

LES RÉALISATIONS DE LA » **LIGNE BLEUE** »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR
ÉMETTEUR MONO-BANDE 80 MÈTRES SSB
de 25 W HF

Par F6BCU—Bernard MOUROT—Radio-Club de la Ligne bleue



INTRODUCTION

Dans la majorité de nos descriptions actuelles, nous travaillons avec des puissances ne dépassant pas 5/6 watts HF. Si les 10 watts HF sont facilement accessibles avec quelques bonnes descriptions de montages « **push pull** », il existe actuellement un certain vide technique entre 10 et 50 watts HF. Sortir une vingtaine de watts puissance encore raisonnable, permet néanmoins de bonnes liaisons ; pour certains radioamateurs, c'est « la bonne pointure ». Cette description avec ses résultats tangibles est le fruit de la pure expérimentation de l'auteur et de quelques recherches bibliographiques et techniques vers l'ARRL et sur Internet classées d'infructueuses.

PROJET

En septembre 2003 nous avons un projet celui de participer au QSO français (3664 KHz) de l'amitié avec une station 100% construction Home-made. Le récepteur de trafic K5IRK version OM n°2 de juillet 2003, était opérationnel, mais il nous manquait l'émetteur 80m. Nous possédons un transceiver QRP SSB 80 m de 2.5 W fabriqué en 2003, mais de puissance trop petite pour faire QSO régulièrement avec des QRK raisonnables. Donc vint la seule solution : fabriquer un émetteur seul SSB 80 m d'une puissance de 20/25 watts HF pour exciter ultérieurement notre PA et sortir plus de 200 Watts HF. Ce projet de construction dans la partie pilotage de l'émetteur concrétisait après une longue expérimentation, l'application d'un nouveau **Super VXO mélangeur** en remplacement du V.F.O. traditionnel. La construction de l'émetteur mono-bande 80 m SSB 20/25 watts HF fut achevée début mai 2004, nous sommes en septembre 2004 et depuis plus de 4 mois notre station Home made permet la liaison quotidienne avec les stations du QSO de l'amitié dans la France entière.

Voici une partie des OMs contactés depuis juin 2004, se sont plus de 50 stations de toute la France :

Qu'elle soit émetteur ou transceiver dans la famille de la BLU en décimétrique c'est notre 9^{ème} construction. Il existe notamment deux nouveautés sur cette réalisation qui dans la génération de la BLU ou SSB utilise toujours le même principe depuis une trentaine d'années : le filtre à quartz et le double mélangeur à diodes, dit mélangeur en anneau ou équilibré. Quant à la fréquence intermédiaire BLU et le filtre à quartz, ils sont de récupération, des 9 MHz, des classiques : KVG ou ITC

Les nouveautés :

- Le VFO a été remplacé par un **Super VXO mélangeur** couvrant de 5.3 à 5.4 MHz correspondant à la portion de bande 80 m de 3.6 à 3.7 MHz la partie francophone de la bande.
- L'étage HF de puissance avec un **MRF477 délivre plus de 20 watts HF.**

Ces deux nouveautés issues des expérimentations et travaux personnels de l'auteur feront chacune l'objet d'une partie spécialement développée pour la clarté et la compréhension du sujet.

Le schéma de principe commenté :

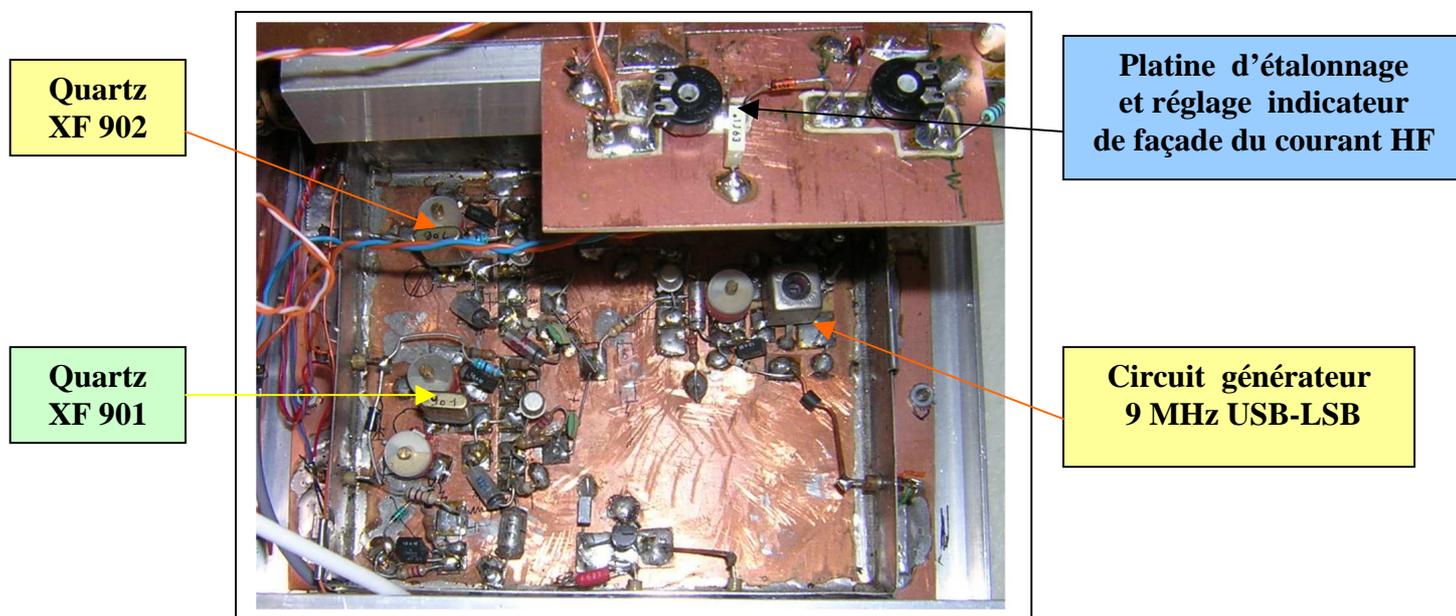
Nous avons d'une part un générateur à quartz porteur USB sur 8998.5 ou LSB sur 9001.5 qui sera mélangé dans un double mélangeur équilibré type MD108 avec de la BF issue du microphone. Ce principe est générateur de D.S.B (double bande latérale sur 9 MHz) qui va passer pour être amplifié dans l'étage F.I. (Fréquence intermédiaire accordée sur **9MHz**). Après passage dans le filtre à quartz la D.S.B. perd une bande latérale de modulation et devient de la SSB 9 MHz.

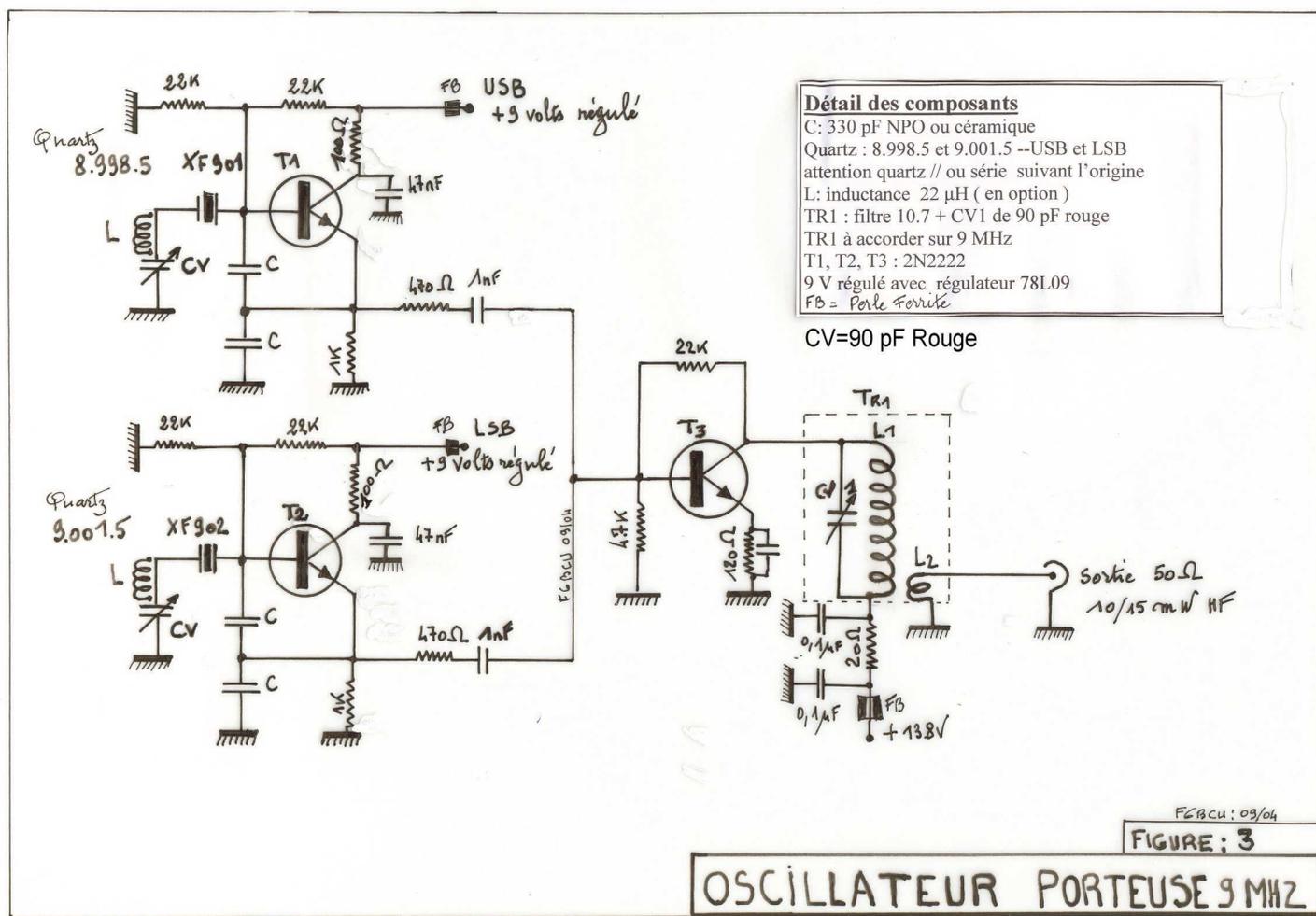
Ce 9 MHz est re-mélangé avec du 5.3 à 5.4 MHz et par soustraction génère du 3.6 à 3.7 MHz en SSB, au choix USB ou LSB. Le signal de faible puissance est amplifié par une chaîne spécifique composée de : 2N2222, 2N2219, 2SC2078 qui élèvent le signal à 2Watts HF, un étage de puissance spécialement étudié délivre plus de 20 Watts HF pour un trafic agréable.

Donc pas de surprise dans la construction, le mélangeur équilibré par nature MD108 élimine la porteuse indésirable à presque -30 dB valeur très correcte pour une réalisation amateur.

Note de l'auteur : parler de porteuse résiduelle sur une émission SSB particulièrement sur nos bandes encombrées est pratiquement inutile. Dans la majorité du temps, ce résiduel est imperceptible dans le QRM environnant ou se noie dedans. Cette notion de résiduel de porteuse reste seulement significative pour celui qui fabrique son émetteur BLU et connaît son réglage, mais semble totalement ignorée par le radioamateur possesseur d'un poste du commerce.

II-LES OSCILLATEURS PORTEUSE USB ET LSB





Le schéma oscillateur porteuse 9 MHz de la figure 3 est hérité de nos précédentes constructions avec le traditionnel filtre à quartz 9 MHz. Dès les années 80, de nouveaux filtres 9 MHz sont disponibles sur le marché français les importateurs sont entre autre :

- Les établissements BERIC de MALAKOFF
- Les établissements CEDISCO d'EPINAL- VOSGES.

Les filtres à quartz 9 sont de fabrication asiatique ; si ces filtres sont identiques aux filtres KVG d'origine DL, les oscillateurs quartz sont du type série, en KVG c'est du type parallèle. Sur la figure 3 avec le Quartz porteuse KVG XF901 ou XF902 la capacité CV est en série. Avec le quartz ITC il faut intercaler la bobine L en série entre quartz et CV. La valeur de L est de 22 μH.

Le réglage USB est sur 8998.5 KHz et LSB sur 9001.5 KHz.

Remarque de l'auteur Les quartz oscillateurs ITC furent l'objet de quelques problèmes au départ, car rien ne nous indiquait leur fonctionnement en mode de résonance série.

Pour chaque position USB ou LSB nous avons un oscillateur séparé T1 ou T2 alimenté au choix de la bande latérale choisie. T3 est un amplificateur séparateur à circuit de sortie accordé sur 9 MHz délivrant une dizaine de mW HF sous 50Ω

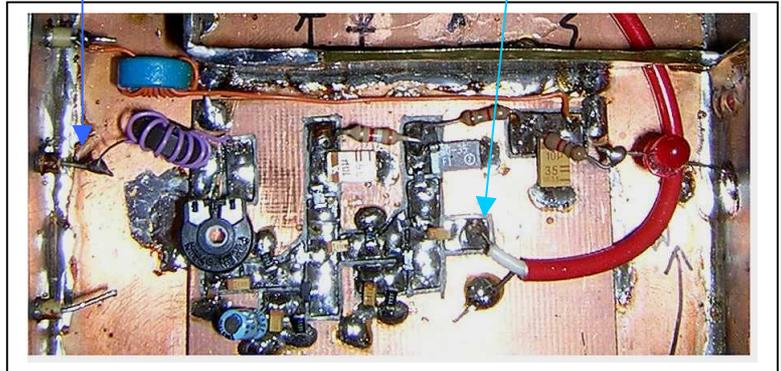
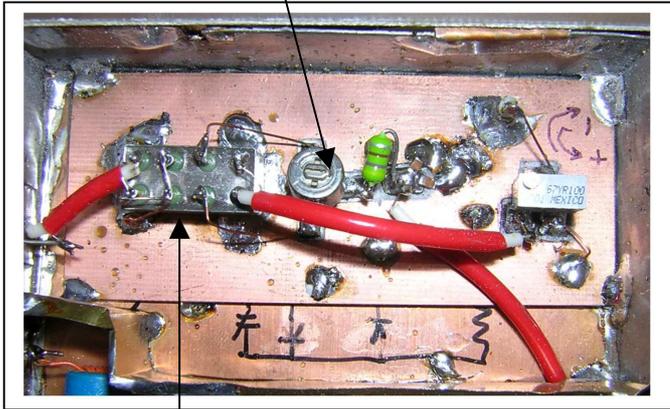
III—AMPLIFICATEUR BF MICRO ET MÉLANGEUR 9 MHz

Voici page suivante le schéma et les photographies de l'amplificateur BF microphone et du double mélangeur équilibré à diodes.

Réglage zéro de porteuse

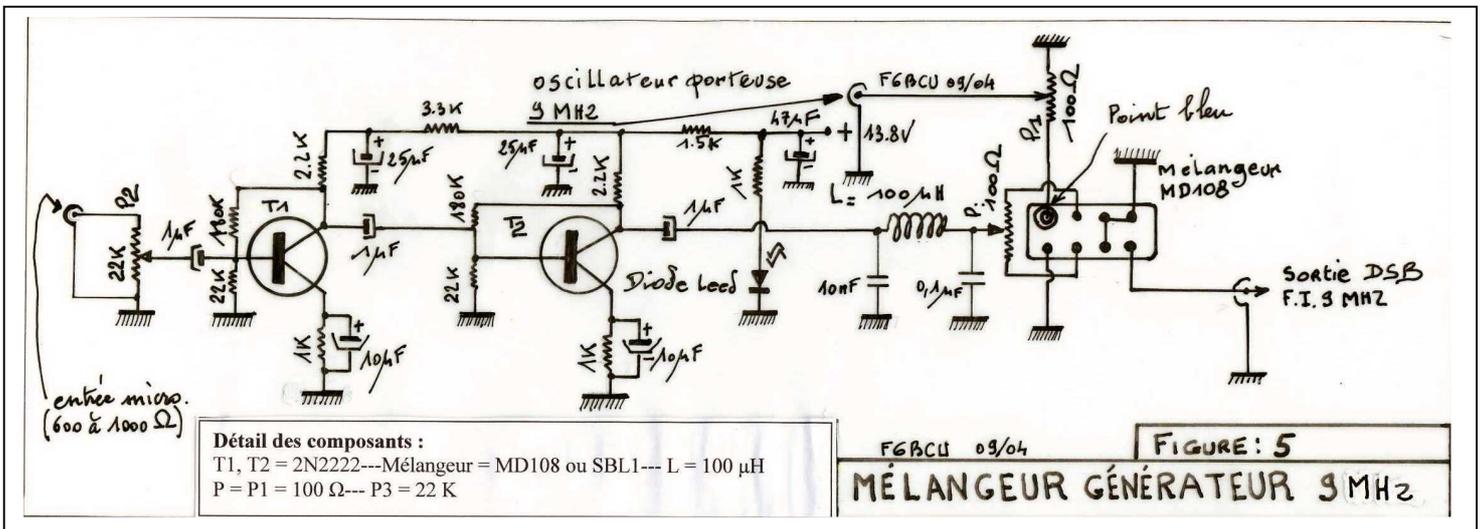
Entrée

sortie



Mélangeur à diode MD108 9MHz

Amplificateur BF Microphone



Le schéma proposé au niveau de l'ampli BF est très simple ; à remarquer le potentiomètre de 100Ω aux bornes du mélangeur MD108, c'est une solution pour renforcer l'annulation de porteuse. Le point bleu sur le mélangeur indique la porte où il faut injecter l'O.L. porteuse 9 MHz. Le potentiomètre P2 de 22K est un réglage auxiliaire du gain BF au moment du montage de la platine ; n'excluant pas un potentiomètre de gain BF microphone en façade.

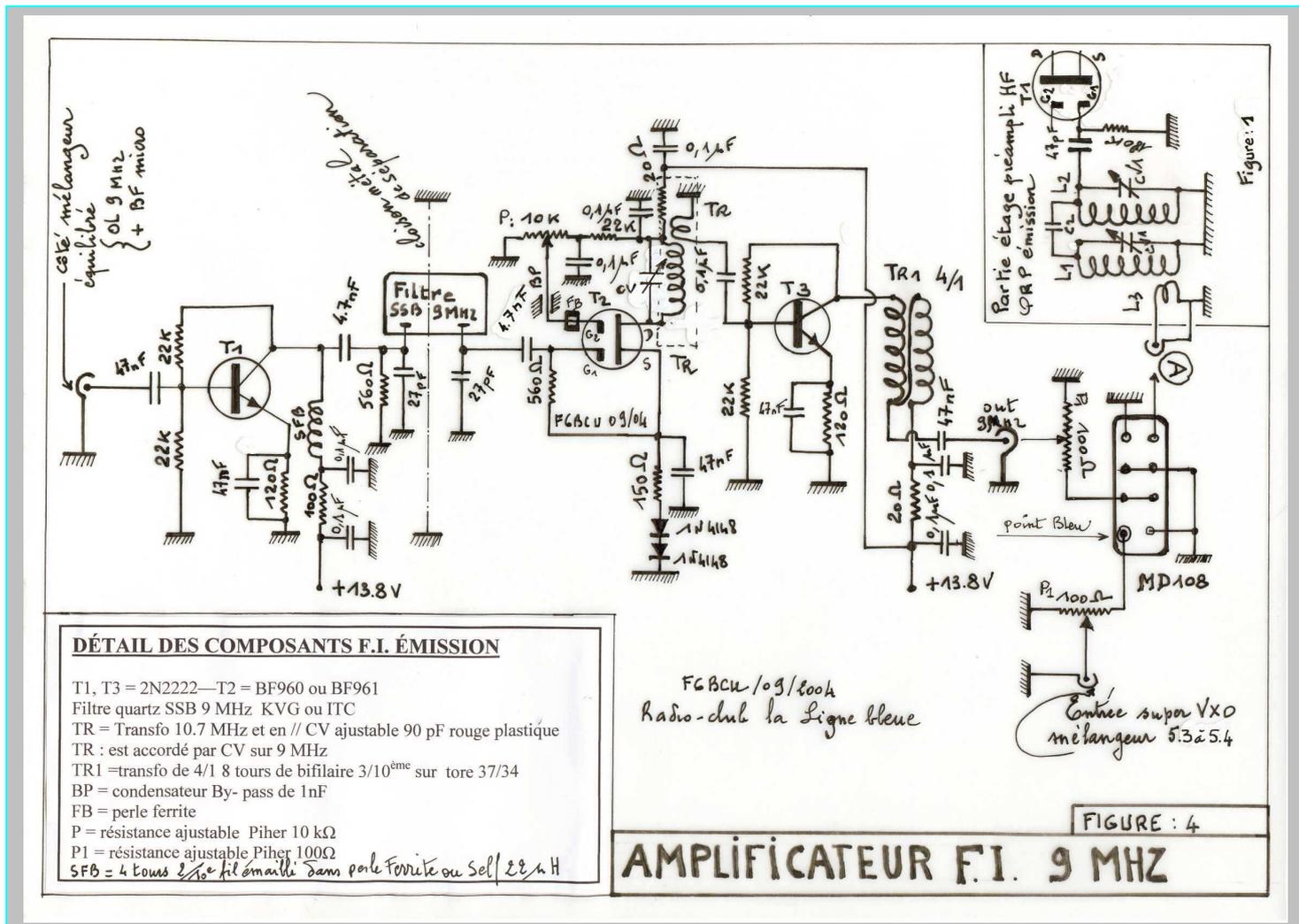
A noter sur la photographie de la platine BF deux bobinages Toriques destinés à bloquer la HF côté entrée micro et côté alimentation.

Un contrôle à faire.

Il est possible déjà de vous entendre moduler en DSB avec votre récepteur SSB sur 9 mhz. Il faudra régler les fréquences LSB et USB à l'aide d'un fréquencemètre une précision de 100 Hz est très suffisante en décimétrique Brancher un fils volant d'environ 1.50m sur la sortie DSB et l'autre extrémité sera fixée sur une fiche banane et insérée dans la prise antenne du récepteur, car le signal de sortie est très faible (1/10^{ème} de mW HF). Il faudra régler le récepteur en position SSB et choisir la position USB ou LSB. Ce test d'écoute est une mesure de laboratoire qui va vous permettre d'apprécier la qualité de modulation en USB, LSB, vérifier également la valeur du résiduel de porteuse et affiner le réglage d'annulation de porteuse (pas besoin d'un laboratoire pour cette manipulation).

Vous avez déjà la fierté de savoir que le générateur DSB 9 MHz fonctionne correctement.

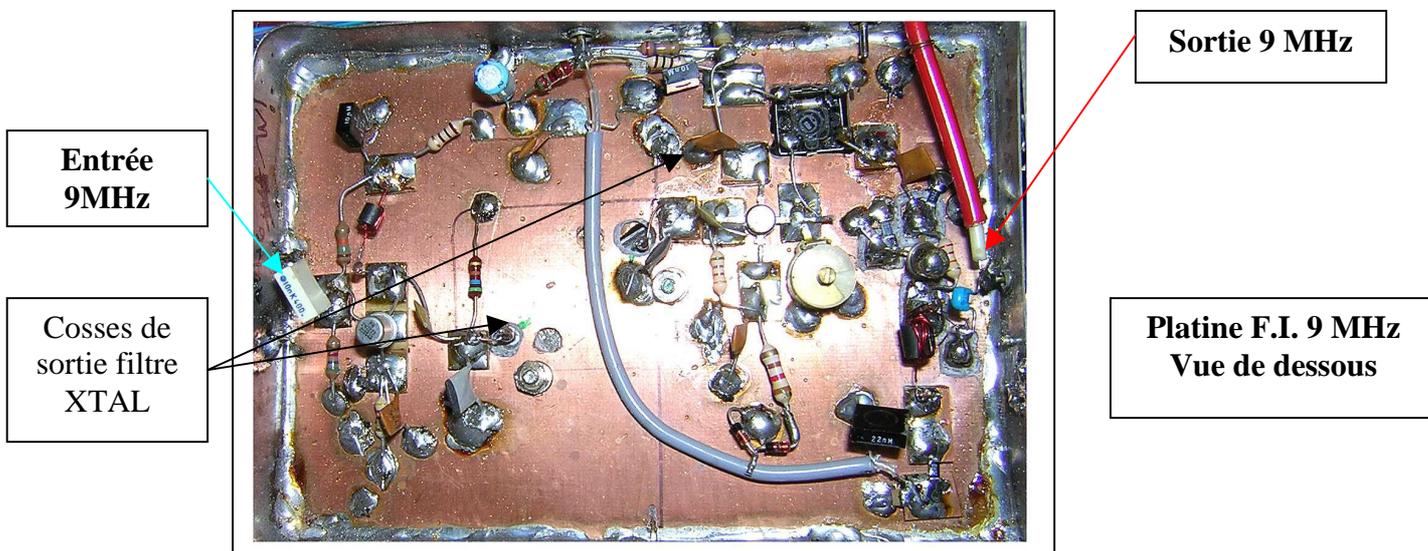
IV—AMPLIFICATEUR F.I. 9 MHz ET FILTRE A QUARTZ

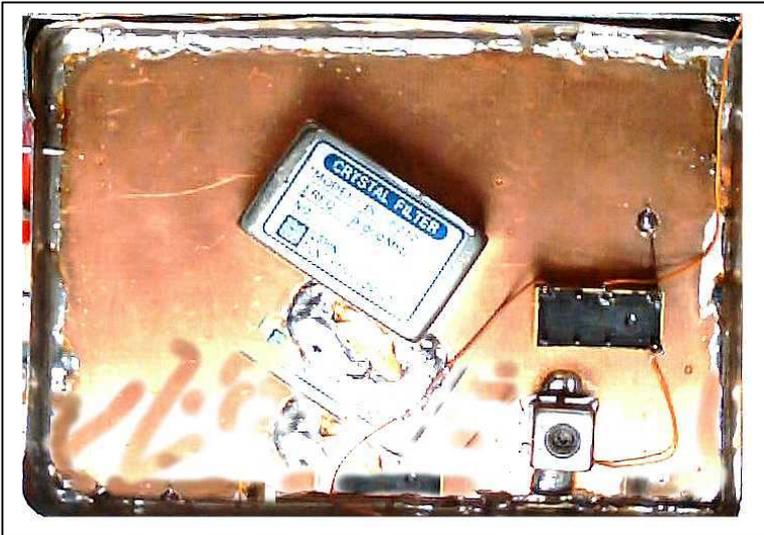


Cet amplificateur F.I. 9 MHz est encore un classique du genre qui a fait ses preuves dans nos précédentes constructions. Voici à titre indicatif quelques courants collecteurs et drains relevés :

- T1 = 13 mA, T2 = 5/6 mA, T3 = 14 mA.

Le gain général de l'amplificateur F.I. 9 MHz est commandé par P de 10 K agissant sur la polarisation de G2 de T2. La résistance P1 ajuste la puissance de sortie sous 50 Ω.





Platine F.I. 9 MHz
Vue de dessus

Test de contrôle de la SSB à la sortie 9 MHz

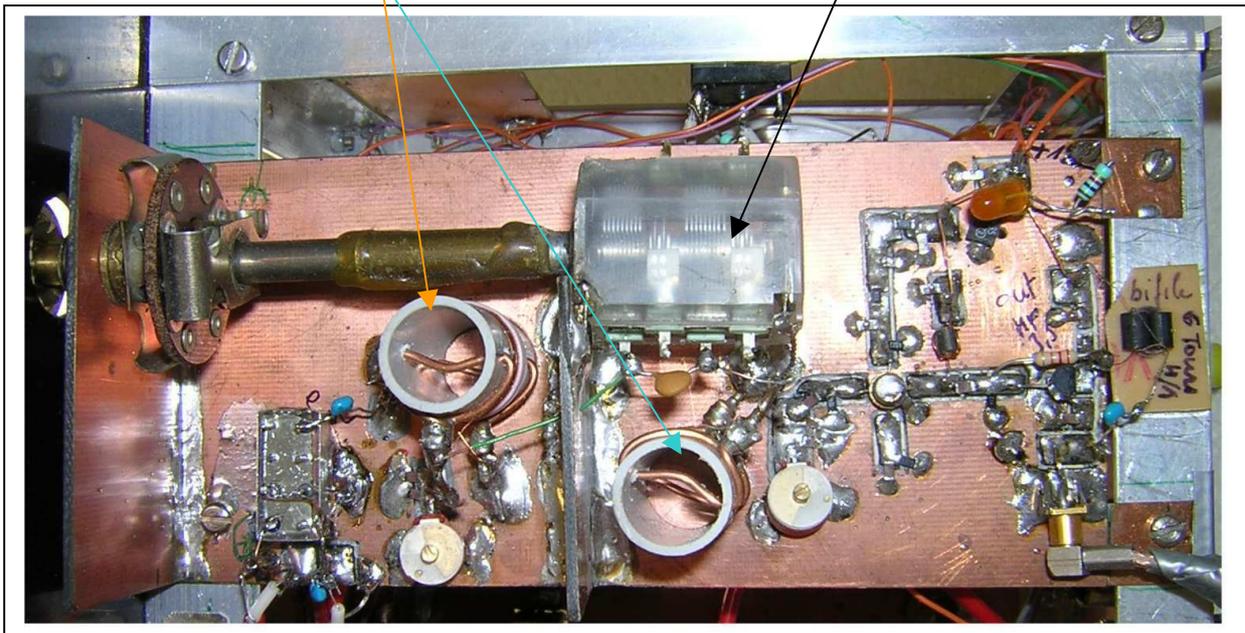
Le contrôle de la DSB 9 MHz à la sortie du mélangeur équilibré étant positif, il suffira de raccorder la sortie du mélangeur à la base de T1 comme indiqué sur la figure 4. Vérifier la tension entre la Gate G2 de T2 et la masse, nous devons avoir de 3 à 4 volts. Vérifier les intensités collecteur de T1, T3 et Drain de T2. sur la sortie out 50Ω de T3 connectons en l'air 1 mètre de fil volant. En parlant dans un micro on doit s'entendre sur le récepteur de trafic sur antenne de réception en USB ou LSB 9 MHz. Contrôler la modulation et le résiduel de porteuse, tourner P dans G2 l'émission doit varier d'un minimum à un maximum. C'est le contrôle du gain de la chaîne F.I. 9 MHz. Eventuellement revoir le réglage de l'annulation de porteuse. Si sur un coup de sifflet le S/mètre du récepteur grimpe à 59, le résiduel de porteuse ne doit pas décoller l'aiguille du S/mètre.

A ce stade de la manipulation nous pouvons considérer que le générateur SSB 9 MHz fonctionne correctement en USB et LSB.

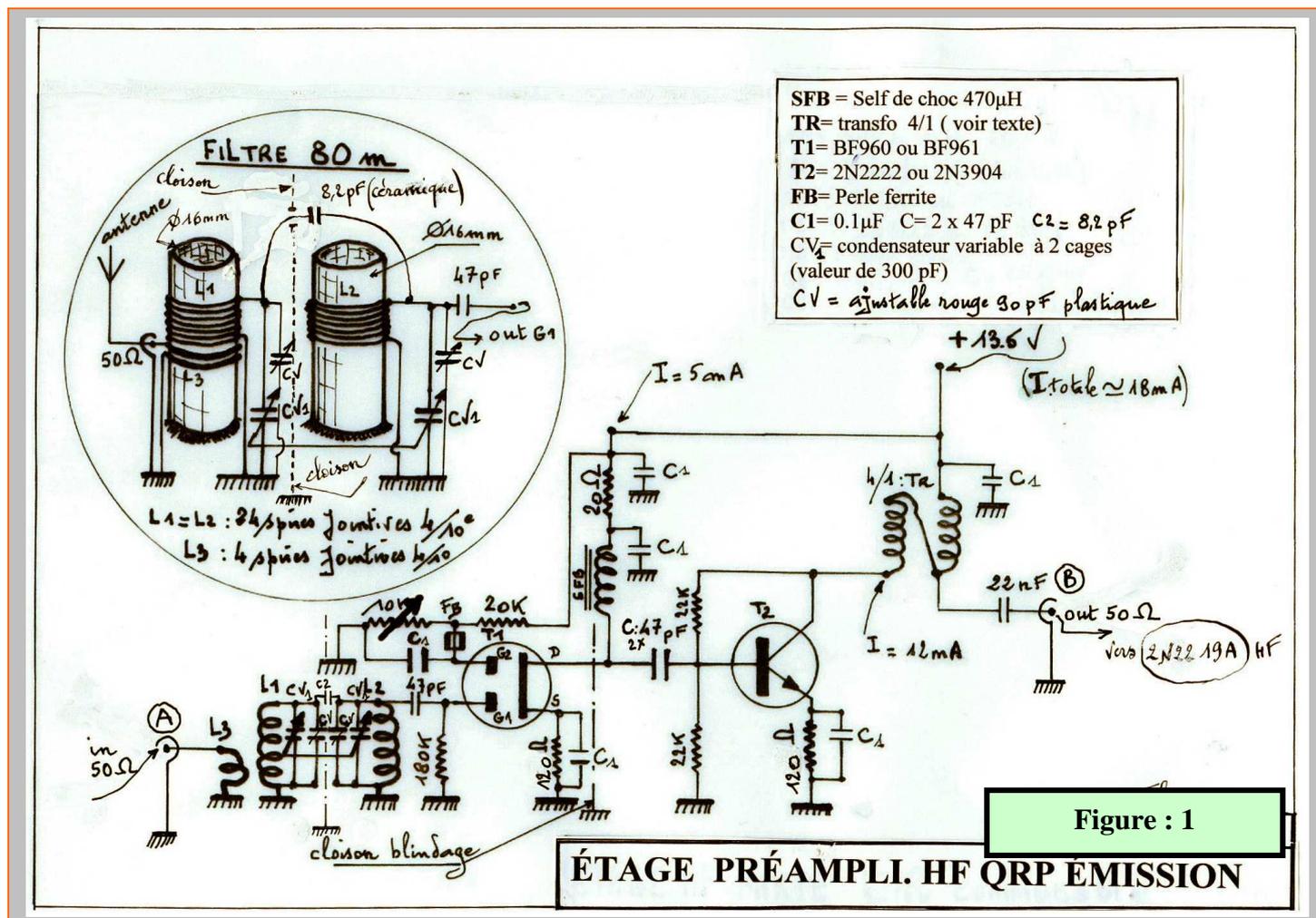
V—ÉTAGE PRÉAMPLIFICATEUR HF QRP ÉMISSION

Filtre de bande L1, L2

CV à 2 cages



Préamplificateur HF émission QRP



Sur la **figure 4** du paragraphe précédent, le point **A** sortie mélangeur se prolonge sur l'entrée **A** **figure 1** Vers le filtre de bande L1, CV1 et L2, CV2. sur ce filtre nous mettons en évidence du signal HF dans la bande 3.6 à 3.7 MHz.

Cette version d'amplificateur HF accordé d'un gain voisin de 30 dB a déjà été décrit tant en émission qu'en réception. La résistance ajustable dans G2 de T1 commande le gain global de l'amplificateur. Un tel amplificateur génère environ 5 à 10 mW HF de 80 m en SSB.

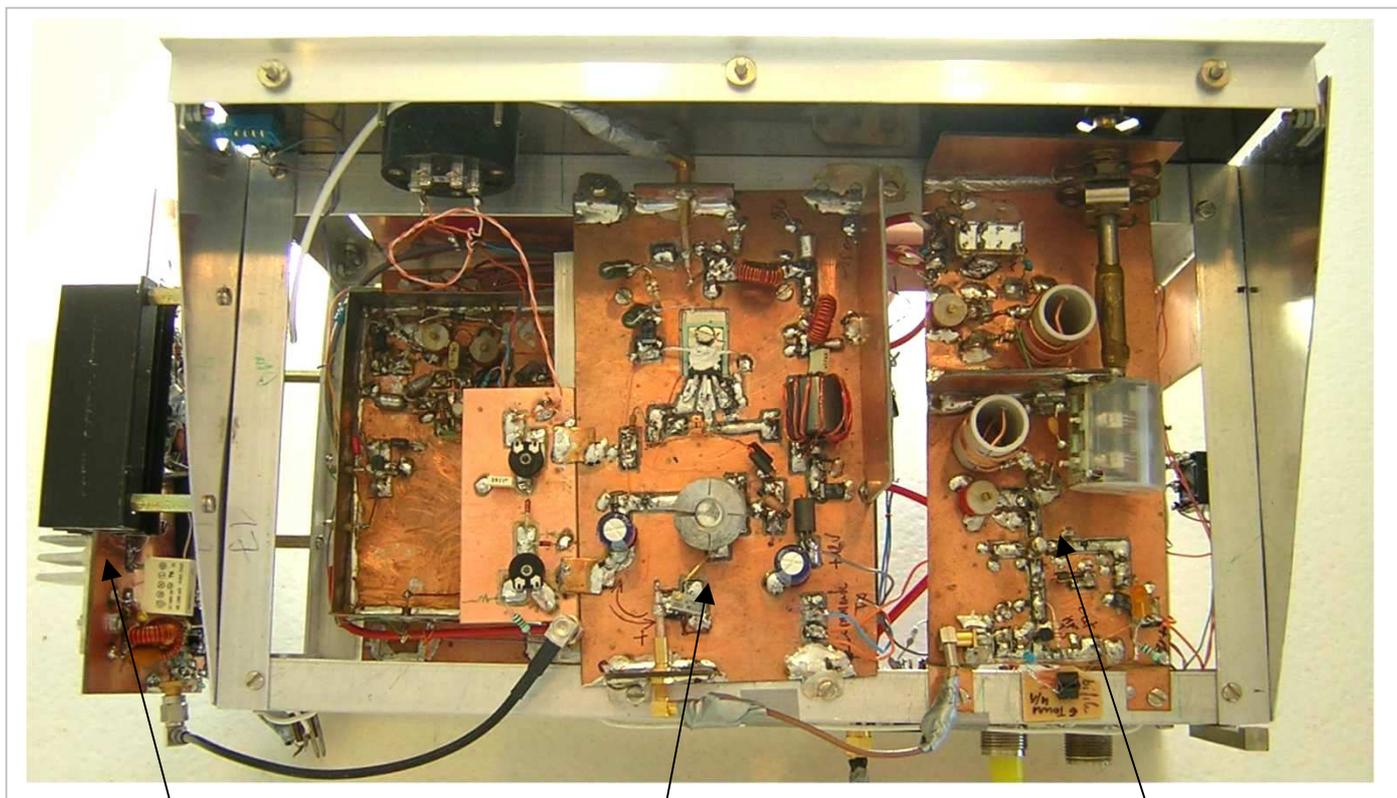
Test de contrôle :

Sous condition que soit branchée sur le mélangeur qui sort sur le point A l'injection de l'O.L. 5.3 à 5.4 MHz, en raccordant à la sortie 50Ω du collecteur de T2 un morceau de fil de 50 à 100 cm, vous entendrez en parlant dans le micro, l'émission SSB USB ou LSB dans votre récepteur accordé sur 80 mètres d'une manière très puissante. Eventuellement réduire le gain HF réception du récepteur.

Conclusion

Lorsque nous pouvons faire de l'émission à puissance réduite, que tout fonctionne correctement, que la qualité de modulation est correcte le résiduel de porteuse juste perceptible, notre émetteur est quasiment terminé.

La 2^{ème} partie sera consacrée à l'étude du **Super VXO mélangeur**

L'émetteur vue de dessus**P.A. 20/25 W****DRIVER + PA 2W****Préampli HF QRP 80 m****Fin de la 1^{ère} Partie****Bernard MOUROT F6BCU Radio-club de la Ligne bleue
9, rue des Sources 88100 REMOMEIX**