

**LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »**  
**LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR\***

## TRANSCEIVER QRP/SSB BANDE 80 METRES 2.5 WATTS HF

par **F6BCU Bernard MOUROT- Radio-Club de la Ligne bleue**

### 1<sup>ère</sup> partie

*Cet émetteur récepteur a fonctionné régulièrement sur le « QSO de l'amitié 3664 KHz de F5PVZ » à partir du 29 janvier 2003, sur le « réseau du Jura animé par F9RD 3685 KHz », et sur l'autre « QSO de l'amitié 3663 KHz de F9KL », pendant plusieurs mois. Les nombreux radioamateurs contactés ont jugé la modulation de bonne qualité, la stabilité excellente.*

*Quant à la partie réception, bien que dépourvue de C.A.G par soucis de simplification, l'écoute était toujours agréable, le gain HF manuel et l'atténuateur HF côté antenne sont largement suffisants pour les signaux reçus. La sensibilité vaut celle d'un récepteur de trafic traditionnel sur 80 mètres.*

*Voici les indicatifs des stations contactées :*

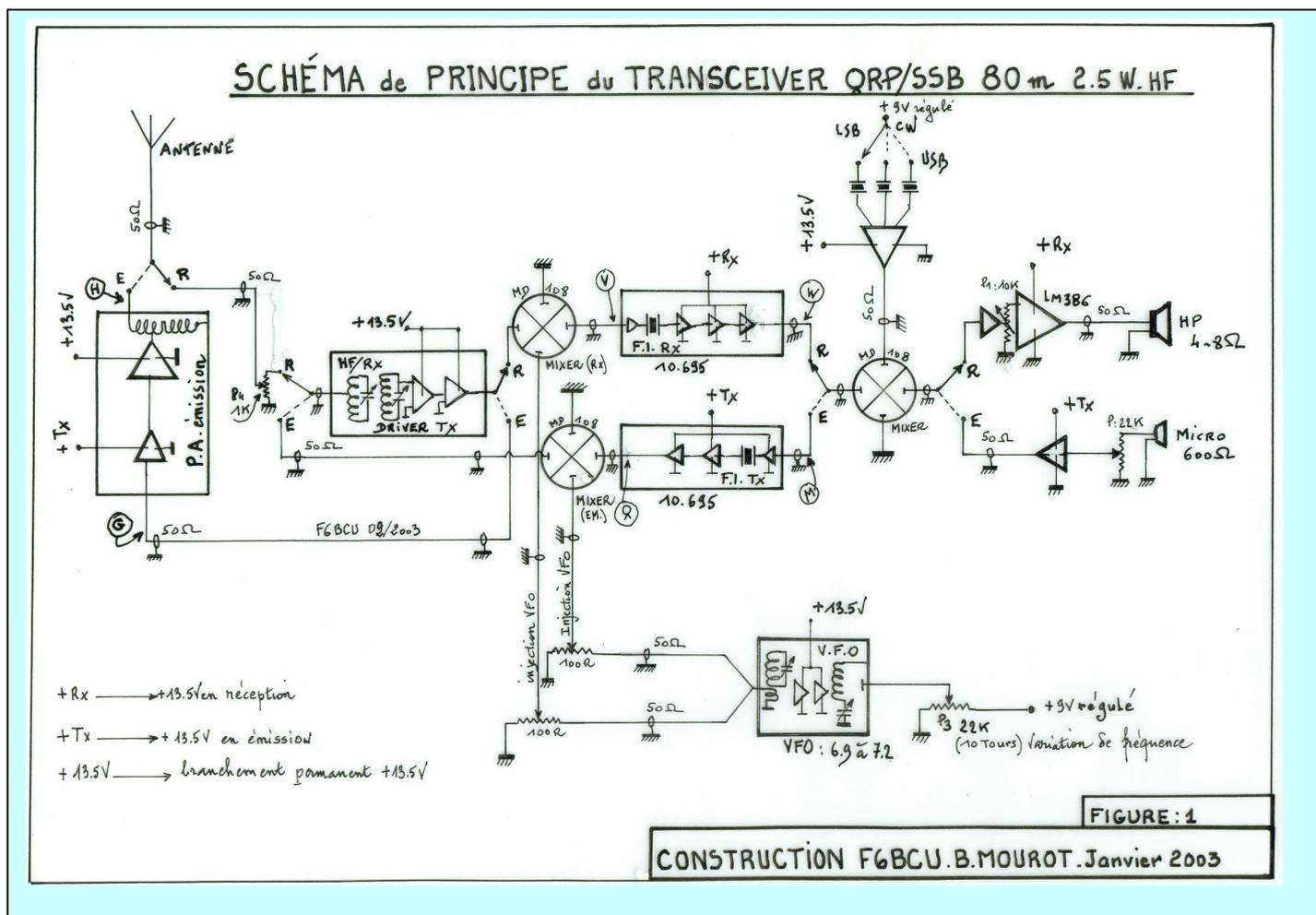
F8CHP, F6ABK, F6GFN, F6HAQ, F5PVZ, F8FB, F6DPS, F6FMY, F6FTJ, F5SQZ, F3QT, F5OZX, F3ZK, ON4LAD, F6CMI, F5MBX, F2AE, F2F9, F9RD, F9KL, F6IAO, F6FMW, F8BOI, F6DYL, F5TN, F6IAO, F8AJI, F8DKG, F5ELO, F2DV, F9IH, F6EDD, F6ABK.



Nouvelle version Mai 2003

Photo 1

# I – SCHÉMA DE PRINCIPE figure 1



## Caractéristiques techniques

La conception d'un émetteur SSB fait appel à plusieurs technologies. Celle que nous utilisons reste identique à toutes nos constructions antérieures ; elle fait appel à l'utilisation de doubles mélangeurs à diodes travaillant indifféremment en émission ou en réception. Le montage en est relativement simplifié, l'expérience de la construction (c'est notre 8<sup>ème</sup> transceiver) démontre que le mélangeur à diode s'accommode de niveaux HF très variables sans grosses perturbations dans le fonctionnement émission ou réception.

### La génération de la SSB.

Nous utilisons la fréquence de 10.695 KHz standard utilisé dans la majorité des postes de CB SSB, les filtres à quartz et les quartz générateurs de LSB et USB ont été récupérés sur des épaves disponibles en quantité sur les brocantes. Personne ne semble intéressé par cette mine d'or de composants pour le radioamateur bidouilleur.

Dans le but de simplifier le montage et les commutations nous avons un filtre à quartz distinct à l'émission et à la réception. Une autre simplification un seul double mélangeur à diode sert alternativement de détecteur de produit et de générateur de DSB sur 10.695 KHz. Dans une branche nous avons l'amplificateur BF et le HP, dans l'autre le micro et son amplificateur BF.

## Les oscillateurs porteuses USB et LSB

Entre le montage d'origine, celui d'un transceiver SSB-CB et le nôtre il a fallu tout repenser ; par économie il n'est utilisé qu'un seul quartz calibré sur 10.697.5 KHz. ; le montage fait appel à la théorie du VXO pour pouvoir obtenir :

- 10.695 en CW,
- 10.692.5 en LSB
- 10.697.5 en USB

Pour un bricoleur voici une source d'échec : les filtres SSB disponibles sur le marché étaient souvent de la marque allemande K.V.G sur la fréquence de 9 mhz. Le décalage réglementaire par rapport à la fréquence porteuse 9 MHz était de +/- 1.5 KHz .

Avec les Filtres à quartz SSB sur 10.695 KHz le décalage est de +/- 2.5 khz. Nous même avons réglé au départ ces filtres 10.695 avec un décalage de +/- 1.5 KHz ce fut l'échec, car pas de vrai SSB en sortie, mais de la DSB.

## Etage HF mixte commutable émission /réception

Un étage commun amplificateur HF réception et filtre de bande 80 m d'une part, et d'autre part le même amplificateur HF et filtre de bande 80m fonctionnant en sens inverse, assure l'émission à bas niveau de la SSB et sa génération. La simplification est de taille un seul étage pour deux fonctions avec une judicieuse commutation par relais 2/RT -12volts évitant toute réaction d'accrochage. A ce poste clé de la commutation les diodes sont proscrites par leur mauvaise isolation qui fait que le montage : se mort la queue et auto-oscille en émission. A l'usage le relais présente la meilleure isolation en HF.

## Le V.F.O. (oscillateur à fréquence variable)

Notre transceiver SSB 80m fonctionne en mono-bande ne faisant appel qu'à un seul VFO. Ce montage a été étudié à la « Ligne bleue » son fonctionnement est assuré ; sa stabilité est excellente la dérive est inférieure à 100 Hz après une ½ heure de fonctionnement. La variation de fréquence de 3.600 à 3.750 KHz dans la bande phonie des 80 m par diode « Varicap » et potentiomètre 10 tours est une solution simple et élégante.

*Remarque :* le niveau HF du signal issu du VFO est réglable lors de son injection par résistance ajustable de 100  $\Omega$  au mélangeur réception ou au mélangeur émission. Ce système issu de la pratique de la conversion directe est très efficace notamment en réception pour la sensibilité optimum, et en émission pour le meilleur signal SSB.

*Evitant aussi un appareillage de mesure sophistiqué quand l'oreille pour l'écoute et l'œil dans l'interprétation de la mesure sont nos meilleurs alliés.*

## L'étage Driver et de puissance P.A

Le P.A. est d'une construction simple, le transistor 2SC2078 est récupéré sur une épave de CB 40 canaux. En amplificateur linéaire il sort au maximum 5 Watts HF. Avec 2.5 W HF en SSB la linéarité est bonne et ça ne chauffe pas. La stabilité dans le temps est excellente. Quant au filtre passe bas de sortie à 5 cellules, c'est un classique très efficace sous 50  $\Omega$ .

Côté Driver c'est un 2N2219 avec un petit radiateur ; polarisé en linéaire il délivre ½ watt HF en crête mais n'est utilisé qu'à 50% de sa capacité. Le prix de revient de l'ensemble driver PA est très modeste.

## Les étages BF

Du côté de la réception la chaîne BF est classique nous la retrouvons sur toutes nos descriptions avec le LM386 quant au diplexeur basse fréquence il reste utile à la sortie d'un double mélangeur pour suivre le signal audio Basse fréquence sous  $50\Omega$ .

Côté émissions l'ampli microphone est un classique du genre.

### Le double mélangeur à diodes ( mélangeur en anneau ) ou DBM

La version commerciale d'un double mélangeur est certainement une solution simple qui présente d'être parfaitement équilibré le MD108 est une référence son avantage est d'être disponible la liste des mélangeurs n'est pas exhaustive. Pour notre part nous avons aussi essayé un mélangeur récupéré sur des platines de téléphone portable d'ancienne génération « TMF 1, TMF2, TMF 3 ou séries EMT1, 2, 3... »

L'avantage d'un tel mélangeur commercial c'est d'être équilibré par nature et obtenir un zéro de porteuse à moins 30 dB sans modulateur équilibré à régler est un avantage certain, nous préconisons cette solution simple mais efficace. Regardez bien nos photos dans la partie F.I. émission ou réception le mélangeur est bien visible, il est signalé avec une flèche.

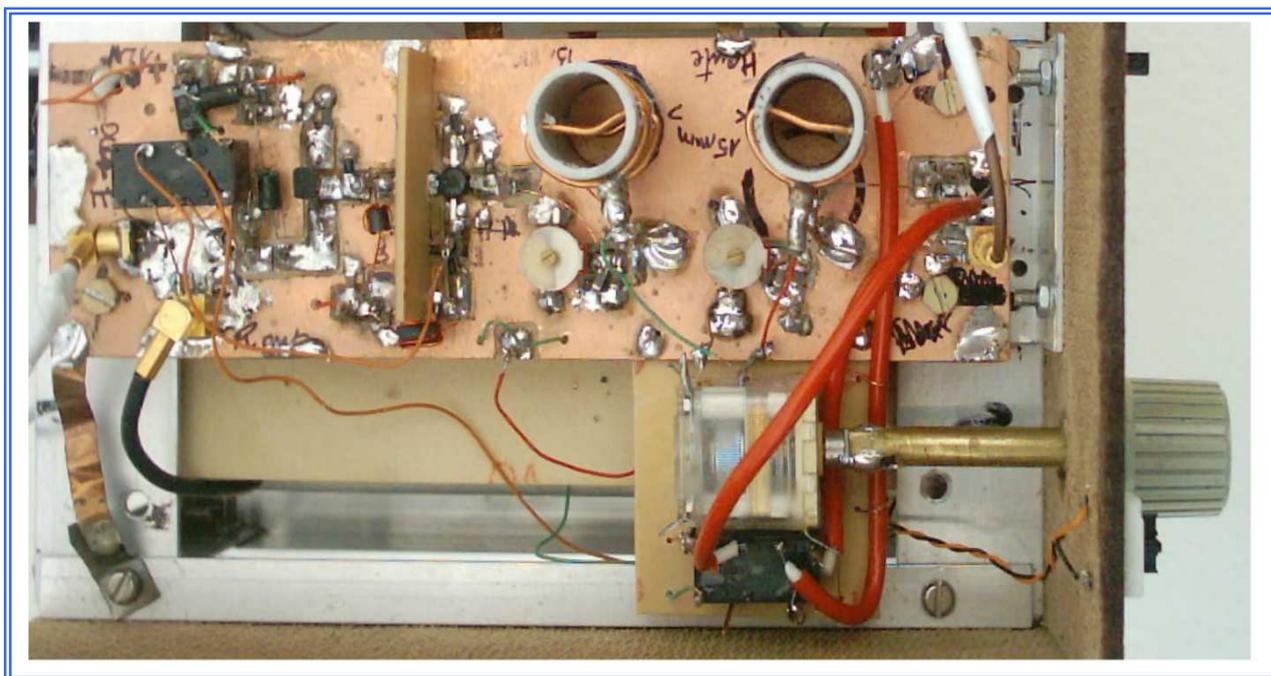
### Le mot de l'auteur

*Vous allez retrouver dans la suite des différentes parties de l'article, le schéma électronique du circuit ou de l'étage à construire, des photographies en couleurs représentant la partie du montage, son implantation, des annotations fléchées et le commentaire technique explicatif.*

*Développer pédagogiquement une construction traditionnelle certainement une nouvelle formule :*

*« Il faut voir, oui ! » alors voici la suite.*

## **II-ÉTAGE HF MIXTE ÉMIS./RÉCEP. COMMUTABLE** figure 3



Etage HF mixte émission et réception commutable

Photo 2

CV de commande 2 cages

CV1-CV2 ajustables

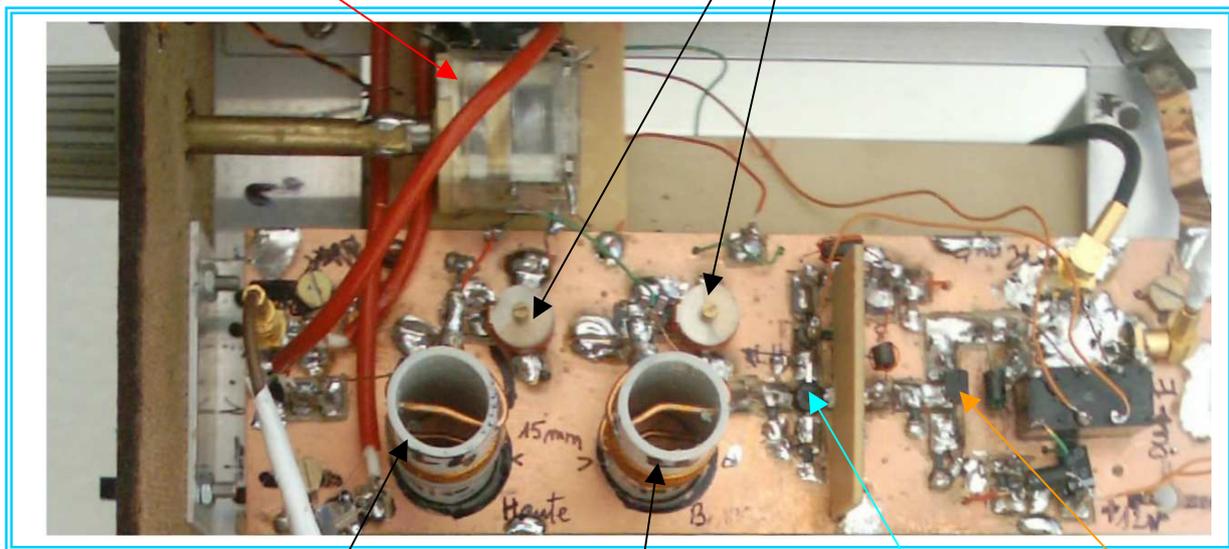


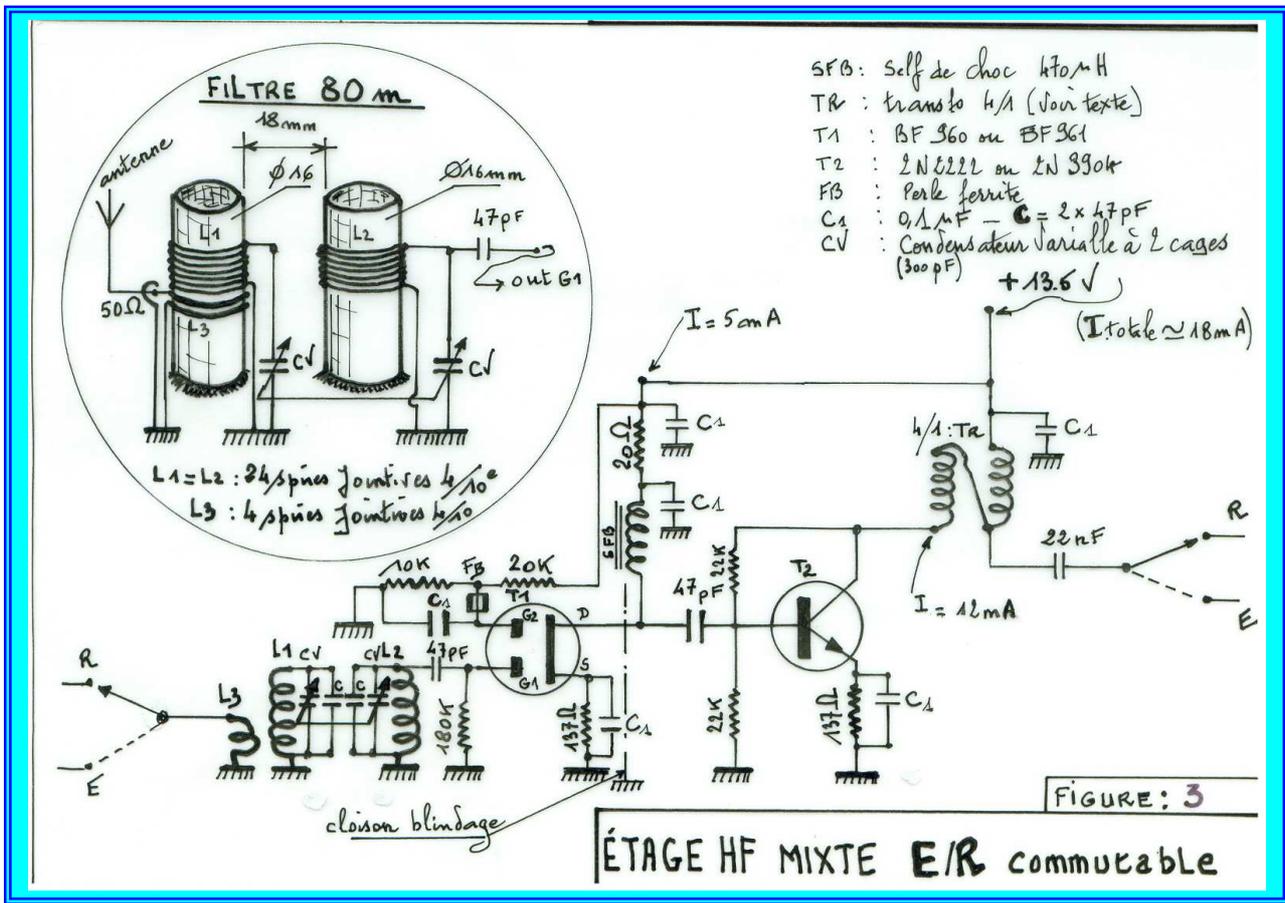
Photo 3

L1-L3

L2

T1

T2



## Commentaires et explications techniques

L'étage mixte émission réception techniquement est intéressant :

- **Côté réception** en série avec l'antenne et L3 se trouve un atténuateur potentiométrique  $1k\Omega$  réglant le niveau HF de la réception, T1 Mosfet double porte (BF961) et T2 bipolaire NPN (2N2222) forment un étage amplificateur d'un gain énorme environ 30 dB. Ce gain se retrouve en émission et un filtre de bande à couplage magnétique L1-CV et L2-CV assure la sélection précise et le filtrage étroit de la fréquence de travail (3600 à 3750 KHz). CV est un condensateur variable miniature à 2 cages de 300 à 360 pF récupéré sur un récepteur transistorisé BCL. L'accord est pointu au maximum de réception et d'émission.
- Un petit relais miniature de circuit imprimé à 2/RT placé côté L1 et un autre, sortie de TR assurent l'inversion de fonction de cette amplificateur HF. Voir la figure 1.

Remarque :

Si le gain de l'amplificateur HF semble trop important en réception, ce qui est exacte dans certaines conditions le soir où les signaux sont puissants, pendant la journée le gain n'est pas de trop car sur 80 m souvent dans la journée les liaisons sont difficiles.

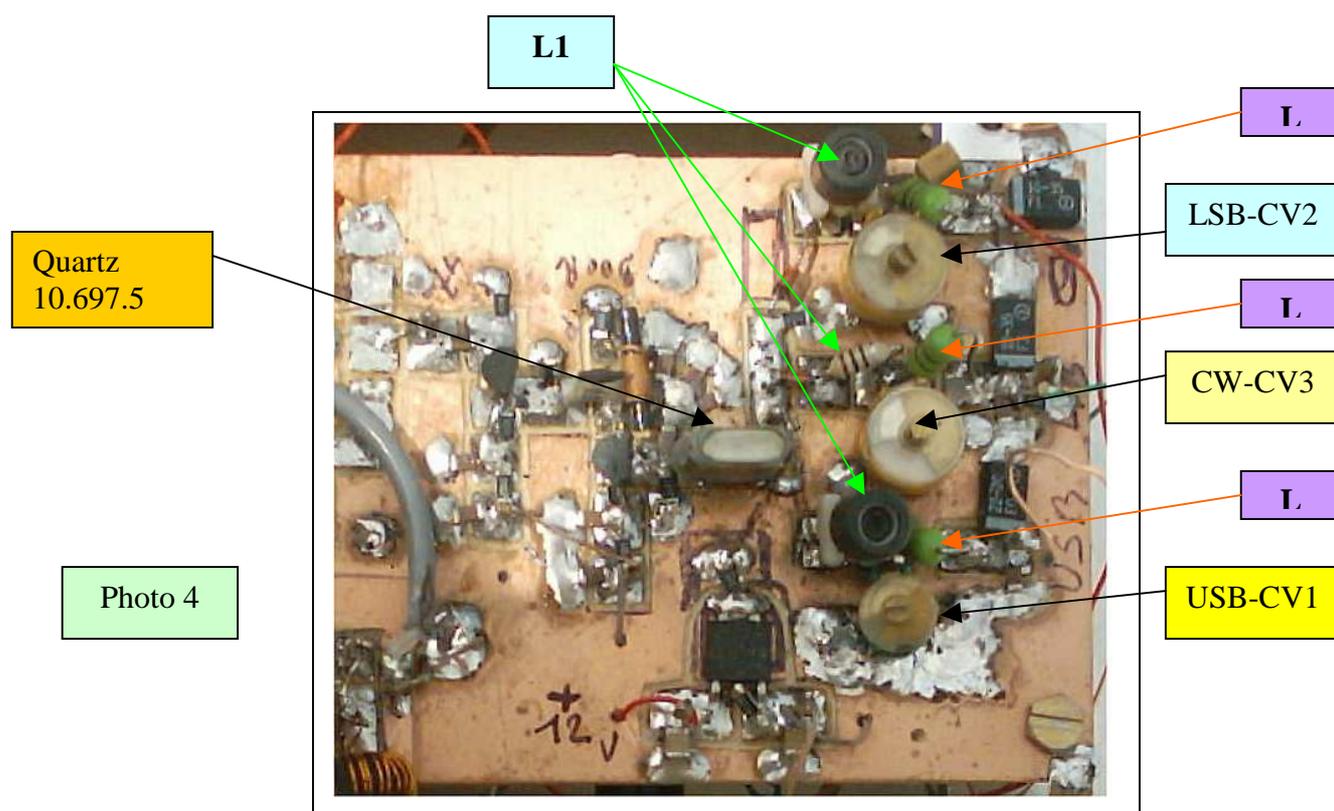
### Variation de la tension sur G2 (BF 961)

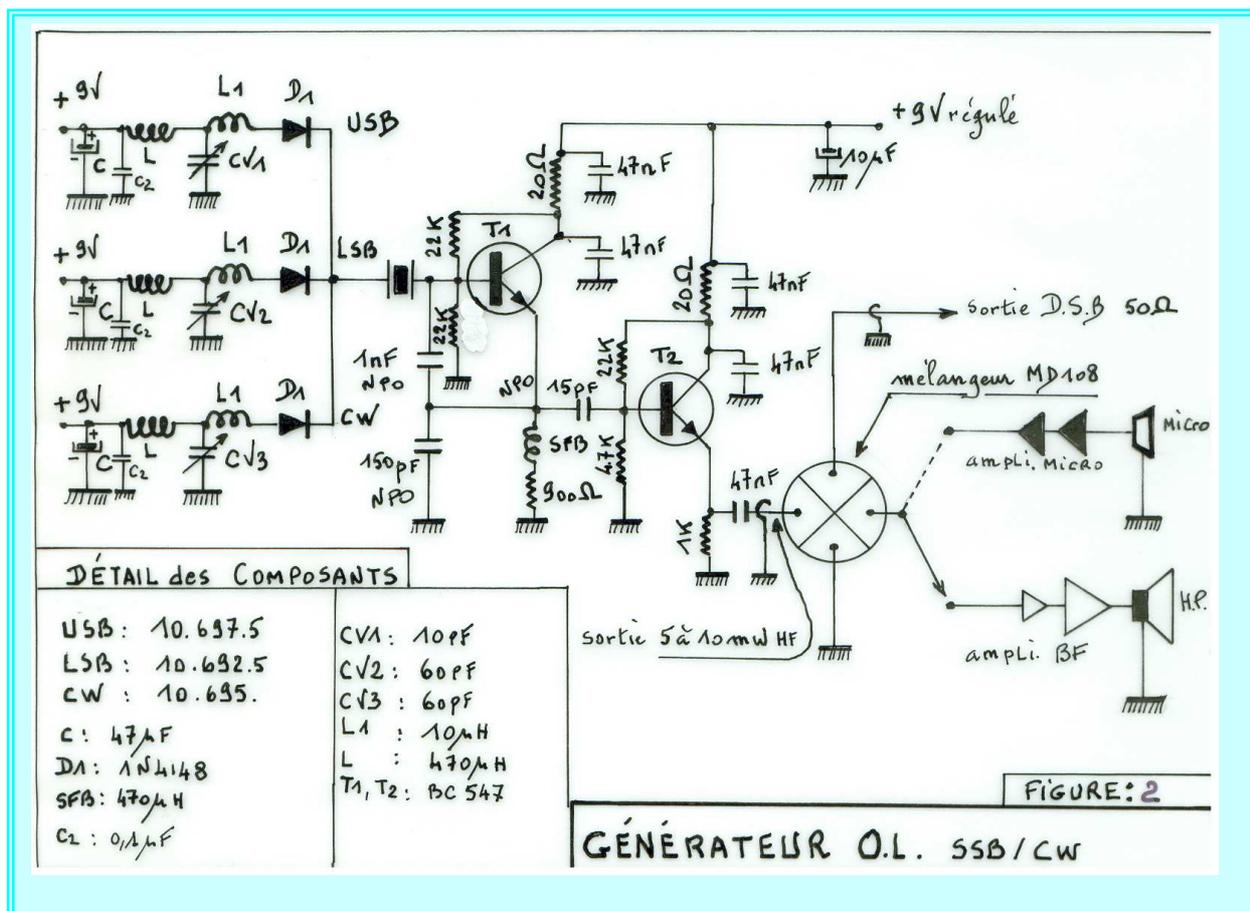
Il existe une solution élégante pour diminuer notablement le gain de la chaîne réception c'est de commander la G2 du BF961 de l'ampli HF conjointement avec G2 du BF 961 de la chaîne F.I. réception par une valeur unique de la tension sur G2 de 0 à + 4 volts. Le gain des 2 ensembles ampli HF et F.I. varie en même temps d'une manière très énergique. Le gain HF sera manuel, la commande de CAG qui vient encore tout compliquer n'est pas à l'usage utile. L'atténuateur potentiométrique en réception et le gain HF manuel permettent un dosage souple des signaux puissants.

- **Côté émission** le gain de l'amplificateur HF sera fixe il est connecté directement à la sortie du double mélangeur émission sous  $50\Omega$  côté filtres de bande. En sortie du 2N2222 nous disposons de quelques milli-Watts HF pour attaquer sous  $50\Omega$  le Driver 2N2219.

La construction de la platine ampli HF est faite sur une plaquette époxy double face de 16 x 5 cm pour l'implantation consulter les photographies.

## III-LE GENERATEUR DE PORTEUSE USB, LSB, CW





## Commentaires et explications techniques

Le schéma de la figure 2 représente la version définitive du générateur de porteuse compatible avec un filtre à quartz SSB sur 10.695 KHz. Par rapport à la version d'origine réservée à un émetteur SSB de CB, les valeurs de L1, CV1, CV2, CV3 sont les meilleures valeurs pour des résultats optimaux et une bonne reproductibilité.

Pour passer du mode USB, LSB à CW il suffit de commuter le +9 volts qui doit être impérativement régulé. Le fabricant de CB vise l'économie car il utilise un seul quartz taillé vers 10.699 environ fonctionnant en résonance série. L'adjonction d'une self en série L1 de 10 μH permet de faire déraiser le quartz de quelques KHz en fréquence inférieure et de se régler sur :

- 10.697.5 en USB,
- 10.695 en CW,
- 10.692.5 en LSB
- Le décalage par rapport à la fréquence centrale est de +/- 2.5 KHz.

L'expérimentation démontre que le niveau de porteuse à injecter sur le mélangeur genre MD 108 doit être très faible en émission pour avoir un résiduel de porteuse minimum à la sortie du filtre à quartz 10.695 KHz seul un oscillateur et un séparateur sont nécessaires la puissance injectée ne dépasse pas 5dBm ou 5 mW HF sous 50Ω.

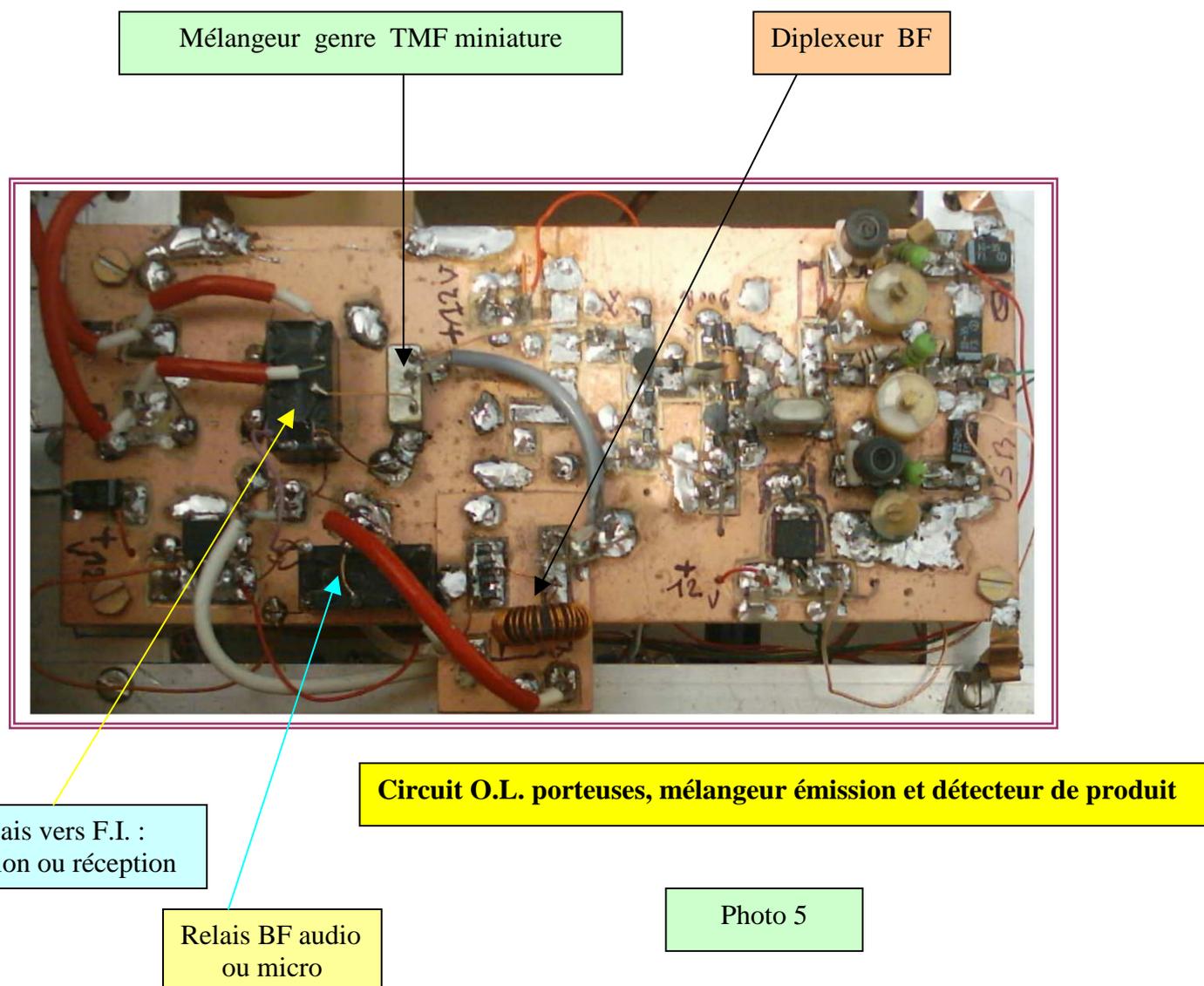
En réception pas de problème ce niveau de porteuse de 5dBm est correct la démodulation ne pose aucun problème ; même sur les forts signaux le détecteur de produit suit la modulation sans baver.

La construction de la platine OL se fait sur une plaquette de 16 x 6 cm, d'autres éléments complémentaires viennent compléter l'implantation deux relais 2/RT et le mélangeur MD108.

Un premier relais commande au choix la voie BF/H.P ou BF/Micro.

Un deuxième relais commande l'émission et la réception de la chaîne F.I. émission ou F.I. réception.

Voir la figure 2.



Fin de la première partie

**Ce document a été spécialement écrit pour Ondes Courtes Information de l'URC.  
(Toute reproduction même partielle est interdite sans autorisation écrite de l'auteur)**

**Les textes, dessins, photographies sont la propriété de l'auteur  
Nonobstant toute clause contraire.**

**Nouvelle édition du 12 octobre 2003**

**Bernard MOUROT-- F6BCU – REMOMEIX 88100  
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE ( association 1901 )**