginez par exemple, que vous puissiez déclencher un relais VHF lointain à partir de votre relais UHF habituel, ou que vous puissiez contacter des stations mobiles en VHF alors que vous ne pouvez pas les entendre ! C'est un transpondeur programmable.

La méthode retenue s'appuie sur l'utilisation des tonalités DTMF, puisque quasiment tous les portatifs du commerce sont maintenant équipés d'un clavier qui permet d'émettre les tonalités. Le principe de programmation des relais intercom a été défini au niveau national par la Commission Nationale Relais et Balises (CNRB) du Réseau des Emetteurs Français.

On indique au relais que l'on souhaite accéder à une fréquence donnée en indiquant **les quatre derniers chiffres de la fréquence à partir des Mégahertz**. Par exemple, pour accéder à 145.575, on numérotera **5-5-7-5**.

Pour le canal R0 sur lequel il est défini que les relais émettent sur 145.600, on numérotera 5-6-0-0. On procède de la même manière pour les canaux intermédiaires: Une fois la fréquence indiquée, il est impératif de repasser à

|          |                    |        |
|----------|--------------------|--------|
| 145,7875 | DB0WX Triberg      | JN49OD |
| 145,7375 | DB0YK Saarland     | JN39PJ |
| 145,7000 | DB0XK Kalmit       | JN49BH |
| 145,6625 | DB0VD Darmstadt    | JN49HR |
| 145,6375 | DB0KGN Heilbronn   | JN49OD |
| 145,6125 | F5ZAU Valsberg     | JN38PP |
| 145,6000 | DB0SR Sarrebruck   | JN39MI |
| 145,5750 | Simplex            |        |
| 145,5500 | Simplex            |        |
| 145,5250 | Simplex            |        |
| 145,5000 | appel FM           |        |
| 145,4750 | urgence ADRASEC 67 |        |
| 145,4500 | urgence ADRASEC 67 |        |
| 145,4000 | Local Strasbourg   |        |
| 145,3500 | Simplex            |        |
| 145,2875 | Trsp Longwy        |        |
| 145,2250 | Trsp Thionville    |        |
| 145,2125 | F5ZAW Ch du Feu    |        |
| 144,7500 | local ATV          |        |
| 144,6250 | Local Mutzig       |        |

l'écoute du relais, qui transmet un accusé de réception en télégraphie: S (. . .) si la fréquence qui vient d'être programmée correspond à un canal Simplex, ou R ( - ) s'il s'agit d'un canal relais.

Une absence de réponse signifie que la fréquence est erronée, ou que la réception DTMF a échoué, ou ne correspond pas à la table des canaux autorisés par le système. **Il est déconseillé de configurer le relais en trafic mobile car le QSB provoque l'interprétation de chiffres DTMF répétés.**

De plus, quand la voie VHF est programmée sur des canaux simplex le relais émet un bip de fin de transmission après une porteuse UHF, et deux bips après une porteuse VHF. Sur les canaux de relais VHF le double bip est inhibé pour raison de confort.

Si la programmation est correcte, l'intercom est validé en écoute uniquement. L'opérateur est bien sûr invité à écouter le trafic qui est en train de s'écouler sur la fréquence qu'il vient de programmer.

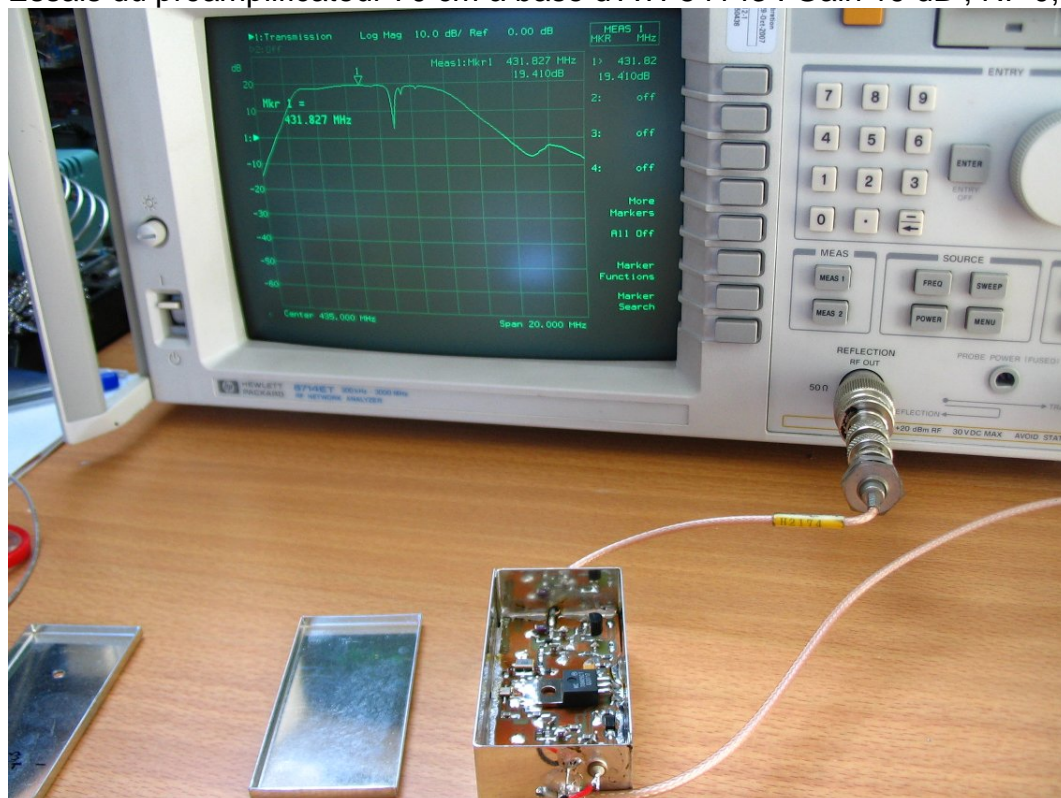
Dans une seconde phase, l'utilisateur du système doit envoyer '\*' (étoile) pour indiquer qu'il souhaite maintenant émettre sur le canal sélectionné, et doit à nouveau repasser à l'écoute du relais pour vérifier que l'ordre a bien été accepté. A partir de ce moment-là, tout ce qui est reçu sur la fréquence d'entrée du relais intercom est réémis sur le canal associé. Si le canal en question est un canal relais, le shift (-600 kHz en 2 m) est automatiquement appliqué à l'émission.

En cours d'opération intercom, l'opérateur peut inhiber l'émission en composant '\* 0'.

La déprogrammation de la voie VHF peut se faire par le code '#0'. Le relais confirme par un Z ( - - . . ) la remise à zéro ou Zzz.. dodo ! A ce moment la voie VHF se consacre à nouveau au mode digipeater APRS et le relais UHF fonctionne comme un relais conventionnel.

A noter que la déprogrammation de l'intercom est automatique en cas d'inactivité sur aucune des voies pendant la temporisation de 2 minutes du relais.

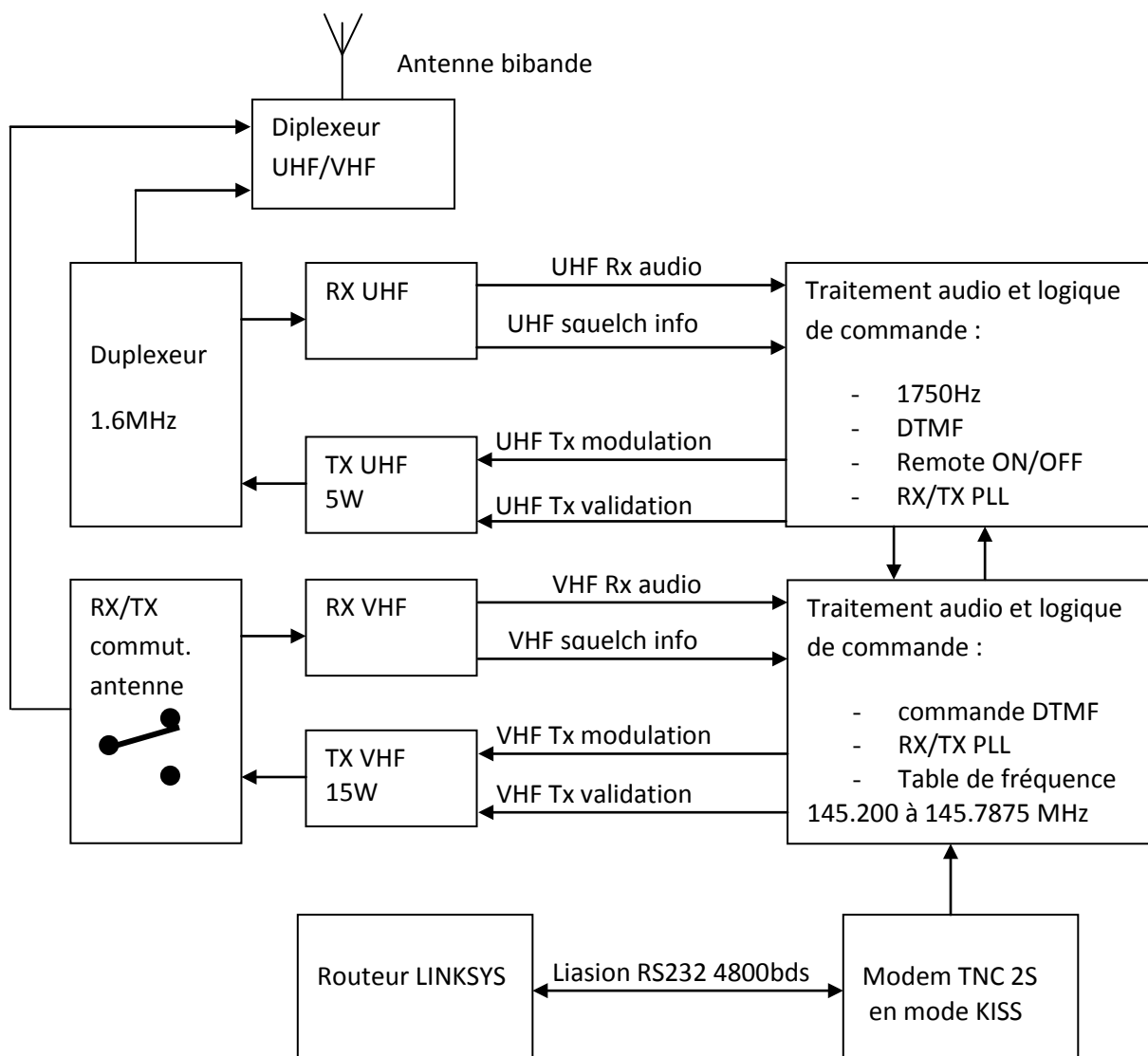
Essais du préamplificateur 70 cm à base d'ATF54143 : Gain 19 dB ; NF 0,7dB



La base du relais UHF fut inspirée du relais local F5ZCQ :

- Automate de logique autonome, structure maître (UHF) et esclave (VHF).
- Logiciel séquentiel à machine d'état en réseau de Pétri.  
[http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau\\_de\\_Petri](http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_de_Petri)
- Autonomie complète de ce relais UHF possible sans la section VHF et APRS.
- Mode de fonctionnement économique en énergie : activation du PA uniquement si un signal est à retransmettre.
- Architecture compacte dans le boîtier d'un ATR2400 (ex radiocom 2000).
- Voie de réception équipé du préamplificateur 70 cm F5RCT : NF = 0,7dB.
- La consommation d'énergie en veille est inférieure à 10 Wh.

La voie VHF comprend également son propre automate séquentiel. Ceci rend chaque appareil indépendant et permet le fonctionnement du mode APRS même sans le relais UHF.



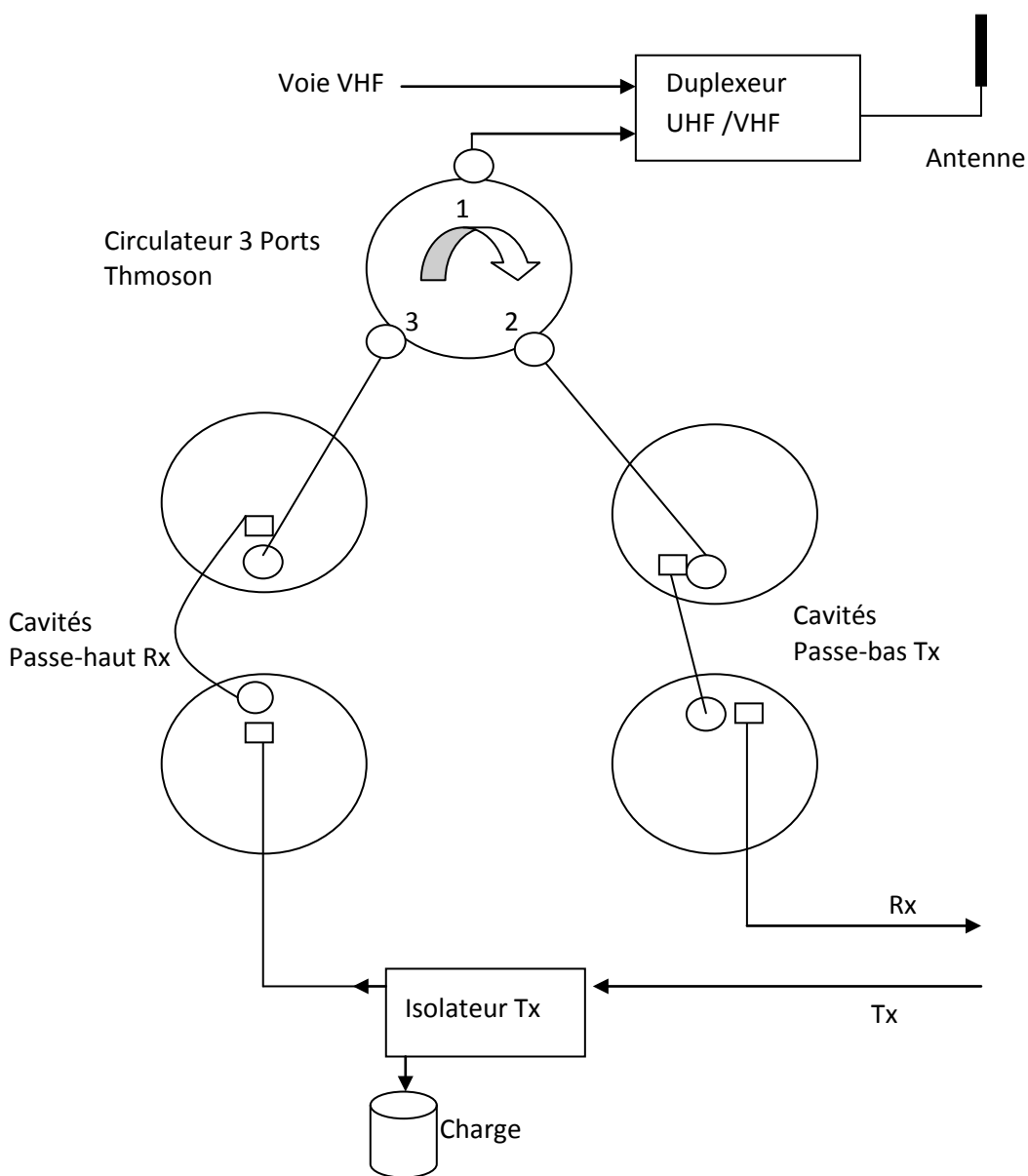
## Le duplexeur UHF

Les cavités de ce duplexeur ont été offertes par F1VGR (Very Good Retriever !) pour la construction de ce relais. C'était à l'origine des filtres passe-bande pour le réseau Allemand C-Netz (équivalent de notre ancien réseau Radiocom 2000).

Un ensemble (ressemblant à un fut de bière !) était formé de deux cavités couplées entre elle par un trou de 2-3cm dans le plateau de séparation. Ceci formait un filtre passe-bande qui faisait 450 kHz de largeur à 460 MHz. Le facteur de qualité très élevé atteint environ 1000 !

Les cavités ont été transformées en réjecteur passe-bas et passe-haut par F5RCT.

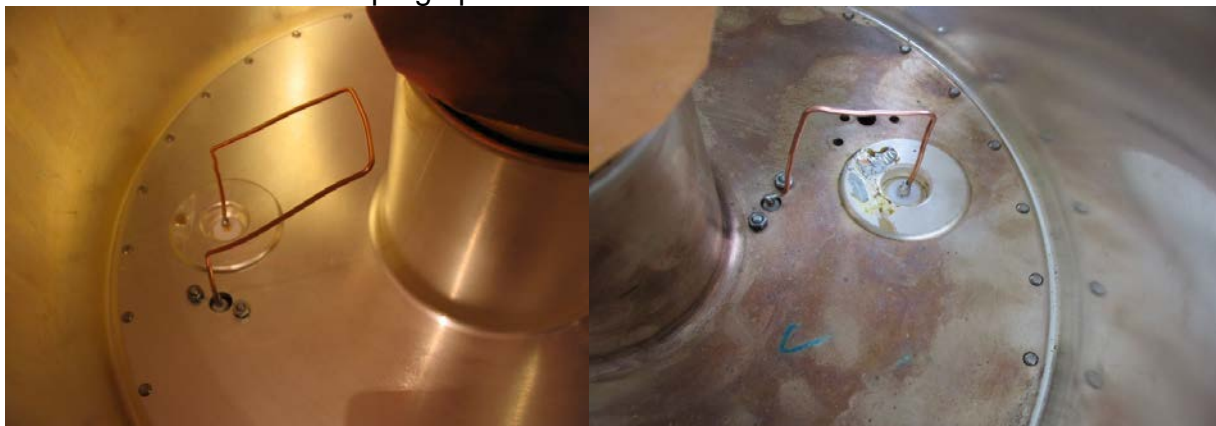
La description des modifications se trouve sur le site de la CNRB : [http://cnrb.ref-union.org/duplexeur\\_70cm\\_f5rct.html](http://cnrb.ref-union.org/duplexeur_70cm_f5rct.html)



L'isolation entre les voies Rx et TX atteint plus de 105 dB, du jamais vu pour un duplexeur à 2 x 2 cavités seulement !

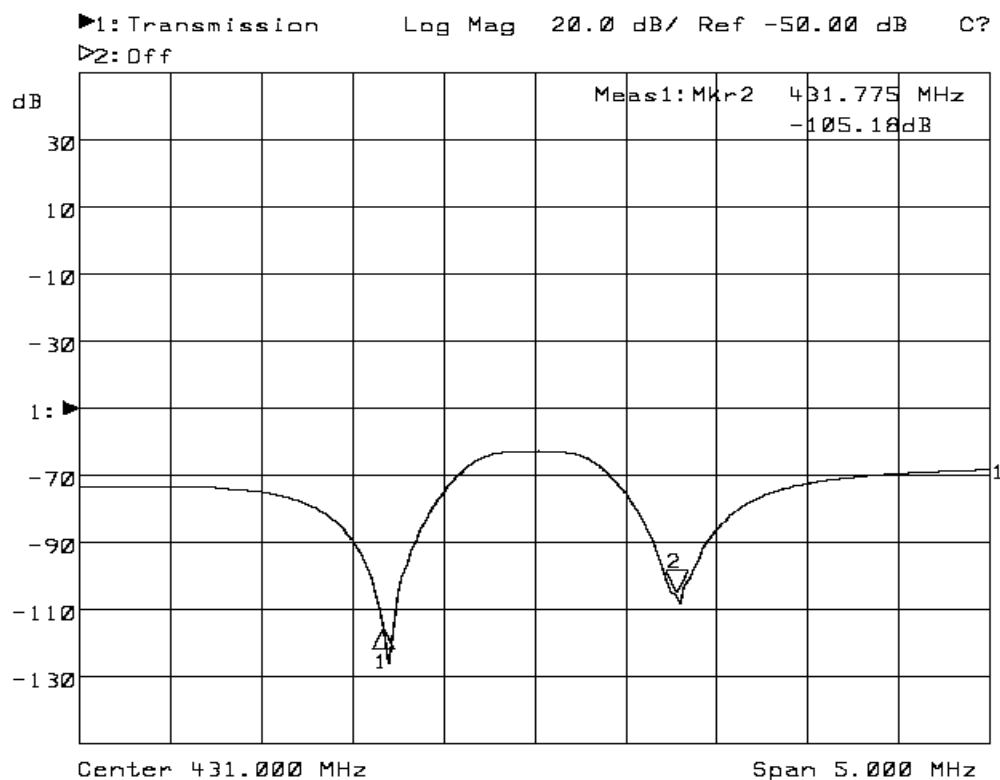
Les voies Rx et Tx sont couplées par un circulateur pour s'affranchir des différences d'impédance entre les cavités Rx et Tx.

Détail des boucles de couplage pour les deux modes :



La voie d'émission entre la sortie du PA et la cavité Tx est protégée par un isolateur avec une charge poubelle. Dans ces conditions, le PA voit toujours 50 ohms sur toute la bande 435 MHz.

Isolation entre les voies RX et TX avec charge sur la voie antenne : on mesure 105 dB et 120 dB d'isolation sur le couple de fréquences Rx et Tx.



Vue du duplexeur en cours de test. A gauche, l'isolateur Tx avec sa charge poubelle. Au centre le circulateur de couplage antenne. En bas à droite, le duplexeur UHF / VHF F5RCT pour le couplage vers l'antenne.



Les informations à jour sur ce relais se trouvent sur <http://www.f5kav.org/>

Nous remercions nos partenaires et toutes les personnes qui ont contribué à ce projet :

- Société SOTRAVEST
- LS Telcom
- L'Office National des Forêts
- FASS Transmission
- BATIMA Electronic
- MACIF Assurances
- F6BYJ Président du REF Union
- Véronique pour les démarches administratives
- F5VGR pour le don des cavités
- F4ANN pour l'armoire-coffret
- F1GWR pour le don de l'alimentation
- F4FXL pour le don de la section APRS
- F5RCT pour développement technique
- F4GDL pour la communication Internet
- F4AVI pour l'installation des antennes
- Arnaud, F1DVN, F6HOK, ainsi que tous les OM et YL pour leur contribution et leur soutien financier.

Ainsi que les administrations :

- Le REF UNION
- L'Agence Nationale des Fréquences
- La Commission Nationale de Relais et Balises
- Le B-NetZA