

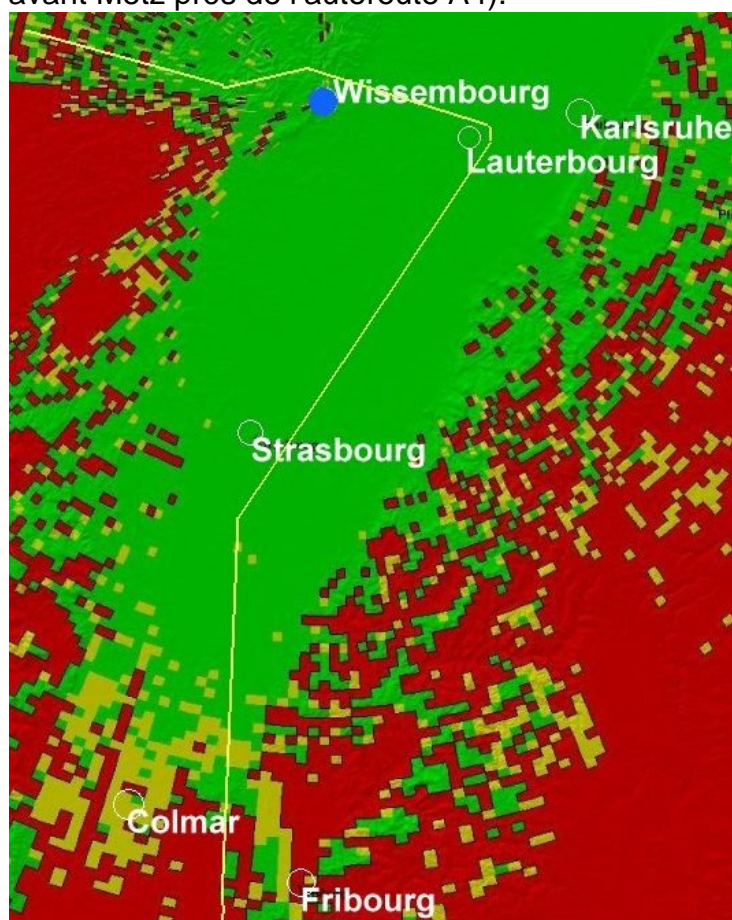
## Le relais VHF de Wissembourg F5ZCQ

Bienvenue sur le relais F5ZCQ !

Installé le 11 septembre 2010 par une équipe d'OMs fort sympathique et des conditions météo magnifiques, le relais VHF de Wissembourg F5ZCQ en JN39WA a été remis en service le 18 septembre 2010 sur 145,725 MHz.

Ce relais couvre le Nord du département 67 à partir d'une ligne horizontale passant par Strasbourg. Sa situation géographique à la lisière des Vosges du Nord, lui permet de couvrir toute la plaine Rhénane de Colmar à Mannheim.

Dans les premières minutes suivant la mise en service, nous avons fait un QSO avec DL5GB depuis Fribourg (Jean-Pierre) Ex OM FFA : le report était 59+ depuis son QRA ! D'autres QSO on été fait au Sud avec St Louis (frontière avec Bâle), et à l'Est avec Henriville (sur les hauteurs avant Metz près de l'autoroute A4).



Le relais n'est absolument pas dérangé par le digipeater APRS sur 144,800 MHz qui est sur le même site. Nous avons mesuré plus de 60 dB d'isolation entre les antennes.

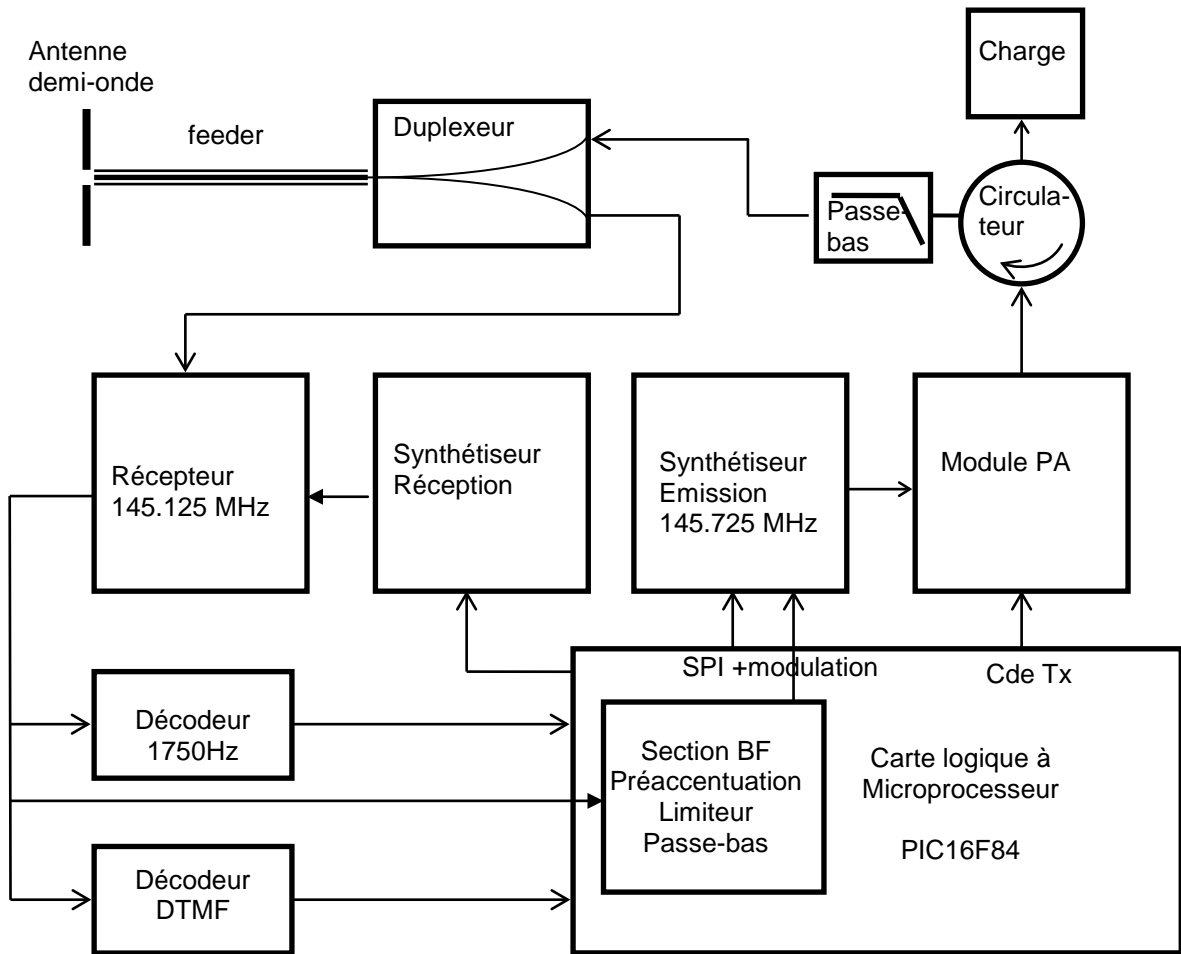
Merci à F4AVI Fabrice pour ta périlleuse ascension sur le pylône (...et F6CMB Camille pour ses acrobaties !)

Merci, aux OMs qui nous ont rejoints pour l'installation : F1TZV, F1GWS, F4AVI, F4AKU, F4FXL et son YL, F4GDK, F5SWB, F6CMB, et pour leur accueil F1VGR et F6LAE.

Je remercie toutes les personnes qui ont contribué à ce projet collectif que ce soit de la petite vis "US" à bien sûr notre hôte la société Fass Transmission.

Ce relais s'ouvre avec un 1750 Hz puis envoie en CW "F5ZCQ JN39WA", puis "E". Il reste "ouvert" pendant 1 minute. L'émetteur n'est activé que pendant la retransmission, puis donne son accusé de réception par un "E" (bip !). Sa consommation d'énergie en veille est très faible et inférieure à 6,5 Wh.

**Présentation technique de ce relais :**



Ce relais a été concrétisé suite à la récupération d'un duplexeur Celwave / RFS 170 MHz modifié dans nos bandes. (...et dire que ce truc à failli partir à la ferraille pour les 6 kg de cuivre ! n'est-ce pas F6CMB ?) Merci à Jean-Jacques pour les vis US et à F4GDK pour les modifications mécaniques. Le travail de modification et de mise au point a nécessité une après midi entière pour atteindre le shift de 600 kHz requis. L'atténuation est de 65 et 78 dB entre les voies Rx et Tx. Les pertes ne dépassent pas 1,8 dB en Tx et 2,0 dB en Rx. Avec les performances élevées du couple émetteur-récepteur ce duplexeur permet l'usage d'une antenne unique.



Figure 1 : Atténuation entre les voies Rx et Tx et aspect d'une boucle de couplage

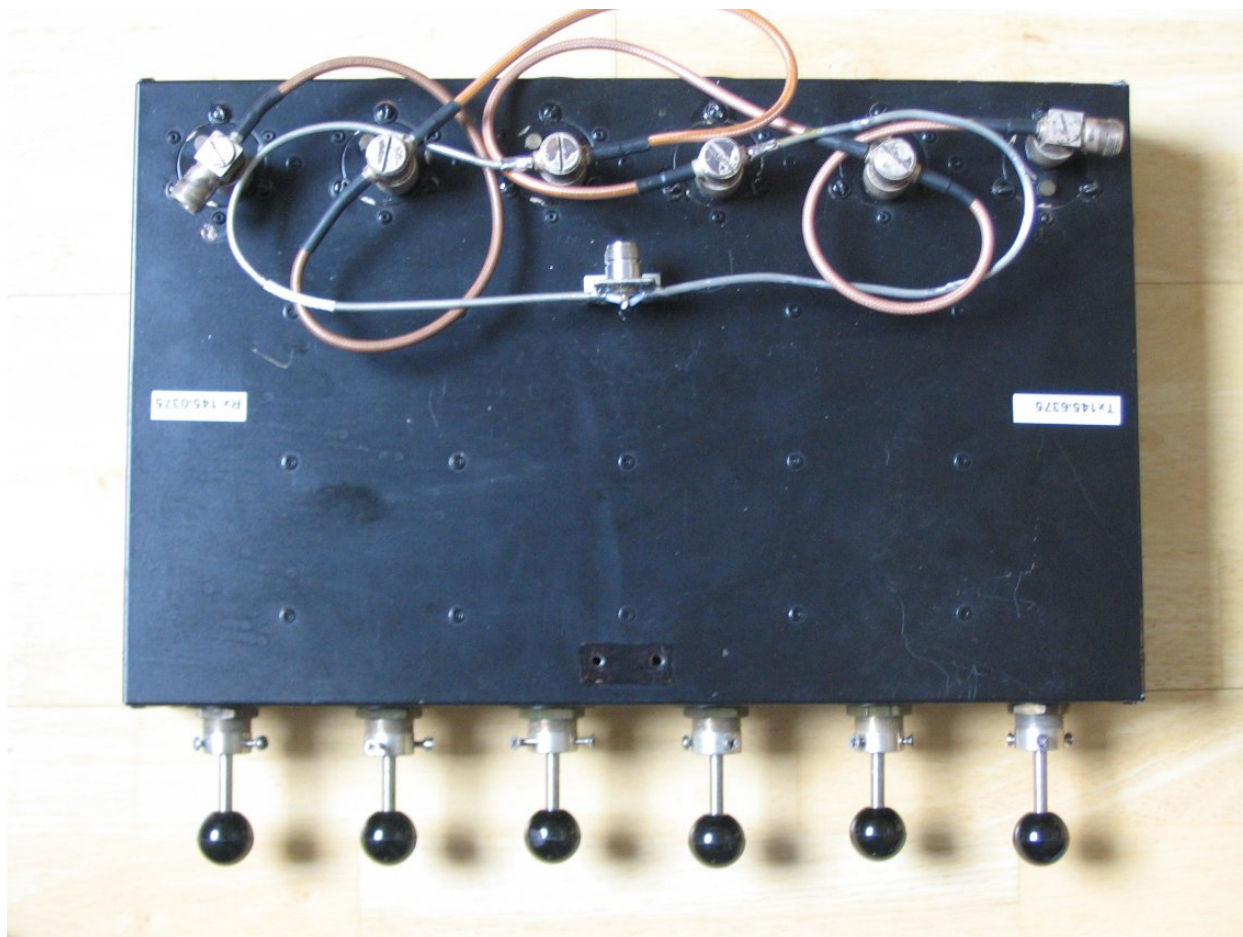


Figure 2 : Le duplexeur terminé, sa largeur rentre dans une baie 19'.

La partie radio provient de récupérations diverses d'anciens radiotéléphones de la fin des années 90. Merci à F5GBS de Cholet en Maine et Loire qui m'avait donné, il y a plus de 10 ans, le radiotéléphone Alcatel en bande 200 MHz qui a finalement servi à concrétiser ce relais.

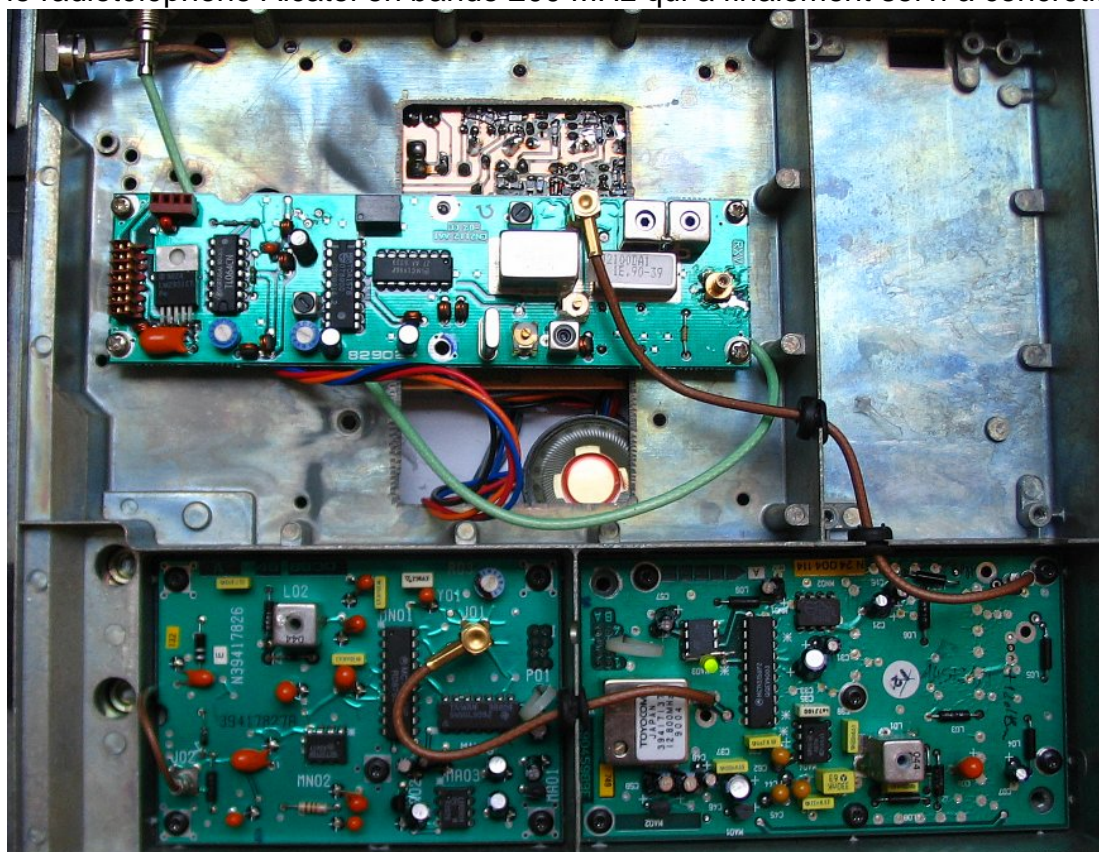


Figure 3 : Vue de la partie synthétiseurs et récepteur.

## Le récepteur :

A base d'une platine Nokia, il comporte un filtre à quartz en première fréquence intermédiaire (21,4 MHz) de 7,5 kHz bande passante. Ce récepteur est spécialement conçu pour le pas de 12,5kHz ; il admet un taux d'excursion de +/- 2,5 kHz en nominal et +/- 3 kHz au maximum. Au-delà de +/- 3 kHz, la distorsion ainsi générée provoque la fermeture du squelch sur le bruit. Le récepteur ne comporte pas de préamplificateur d'antenne, mais d'un étage d'entrée à transistor bipolaire BR93A adapté au minimum de facteur de bruit. Cet étage est protégé par un filtre réjecteur pour la bande FM car un émetteur FM se situe à proximité du site. La sensibilité à l'ouverture du squelch est excellente (0,1  $\mu$ V) : le relais est entendu un peu plus loin qu'il ne couvre en émission, ce qui favorise son utilisation en mobile.

## Les synthétiseurs de fréquences :

Les synthétiseurs générant l'oscillateur local pour le récepteur et la porteuse d'émission proviennent d'un radiotéléphone Alcatel de récupération initialement prévu pour la bande 200 MHz et modifié dans la bande 145 MHz. Ces synthétiseurs sont reprogrammés à chaque fermeture du relais. Ils sont actifs en permanence et entièrement indépendants l'un de l'autre à part la référence de fréquence à 12,8 MHz à TCXO. La précision en fréquence dans la bande 145 MHz est de +/- 75 Hz de -10° à +50° C.

## L'émetteur :



La partie émission de ce relais provient toujours du même radiotéléphone. Il a été ramené à 145 MHz par ajout de quelques capacités d'accord. Ce module amplifie les 5 à 10 mW du synthétiseur d'émission. Le transistor final délivre 20 W, mais avec les pertes de l'isolateur et du duplexeur, il ne reste que 10 W vers le départ à l'antenne !

Figure 4 : Vue du PA 200 MHz modifié

## La logique F5RCT avec 1750Hz et DTMF :

Une platine spécialement conçue pour le châssis ATR2400 prend place dans le logement prévu pour la grande carte microprocesseur.

La logique à base de microcontrôleur PIC16F84A gère le décodeur DTMF par interruption. Les séquences logiques pour le fonctionnement propre du relais sont une machine d'état (automate dont les états changent en fonction de transitions).

La fonction DTMF sert principalement à télécommander la mise sous tension de ce dernier.

Un décodeur de tonalité 1750 Hz à NE567 sert à ouvrir le relais. Suite au décodage du 1750 Hz, le relais s'ouvre puis envoie son indicatif suivi d'un « E » (bip). A la fin de ce message, l'émetteur du relais se coupe mais le relais reste ouvert pendant 1 min.

Pendant la durée d'ouverture, ce relais fonctionne en mode "Eco" : Tant que le relais ne reçoit pas de porteuse, il n'émet pas. D'une part, ce mode économise de l'énergie et limite l'échauffement du PA. D'autre part, il rend la communication plus confortable et plus silencieuse en mobile en évitant le bruit généré par les variations du champ (QSB) pendant la durée d'ouverture en absence de retransmission.

La platine logique comprend aussi tout le traitement audio : désaccentuation, filtrage passe-bas, mélange audio avec la tonalité CW, préaccentuation, limitation de l'excursion, et filtrage passe-bas final avant le modulateur FM de la PLL d'émission. Un limiteur à faible taux de distorsion assure une qualité de reproduction remarquable.

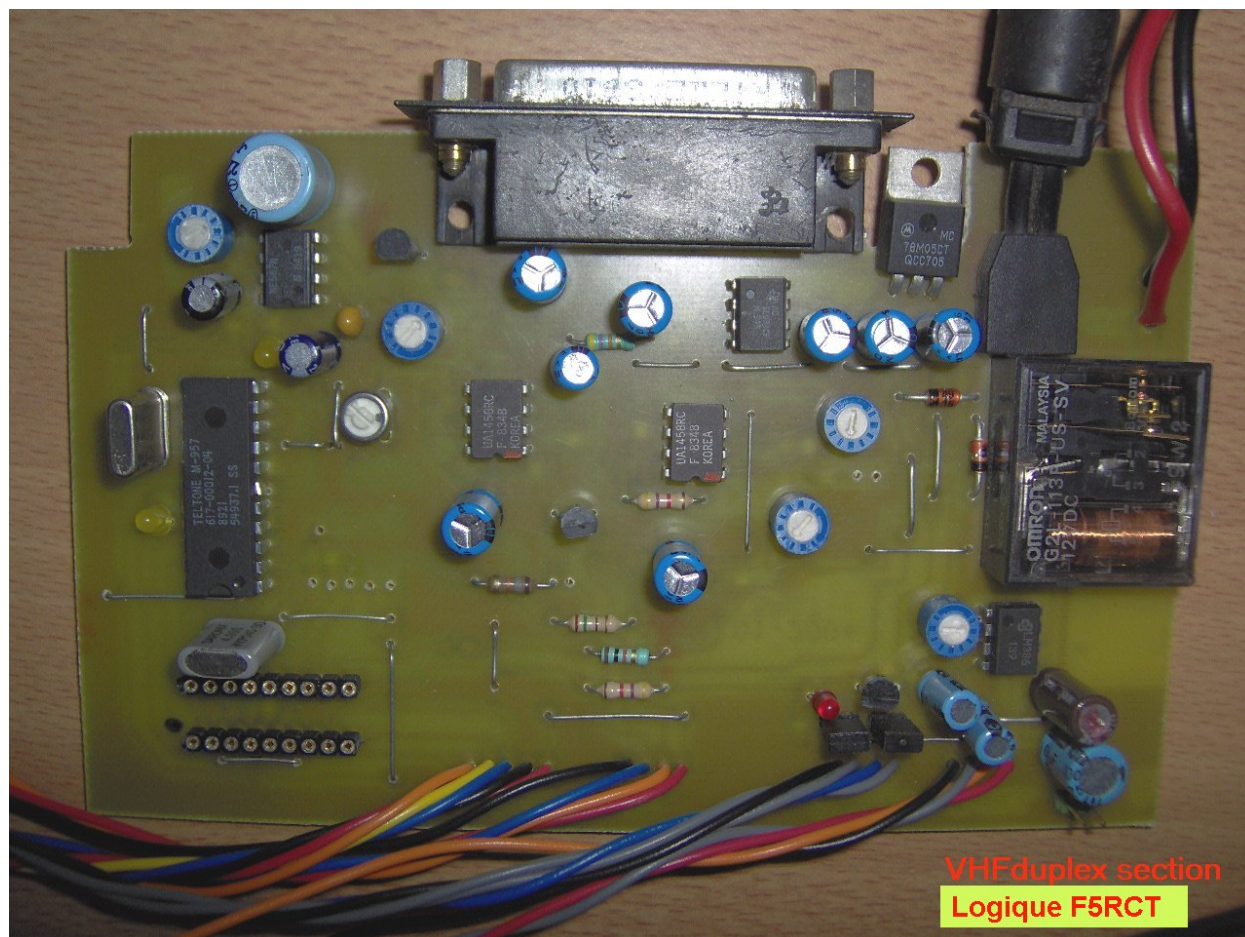


Figure 5 : Carte de la logique pour la série ATR

Ce relais est en bande étroite : il convient de régler votre station en mode « narrow FM » ou de revoir le réglage de l'excursion de fréquence pour être inférieure à +/- 3,5 kHz. S'il ne s'ouvre pas après l'envoi du 1750 Hz, il se peut que votre excursion de fréquence dépasse +/- 3,5 kHz.

#### Fiche technique :

Fréquence d'émission : 145,725 MHz

Classe d'émission : F3E

Taux d'excursion maximal : +/- 3,0 kHz

Puissance à la sortie duplexeur : 10 W (+40 dBm)

PAR : 8 W maxi

Niveau de l'harmonique 2 : -70 dB soit 1  $\mu$ W

Niveau de l'harmonique 3 : - 73 dB soit 0,5  $\mu$ W

Niveau des harmoniques supérieure à 3 : inférieure à -80 dB

Fréquence de réception : 145,125 MHz  
Bande passante récepteur : 7,5 kHz  
Fréquences intermédiaires : 21,4 MHz et 455 kHz  
Sensibilité à l'ouverture du squelch : -127 dBm (0,1  $\mu$ V)  
Rapport signal bruit à l'ouverture du squelch : 20 dB  
Désensibilisation en mode duplex : < 0,3 dB  
Ouverture par tonalité 1750 Hz

Tolérance en fréquence : 0,5 ppm de -10° à +50° C.

Alimentation 240 V vers 12 V / 4 A à transformateur et régulation série  
Consommation en veille : 6,5 Wh  
Coût énergétique annuel : inférieur à 7 €

Pertes dans le feeder : 3 dB  
Antenne dipôle demi onde tout à la masse ; gain 2,15 dBi  
Hauteur de l'antenne par rapport au sol : 20 m environ

QTH : JN39WA    longitude 7°54'14 " E    latitude 49°1'41"N    altitude 320m

Responsable technique : F5RCT Jean-Matthieu STRICKER

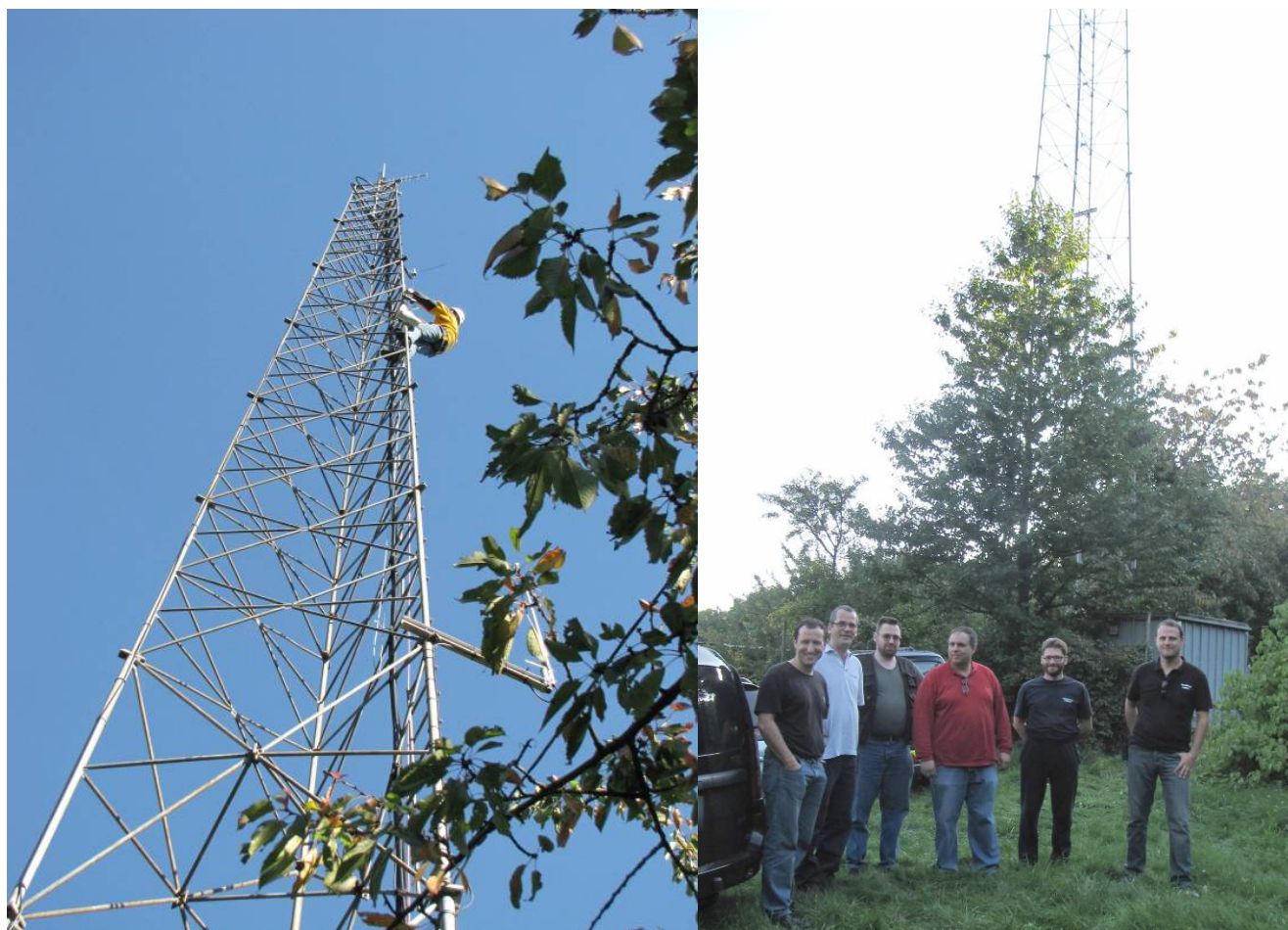


Figure 6 : Les installateurs F4AVI, F5RCT, F1TZV, J-Marc, F4AKU, F4FXL