

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

Récepteur de trafic SSB/CW bandes radioamateur

(version 1994 suivie de la nouvelle version 2002)



LES PAGES TECHNIQUES

Récepteur de trafic SSB/CW bandes radioamateur

Première partie

F6BCU, Bernard Mourot

Voici la première partie de la description d'un récepteur à grandes performances. Il est destiné aussi bien aux SWL qu'à ceux, trop peu nombreux hélas, qui réalisent eux mêmes leur station. Il est certain que, dans ce cas, il est plus facile de réaliser un récepteur et un module émetteur séparés, même s'ils ont un VFO commun, qu'un ensemble unique, ne serait-ce que du point de vue de la mise au point et des possibilités d'évolution futures.

Nous vous proposons la construction d'un récepteur de trafic dont les performances en réception rivalisent largement avec les meilleures réalisations commerciales actuelles (photo 1 et 2).

La construction du récepteur est déjà ancienne, elle date de 1990. Aujourd'hui nous sommes en août 1993 et en plus de 3 ans nous avons eu la possibilité de faire des tests et essais multiples afin de présenter une réalisation techniquement au point et surtout, ce qui est très important, de permettre la reproductibilité des éléments clés avec des circuits imprimés simples à réaliser.

Nous n'avons rien inventé, mais nous avons su rassembler par la lecture de nombreuses revues, d'ouvrages radio et une âme de bricoleur chevronné ce qui se faisait de mieux pour l'amateur.

Ainsi nos sources bibliographiques sont très variées.

Photo 1
Récepteur de trafic, vue de la façade.



Conception du récepteur

Un des facteurs les plus importants pour un récepteur est la dynamique d'entrée avec un point d'interception élevé. En résumé, à l'écoute, une petite station amateur ne doit pas être perturbée par la station de radiodiffusion voisine ; le soir sur 7 MHz le trafic amateur doit être reçu sans qu'il soit nécessaire d'enclencher un atténuateur comme c'est souvent le cas.

Aucune transmodulation ne doit être perçue.

Les conditions que nous énonçons sont draconiennes mais un vrai récepteur de trafic doit respecter ces critères. Nous avons trouvé, dans le radioamateur Handbook, édition 1984, un récepteur de

K5IRK dont la dynamique d'entrée mesurée est de l'ordre de 100 dB, pour un point d'interception de 18 dB en simple conversion et 12 dB en double conversion sans amplificateur haute fréquence.

Remarque : nous ne pouvons que confirmer

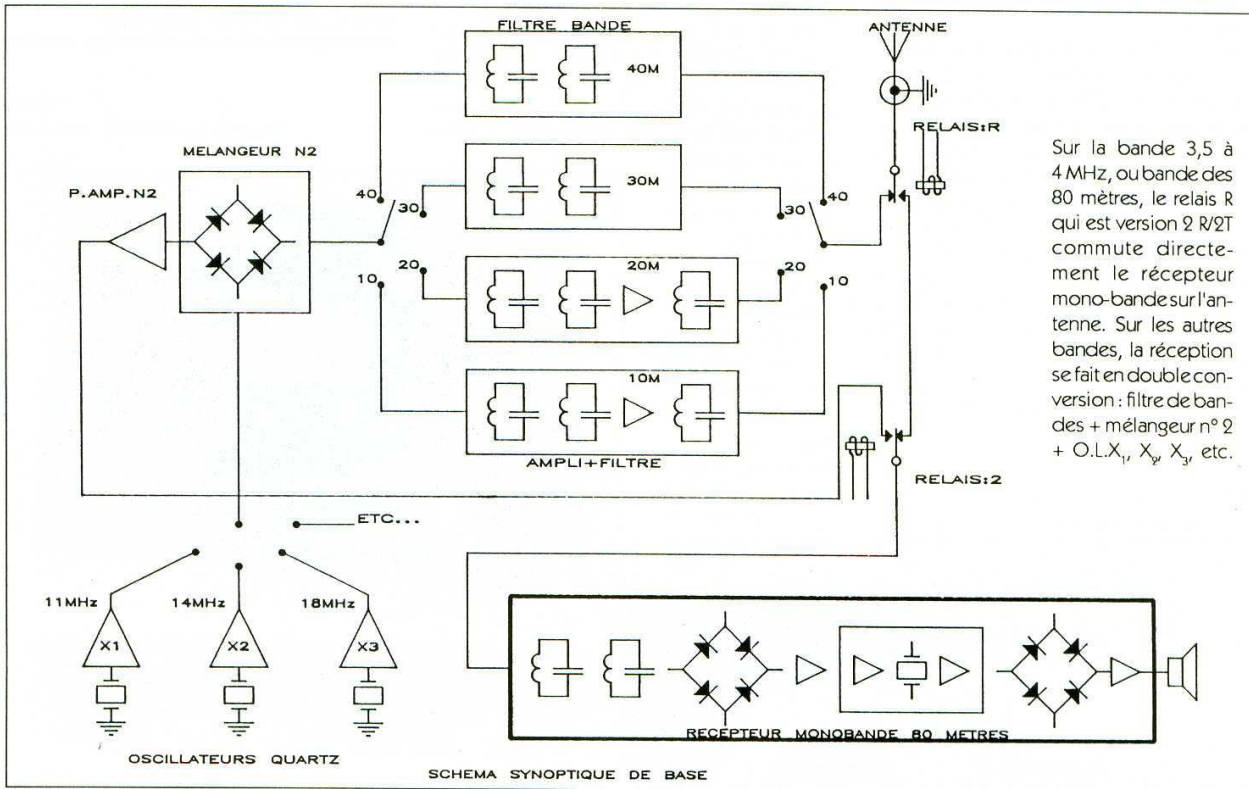
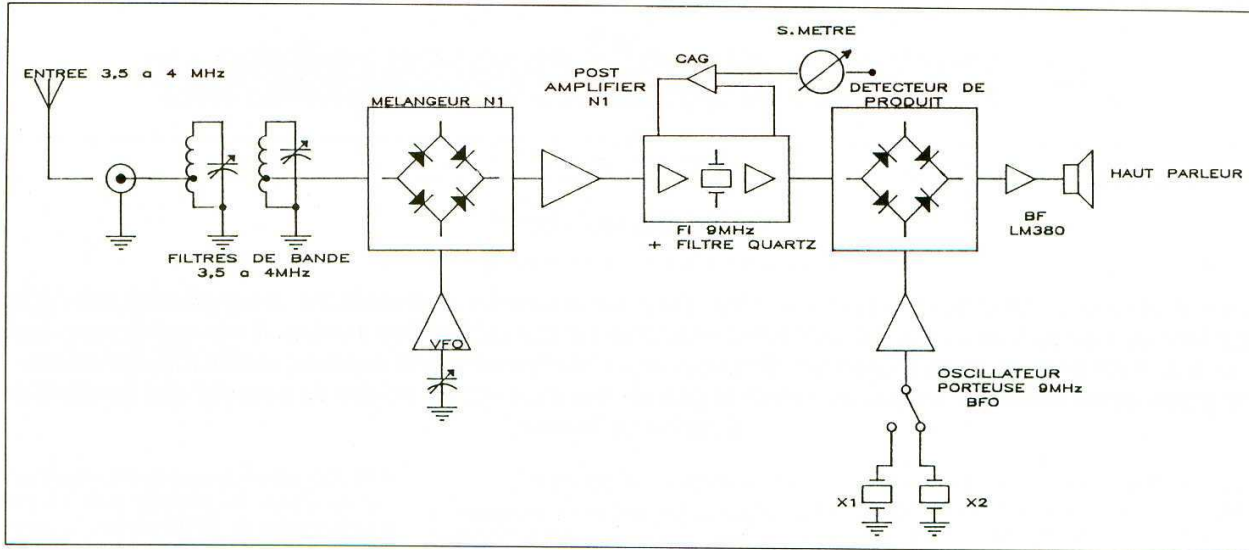
Photo 2
Récepteur de trafic, vue arrière.



ces mesures par les rapports d'écoute le soir sur 3,5 et 7 MHz gain HF au maximum. Aucun atténuateur n'étant prévu dans le schéma, le bruit de fond est nul, les signaux forts et clairs.

Conclusion : ce sont souvent nos récepteurs qui soufflent, sifflent et qui génèrent tous ces bruits bizarres qui rendent l'écoute très désagréable et si décevante sur les bandes basses.

Figure 1
Schéma du récepteur version mono-bande.



Sur la bande 3,5 à 4 MHz, ou bande des 80 mètres, le relais R qui est version 2 R/2T commute directement le récepteur mono-bande sur l'antenne. Sur les autres bandes, la réception se fait en double conversion : filtre de bandes + mélangeur n° 2 + O.L.X₁, X₂, X₃, etc.

Figure 2
Récepteur trafic version multi-bandes.

Le récepteur mono-bande de 3,5 à 4 MHz, bande radioamateur des 80 mètres

Pour des raisons de simplicité, il est plus facile pour l'amateur de faire un ensemble de base mono-bande ; et ensuite, pour la version multi-bandes, de construire et met-

tre au point un petit convertisseur par bande à recevoir. L'expérience donne raison à cette méthode car la mise au point se fait bande par bande ; sans revenir en arrière pour les réglages, qui ne réagissent pas les uns sur les autres.

La figure 1 donne le schéma du récepteur mono-bande.

Les divers éléments et composants seront décrits séparément dans les chapitres suivants.

Les explications seront développées au maximum ; photos, descriptions, schémas, im-

plantations et circuits imprimés seront communiqués ; ainsi que nos diverses sources d'approvisionnement.

La **figure 2** donne le schéma du récepteur multi-bandes.

Un petit relais 12 volts avec 2 R/T commute le récepteur sur la version mono-bande 80 mètres ou sur la version multi-bandes. Un rotateur équipé d'au moins 4 galettes à 6 positions (pour 6 gammes d'ondes) sera nécessaire.

Remarque importante : le bon choix. Considérant que les composants électroniques sont relativement bon marché, qu'ils sont très petits, qu'un circuit imprimé est facile à réaliser, le choix qui a été fait est de monter bande par bande un ampli HF avec tous ses composants et son propre circuit imprimé et de le commuter.

Pour chaque oscillateur quartz, même technique que l'ampli HF, un circuit imprimé par bande avec tous ses composants.

Seul le mélangeur n°2 et le postamplificateur seront communs.

Conclusion : utilisation d'une technique moderne et modulaire, avec liaison basse impédance 50Ω entre les platines, quelques rares blindages restant sur le récepteur mais remplacés en majorité par l'usage de tores Amidon insensibles aux champs extérieurs.

Méthode de construction du récepteur

Nous référant aux différentes photographies représentant le récepteur de trafic, nous ferons quelques remarques concernant la construction.

La façade avant est en époxy, matériau qui se travaille très bien et dont l'aspect cuivré n'est pas désagréable à regarder.

Le VFO est monté sur un socle en bois genre bois compressé ; une plaque en époxy est collée dessus. Le condensateur variable est collé à l'Araldite.

Une partie du panneau de façade est découpé et vissé sur le support en bois (semelle du VFO).

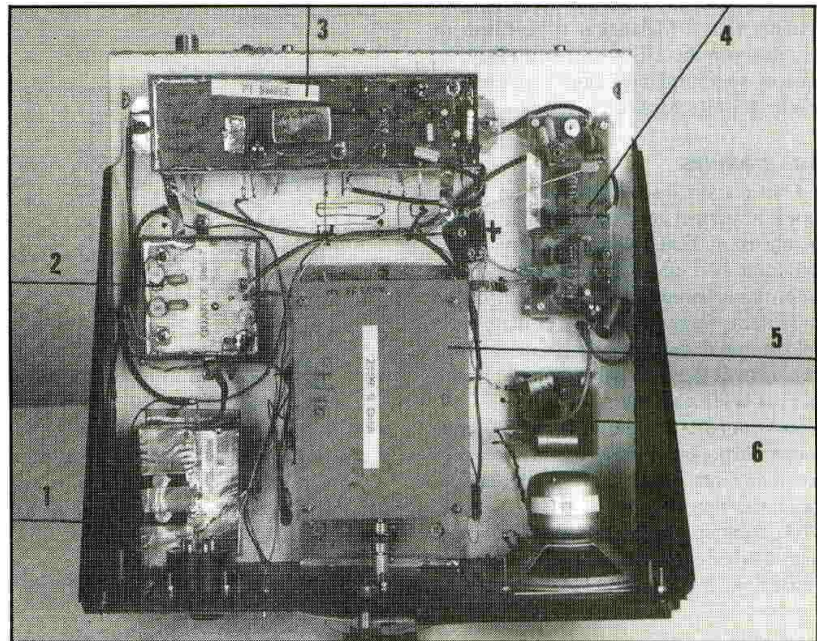
Ainsi, le VFO est extractible et peut être testé et aligné individuellement.

La structure de base du récepteur est une plaque en bois compressé de 16 mm d'épaisseur (nous utilisons du stratifié blanc) ; aux dimensions de 30 x 35 cm ; et deux morceaux du même matériau aux dimensions de 7 x 30 cm. Nous obtenons ainsi un châssis en U stable et lourd.

L'intérieur du châssis est garni avec de la fine tôle de boîte à gâteau en fer blanc qui est vissée et soudée ; ainsi tout le fond du récepteur et les parois latérales internes sont feuilletées.

Le plan de masse est excellent (dans notre cas, l'intérieur est en époxy double face de récupération).

Nous perçons des trous de diamètre 10 mm



▲ Photo 3

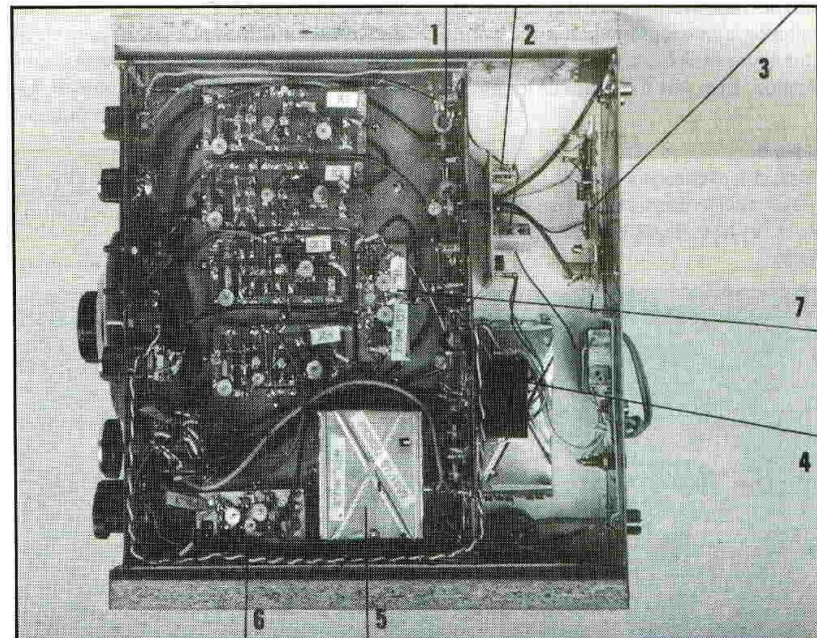
Le récepteur mono-bande sur la partie supérieure.

- 1 : Présélecteur 80 mètres (CV à 2 cages).
- 2 : Oscillateurs USB-LSB 9 MHz.
- 3 : Platine FI 9 MHz + CAG.
- 4 : Platine détecteur de produit.
- 5 : VFO 5 à 5,5 MHz.
- 6 : Platine BF.

▼ Photo 4

Implantation des platines en dessous, version multi-bandes.

- 1 et 6 : Filtre de bande.
- 2 : Redresseur et régulateur 13,8 V.
- 3 : Ampli s-mètre.
- 4 : Transformateurs 220 V et 15 V.
- 5 : Mélangeur n° 2.
- 7 : Filtre de bande 10 MHz.



pour le passage des fils entre le dessus et le dessous.

Un autre panneau en époxy double face ferme le fond du récepteur où nous retrouvons sorties de connecteurs, prise PL de châssis, fiches RCA pour télécommande, prise pour alimentation, etc.

Remarques :

1) La version mono-bande est implantée sur la partie supérieure du récepteur. Les différents modules sont vissés dans le panneau en bois (panneau de base). **Photo 3 :** VFO (e tous les modules servant à l'élaboration du récepteur mono-bande 80 m).

2) La version multi-bandes du récepteur : photos 4 et 5. Mélangeur n° 2, filtres de bandes, amplis HF + filtres oscillateurs quartz, sont implantés dans la partie inférieure et isolés par le blindage en tôle.

Les modules

Le fait d'avoir à sa disposition un circuit imprimé permet une belle finition du circuit à construire. Dans la mesure du possible, ceinturer avec un petit feillard le circuit imprimé et souder. C'est la construction modulaire, étage par étage et ça marche ; la mise au point est relativement aisée. Vous commencez toujours par la BF pour terminer par la HF d'entrée.

Vous entendez le souffle de la BF, vous montez le potentiomètre de gain BF, ça ronronne au contact du doigt, vous injectez l'OL, ça souffle bien, etc.

Voilà comment nous procédons, mais jamais d'échec car si vraiment rien ne sort, la bêtise doit être de taille, hi !

Conclusion : l'aspect commercial n'est pas notre but. Ce qui compte, c'est le résultat, nous avons bien vu le TRX en bois ! Construisez ce récepteur dont on parle encore dans « le Handbook édition 92 ». Sans problème, il peut piloter un TX BLU et vous aurez un transceiver de course ; ce dernier fonctionne déjà mais c'est pour demain...

Note de l'auteur

Pour des raisons d'approvisionnement (voir la photographie représentant le récepteur), nous avons utilisé deux rotacteurs de récupération. L'un sert à commuter les amplis

Photo 5

Détails des oscillateurs quartz.

X1 à X4 platine oscillateur OL quartz 7, 10, 14, 18, 21 MHz (le 28 MHz n'est pas câblé).

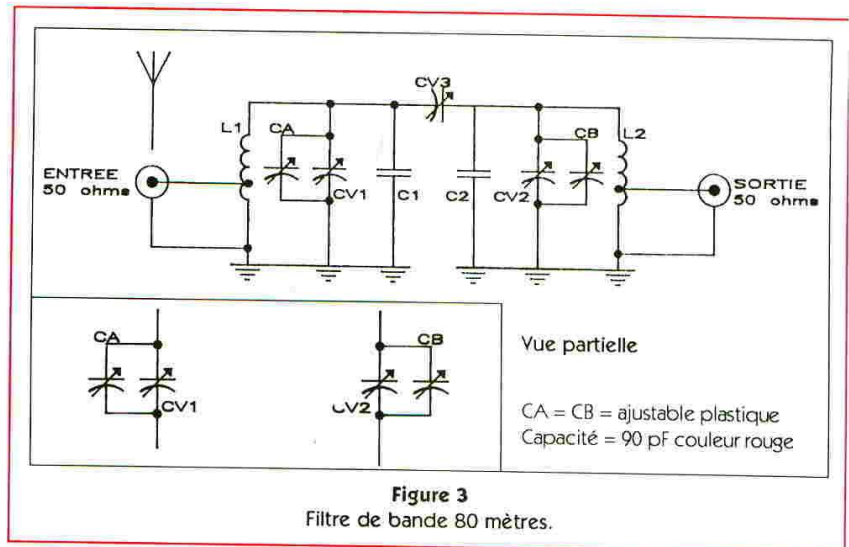
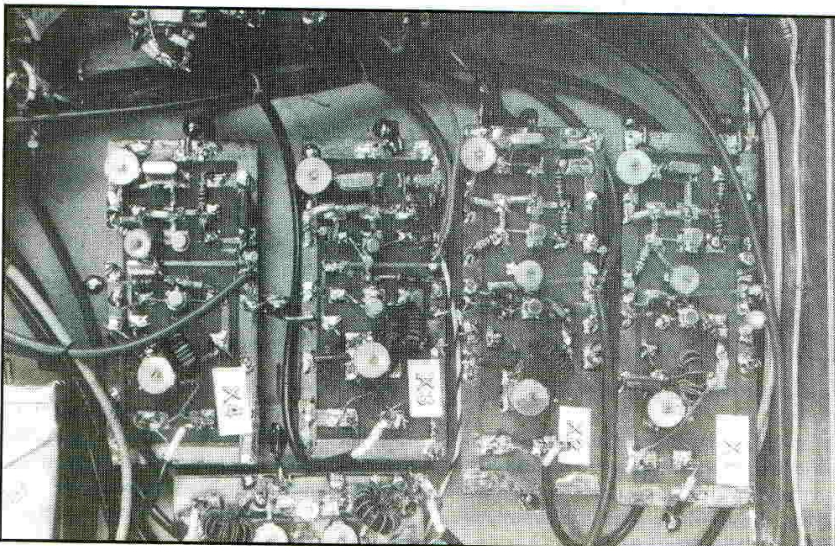


Figure 3
Filtre de bande 80 mètres.

HF et filtres de bandes, l'autre les oscillateurs quartz.

Le câble coaxial est du miniature Ø 3 mm, 50 ohms.

Un clarifier existe sur la maquette mais n'est pas décrit dans l'article.

Certains modules sont sans circuit imprimé par exemple la platine 9 MHz et CAG. La méthode de câblage utilisée est dite « directe », sans circuit imprimé. Les pistes sont détournées directement à la mini-fraiseuse. La FI 9 MHz est en-dessous avec le mélangeur, la CAG au-dessus ; le filtre à quartz est visible.

Important : une tresse de masse relie entre eux tous les modules et des trous Ø 5 mm servent au passage des tresses soudées sur le plan masse en tôle de la partie inférieure.

Le cadran est un disque laser de récupération.

Filtre de bandes pour le 3,5 MHz, bande des 80 mètres

Le récepteur de base est mono-bande pour faciliter la construction. Le circuit d'entrée est composé du filtre de bande L1CV1 et L2CV3. Se reporter à la figure 3. Il doit être accordé au maximum de sensibilité en réception. La bande amateur des 80 mètres va de 3,5 à 3,8 MHz et nous pouvons balayer la bande jusqu'à 4 MHz.

Le condensateur variable

L'accord ne peut être pré-réglé au centre de la bande. Pour faire cet accord au mieux nous utiliserons un condensateur variable

L1	L2	CV1	CV2	CV3	C1	C2	Tore	Tableau 1
40 SP	40 SP	350 pF à 490	350 pF à 490	10 pF	100	100 pF	T 68/2	Détail du filtre de bande 80 mètres.

type réception à 2 cages récupéré sur un vieux récepteur-radio.

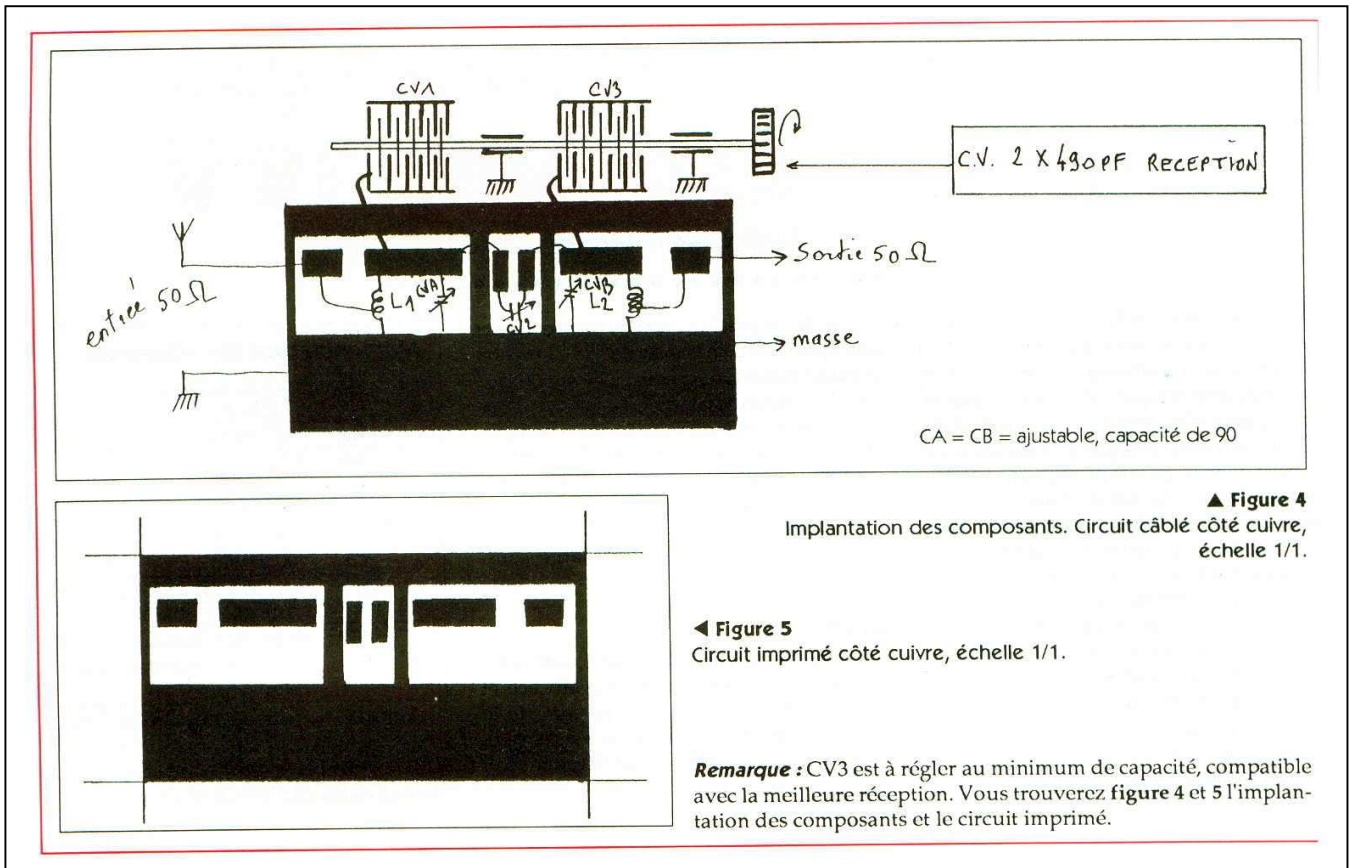
Des capacités ajustables CA et CB sont soudées en parallèle sur CV1 et CV2 pour l'alignement.

Remarque : les 2 cages doivent être absolument identiques (voir le tableau 1). Une commande avec bouton sera sortie sur la façade avant du récepteur.

Information : dans la version multi-bandes du récepteur l'accord sur 80 mètres sera toujours utilisé pour le maximum de sensibilité dans la bande à recevoir. A ce moment-là nous fonctionnons en double conversion avec FI variable.

Réglages

Sur la fréquence la plus basse vers 3600 kHz, régler CA et CB au maximum de signal ; l'alignement est réalisé.



Fin de la 1^{ère} partie

Bernard MOUROT F6BCU

Radio-club de la [Ligne bleue des Vosges](#)

Association de 1901 (de Fait)

9, rue des Sources 88100 REMOMEIX -- VOSGES

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

Récepteur de trafic SSB/CW bandes radioamateur

RADIO REF a repris dans
l'illustration de sa plaquette

« **RADIOAMATEUR POURQUOI PAS !** »

L'exemple d'une construction Home-made
La version 1994 du récepteur de trafic SSB/CW construction
F6BCU



A photograph of a person in a dark jacket operating a radio antenna on a tower. The antenna is a large, white, circular dish mounted on a tripod. The person is looking at the antenna. The tower has a complex metal lattice structure. The background shows a cityscape under a clear sky. The text "Radioamateur... pourquoi pas ?" is overlaid in white on the lower part of the image.

Radioamateur... pourquoi pas ?



REF-UNION
éditions

Les radioamateurs disposent de bandes de fréquences harmonisées au plan international et réservées à leurs services.

Que peuvent faire les radioamateurs ?

Force est de constater que chaque bande a des caractéristiques bien particulières. Certaines bandes permettent des liaisons à l'échelle mondiale, d'autres donnent de magnifiques résultats pendant le jour et d'autres, encore... pendant la nuit,

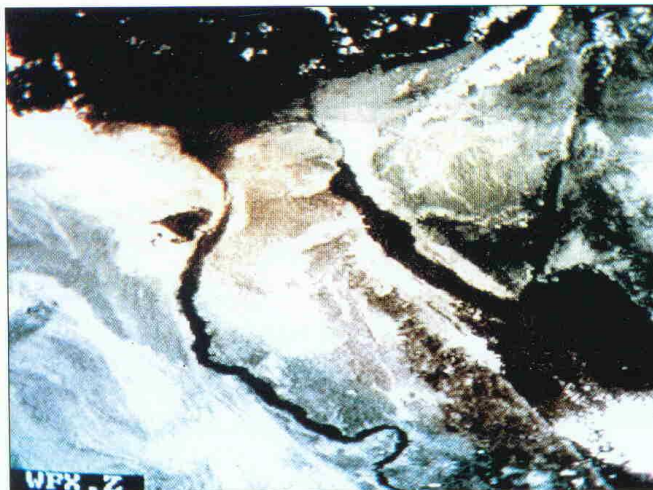
par réflexion des ondes courtes sur les couches ionisées de l'atmosphère (bandes HF).

Certaines bandes permettent des liaisons régulières, dans un rayon de 2 à 300 kilomètres (bandes VHF), d'autres ne permettent les liaisons que si les deux correspondants, ou plus exactement, si les deux stations sont pratiquement en vue directe (bandes SHF).

Pour communiquer, les radioamateurs emploient généralement le langage parlé (téléphonie) ou utilisent le code morse (télégraphie). Mais, ils peuvent utiliser des moyens plus évolués tels que :

- Le téléimprimeur (appelé encore radiotélétype) : chacun dispose d'un terminal et d'un clavier qu'il suffit d'activer pour que le destinataire reçoive le message.
- La télévision : par un procédé analogue à celui utilisé par notre télévision de tous les jours, le radioamateur peut transmettre, à distance, des images d'excellente qualité, même en couleurs.
- Les transmissions numériques : les moyens puissants de l'informatique permettent la transmission de données entre radioamateurs (packet-radio).

Toujours à la recherche des procédés les plus modernes et les plus astucieux, certains radioamateurs communiquent entre eux en dirigeant leurs antennes vers la lune ou vers des essaims de météorites qui, agissant comme un



qui va transformer une vibration mécanique en onde électromagnétique. Ce sera le rôle de l'émetteur de radio.

Seulement, c'est à la fréquence du son que nous réagissons et les longueurs d'onde d'une vibration de même fréquence ne sont pas les mêmes suivant qu'il s'agit d'un son ou d'un signal électrique. Plus un signal est rapide, plus sa longueur d'onde est faible. Si un son de 200 Hz a une longueur d'onde est de 1,5 mètre dans l'air, cette longueur d'onde est de 1 500 km pour un signal électrique. Un signal de 1 000 Hz pourrait se propager avec une longueur d'onde de 300 km. Or, pour qu'une onde électrique se propage, il faut ce qu'on appelle une antenne. C'est ce petit morceau de métal qui va, en quelque sorte, transformer le signal électrique en onde électrique ou, plus précisément, en onde électromagnétique. Toutefois, pour que cela marche, il faut que l'antenne mesure au moins le quart de cette longueur d'onde.

Un matériel simple de construction mais tout à fait efficace



Le sifflet de l'arbitre émet « du 1000 Hz ». Si je veux le transmettre loin... il me faut une antenne de 75 km... ce qui est impossible ! Procédons autrement, alors. Une idée subtile a germé dans l'esprit des savants et des techniciens du début du siècle.

Une antenne de 75 km cela n'est pas possible, mais on doit pouvoir faire avec moins... Mais comment ? Certains se sont souvenus qu'en faisant jouer deux instruments de musique à des fréquences différentes, on en entendait un troisième. Ainsi, un son de 150 Hz s'entend avec deux instruments, l'un émettant sur 1000 Hz, l'autre sur 850 Hz. En envoyant deux signaux : un fixe et l'autre qui varie, puis en faisant la soustraction de ces deux fréquences, on doit donc pouvoir obtenir un « son » radioélectrique. Le son fixe, autant ne pas l'envoyer, mais le garder en réserve chez soi. On envoie donc le signal qui varie : il est modulé par le signal « son » que l'on veut transmettre et qu'on va pouvoir entendre à l'autre bout. On module donc à l'émetteur en ajoutant deux fréquences et on démodule au récepteur en soustrayant les vibrations électriques. Voilà pourquoi on a pu utiliser des fréquences, des longueurs d'ondes, compatibles avec des signaux radioélectriques et des antennes aux longueurs raisonnables.

Le principe est encore utilisé, mais bien d'autres le sont actuellement. Toutefois, il faudra toujours un microphone, un modulateur et une antenne pour constituer un émetteur, il faudra également une antenne, un démodulateur et un haut parleur pour fabriquer un récepteur.

Pourquoi ne pas les réaliser soi-même ?