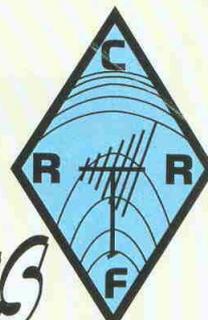


LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR



ONDES COURTES INFORMATIONS

ORGANE OFFICIEL
de la **C**ONFÉDÉRATION **F**RANÇAISE
des **R**AUDIOAMATEURS et **R**AUDIOÉCOUTEURS

LE MAGAZINE DES RADIOAMATEURS & RADIO-CLUBS FRANÇAIS

ISSN 0754-2623

ABONNEMENT POUR UN AN 230 F

N° 213

AVRIL/MAI/JUIN 2001

Informations

- DSI phase 3, résultats sans surprises
- RWE lance le téléphone sur le réseau électrique
- Federal Communication Commission

Administration

- Télécommunications d'urgence
- L'Agence nationale des fréquences

Formation

- Tout comprendre sur le courrier internet

Réalisations

- Récepteur moderne à conversion directe
- Un ampli de 500 Watts
- L'antenne HB9CV, 3 ou 4 éléments
- Détecteur de HF simple
- Réalisez un testeur de quartz
- Modifier un Tos-mètre en Wattmètre

Émetteur-Récepteur QRP/CW

QRP/CW
40 m
Vue
de dessus



QRP/CW
80 m
Vue
de dessus



QRP/CW 40 m



QRP/CW - 80 m

N° 213

RÉCEPTEUR MODERNE À CONVERSION DIRECTE

Accessoires pour augmenter le confort d'écoute en réception - Construction OM avec des moyens traditionnels comme au bon vieux temps

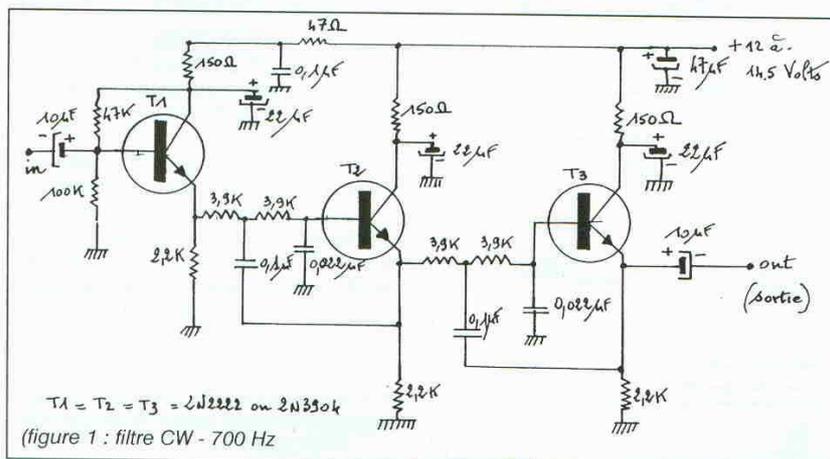
Par F6BCU Bernard MOUROT

Dans les lignes qui vont suivre vous allez connaître les quelques petits compléments techniques très utiles pour améliorer votre récepteur à conversion directe. Le 16 et 17 juillet 2000 nous avons participé au "Contest CW des QRP". Et uniquement avec le matériel dont nous assurons la description dans ces pages. Dans le but, de mieux le tester et dépister en toute objectivité, et d'éviter, les diverses observations que certains d'entre-vous pourraient formuler ultérieurement.

Bien que la dynamique du récepteur soit très importante, d'où sa résistance aux forts signaux, l'absence d'une commande automatique de gain (C.A.G.), demande parfois de jouer un peu de l'atténuateur d'antenne. La sélectivité CW avec un bon filtre BF CW ne pourra jamais rivaliser avec un filtre à quartz "spécial CW", néanmoins équipé des compléments techniques dont la description va suivre : filtre CW, diplexeur, amplificateur à découplage, que ce soit sur 40 ou 80 mètres notre récepteur (c'est la partie réception d'un de nos TRX 40 ou 80 mètres), nous a permis dans le QRM sur 7030 KHz, et 3560 KHz, fréquences QRP, des liaisons entre 1000 et 1500 km, samedi 16 en soirée et dimanche 17 en matinée sur 40 ou 80 mètres pendant le Contest CW des QRP.

FILTRE CW : (figure 1)

Ce filtre CW va s'intercaler entre



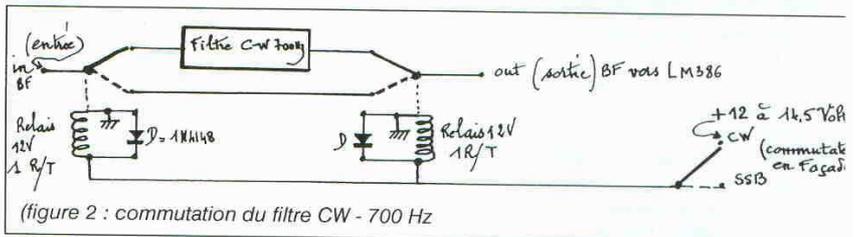
(figure 1 : filtre CW - 700 Hz)

le circuit ampli B.F. d'origine et le LM386 (figure 5, page suivante).

Il doit sa provenance d'une publication tirée de l'ARRL, présentant la particularité d'être réglé pour que toutes les fréquences supérieures à 1000 Hz soient éliminées (cut off), pour une valeur des résistances du filtre déterminées pour 3.3 K. Dans notre schéma la valeur est portée à 3.9 K et le "cut off" est ramené à 800 Hz. En pratique le 700 Hz passe le mieux, et vous pourriez jouer sur cet-

après câblage, le QRM diminue notablement. Un "pic" sur 700 Hz est nettement perceptible auditivement, le bruit blanc large bande généré par les étages précédents est complètement éliminé.

Bien que trois transistors 2N2222 (ou 2N3904 d'un hFe sensiblement identique) soient utilisés, un par cellules BF le gain reste voisin de 1. Si nous consultons la figure 2, un relais 2 R/T, ou 2 relais 1 R/T (12 volts, miniature) assure le passage CW ou



(figure 2 : commutation du filtre CW - 700 Hz)

te valeur de résistance pour adapter le filtre à d'autres bandes passantes en CW ou SSB.

La chaîne audio d'origine comme nous le précisions dans nos articles précédents était tirée des documents du DARC (Junge und Ausbildung) et le $\mu 741$ était considéré à l'époque comme fonctionnant en filtre actif CW. (Un peu large, mais très bon pour la SSB).

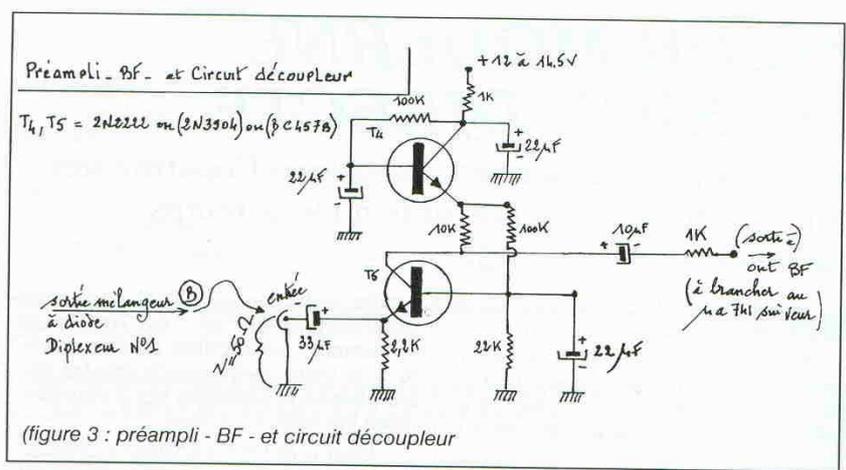
De toute façon l'efficacité de notre filtre n'est pas à démontrer, deux exemplaires ont été testés

SSB ; un petit commutateur en façade du poste détermine le choix de la bande CW, SSB.

DIPLEXEUR :

(figure 4 planche II)

La sortie fréquence intermédiaire, d'un double mélangeur à diode est très sensible aux diverses désadaptations, faible charge de sortie, ROS élevé, variation d'impédance etc..., et des performances souvent moindres en résultent, faible dynamique, point d'interception mal déterminé, génération d'harmoniques, porteurs fantômes. Un circuit permet en partie de remédier à ces aléas, surtout dans les récepteurs à conversion très affectés par des phénomènes déjà évoqués (hum... et stations de radiodiffusion). Ce circuit est le "diplexeur basse fréquence" qui a été spécialement étudié par KK7B, Rick Campbell (diplexeur N°1) et W7EL Roy Lewellyn. Sur la figure 4, sont annotées les indications pour d'éventuels approvisionnements : pour la self de 47 mH ou le tore 37/43 de marque Amidon. La capacité de 1 μ F (N°1) ne doit pas être polarisée. Le diplexeur voit le mélangeur sous 50 ohms et sort en 50 ohms en BF (basse fréquence).



(figure 3 : préampli - BF - et circuit découpleur

Bien adapté pour se brancher aux bornes du diplexeur l'amplificateur audio BF à découplage est décrit au paragraphe ci-dessous.

Amplificateur B.F. à découplage :

(figure 3)
 Pour le préamplificateur audio, nous nous sommes inspirés du schéma " Ugly weekend Receiver " décrit par Wes Hayward W7ZIO. Très élégante, est la combinaison d'un amplificateur à faible bruit T5, d'un gain raisonnable (10 dB), couplé au diplexeur en basse impédance (50 ohms) par son émetteur, et d'un transistor T4 découpleur (en série dans le collecteur de T5). En effet le transistor T4 alimente directement T5 et découple son entrée audio de toutes détections parasites (du genre détection téléphonique) basse fréquence, et prévient ainsi tout phénomène de " hum... " et de la présence de puissantes stations de " radiodiffusion " en AM. Honnêtement ces stations sont présentes, mais très faibles dans le bruit de fond et nullement gênantes pour trafiquer.

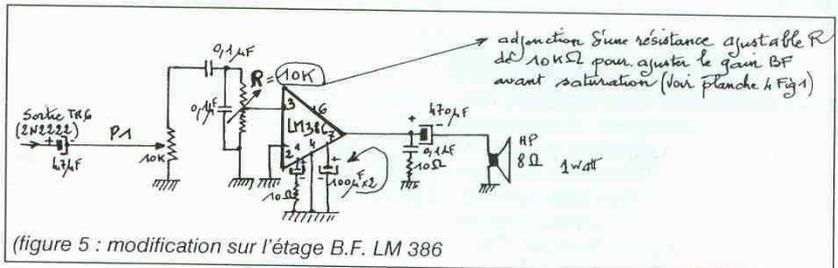
L'insertion de ce préampli-BF ne

modifie pas la structure de base de la chaîne BF de notre récepteur, mais apporte un gain de 10 dB, et la naissance prévisible d'un accrochage BF

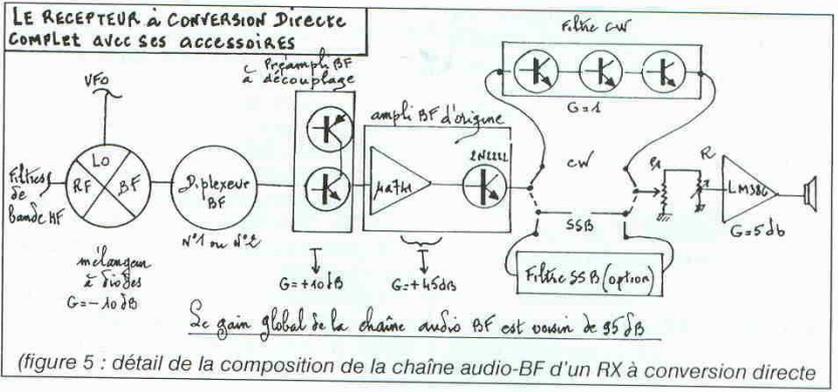
(à supprimer). Pour y remédier, il suffit de diminuer le gain à l'entrée du LM386 (C.I.). La figure 5 apporte la solution, qui consiste en l'insertion de la résistance ajustable " R " de 10 K qu'il sera nécessaire de régler pour diminuer un peu le gain d'attaque BF. L'autre intérêt de ce préampli-BF est qu'il est anti-microphonique (ce phénomène " microphonique " est très désagréable par l'entrée en résonance de la caisse du récepteur lorsque le gain BF est trop poussé) et évite de prendre des précautions particulières dans la construction, pour le coffret habillant le récepteur ou le transceiver (cas d'une boîte tout métal).

La chaîne audio BF complète du récepteur est représentée figure 5.

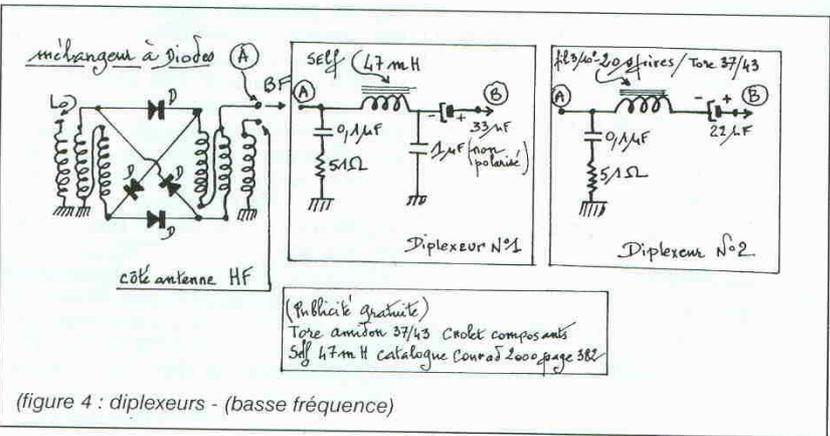
L'intérêt du récepteur à conversion directe est que l'on peut facilement modifier la chaîne BF sans



(figure 5 : modification sur l'étage B.F. LM 386



(figure 5 : détail de la composition de la chaîne audio-BF d'un RX à conversion directe



(figure 4 : diplexeurs - (basse fréquence)

connaissance particulière et un bon filtre CW, passif à bobines, à transistors, à C.I, est très intéressant à bidouiller.

Le prochain article : Ce sera un émetteur QRP CW piloté VXO, qui ne fait appel à aucun tore, mais une fabrication très reproductible (bobines sur mandrin PVC électrique gris Ø 15 mm), avec trois 2N2222 ou 2N2219A en parallèle au P.A, qui génèrent 2 Watts HF.

Vous retrouverez bien sûr la suite de cet article dans le prochain numéro d'OCI.

L'ANTENNE "HB9CV" 3 ou 4 ELEMENTS

(Par F6BCU fondateur du Radio club de la Ligne des Vosges)

L'antenne HB9CV antenne traditionnelle en version 2 éléments est ultra connue.

Mais si nous consultons l'article paru dans radio REF de 1981, réédité en 1993 dans la revue précitée sous forme de traduction, concernant l'antenne HB9CV par son auteur Rudolf Baumgartner, des termes mêmes de l'auteur, il n'a jamais pu construire cette antenne avec d'autres éléments parasites, eux-mêmes pilotés en énergie HF et posait la question ?

" Si la possibilité de dépasser les 2 éléments d'origine serait un jour envisageable ! "

LE CONCEPT

Des différentes réalisations commerciales et des diverses parutions et autres descriptions dans les revues, l'antenne HB9CV n'a pas changé.

La ligne d'inversion de phase unique dont les dimensions se confondent avec un gamma match sur le brin radiateur, permet l'adaptation d'impédance entre 50 à 75 Ω . La juste remarque qui s'impose, c'est que l'usage de la simple ligne d'inversion de phase est reprise dans toutes les versions de fabrication commerciale de l'antenne HB9CV 144 ou 432 MHz.

Les puristes " OM " semblent rares, car personne n'a encore posé la question, de savoir ? si ce montage à ligne unique d'inversion de phase si simple est vraiment le meilleur.

Modifications :

Nous préconisons en premier ressort de repositionner la 2ème ligne d'inversion de phase d'origine à sa place originelle (qui existe bien dans la première HB9CV alimentée sous 300 Ω).

Des essais multiples pratiqués sur cette version de HB9CV parfaitement symétrisée en 144 MHz mais d'impédance 52 Ω avec F6FJZ †, (à l'époque F1DOU) confirmaient déjà un meilleur rendement (plus de gain), et une symétrie parfaite.

La juste remarque, n'en déplaise à certains, sur le modèle non symétrisé à une seule ligne d'inversion de phase, était à l'évidence, un phénomène caractérisé de mauvaise réjection (atténuation) sur le côté non alimenté des signaux reçus. La confirmation auditive et la lecture sur le S/mètre du récepteur n'en laissaient subsister aucun doute.

Une série d'antennes HB9CV

spéciales 28MHz ont été construites par les membres du Radio club. La double ligne d'inversion de phase adoptée sur tous les modèles. Des mesures effectuées, le R.O.S pour une bande passante de 2 MHz restait sensiblement plat à 1.2, en progressant doucement vers 1.5 aux extrémités de la bande. D'autre part les réglages s'avéraient beaucoup plus souples que sur la version à une seule ligne d'inversion de phase.

Par la suite, d'autres essais répartis sur une dizaine d'années, ayant pour but de tester différents systèmes d'alimentations par ligne de phase, dans le but de positionner sur le boom et d'alimenter (piloter en HF) un directeur devant le dipôle rayonnant de la HB9CV ont été voués à un échec total, (ce système ne fonctionnait pas !).

Une idée :

Une idée, nous est venue de raisonner dans le sens qu'une HB9CV n'est qu'une application bien spécifique d'une antenne " Yagi " deux éléments, avec un positionnement privilégié à $\lambda/8$ du réflecteur par rapport au brin rayonnant. L'alimentation particulière de chacun des éléments respectant des règles bien élaborées en théorie, confèrent à l'antenne HB9CV ses performances et son grand succès.

D'ailleurs certains ouvrages dont le " Rothamel " sur les antennes en particulier (ouvrage d'origine DL qui fait encore autorité en la matière), confèrent une nette similitude entre la W8JK à espace entre éléments de $\lambda/8$ et la HB9CV, qui est une W8JK modifiée, à destination mono-bande.

Nous vous incitons à prendre connaissance d'un de nos articles de radio REF de 1999 (W8JK, 4ème partie, où une simple modification d'une W8JK de notre construction,

sur 14 MHz devient une HB9CV, malgré une alimentation en ondes stationnaires avec une échelle à grenouille amphénol de 450 Ω (fruit de nos essais et mesures).

La solution :

1° Si la difficulté est de faire admettre que d'une part nous avons une antenne HB9CV avec 2 lignes d'inversion de phase symétriques, et d'autre part que l'alimentation de l'antenne sera séparée avec une adaptation d'impédance similaire à une antenne " Yagi " traditionnelle. Un gamma-match et un condensateur variable d'accord en série sont présents pour optimiser l'impédance d'accord entre 50 ou 75 W .

Si le système fonctionne parfaitement, et si les réglages d'accord sont souples, quelques remarques seront intéressantes à signaler :

La version avec gamma sera moins sensible aux effets de masse ou de murs environnants que la HB9CV commerciale 144 MHz classique, ceci pour le trafic à l'intérieur d'un local.

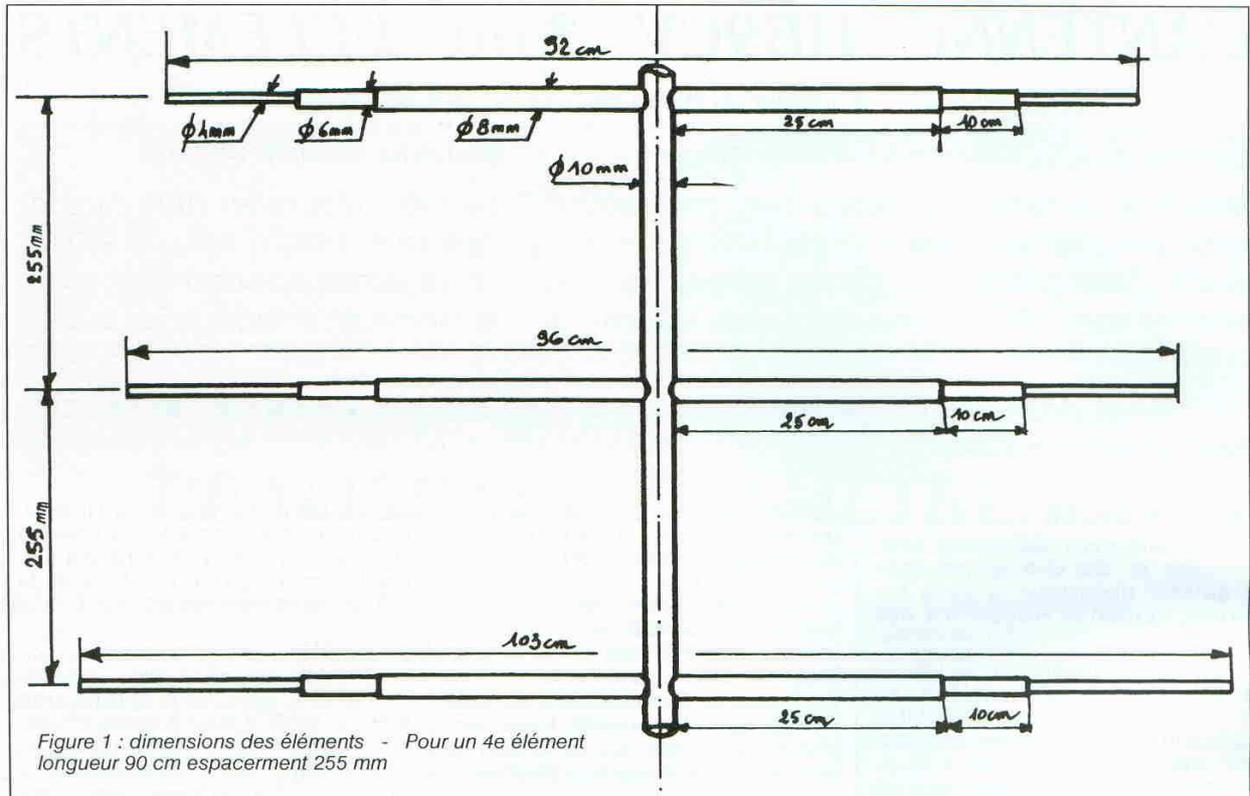
2° Positionner le directeur à $\lambda/8$ du brin rayonnant. *Figure 1 p. 24.*

Vous reporter aux figures 2, 3, sur lesquelles vous trouverez toute les informations nécessaires à la construction pratique de l'antenne.

LA CONSTRUCTION.

Personnellement, nous utilisons du tube en laiton diamètre 4,68 mm disponible dans tous les magasins de modélisme ou de bricolage. Tous les brins sont soudés à l'étai avec un bon fer de 100 watts. Mais l'chalumeau à gaz butane est aussi très utile.

Pour avoir tous les détails reportez-vous aux différents dessins. Une ligne d'inversion de phase se pos



tionne sur la partie supérieure du boom ; l'autre ligne diamétralement opposée se situe sous la partie inférieure. Côté brins rayonnants, le gamma est situé au-dessus du brin resté libre (une partie de la ligne d'inversion de phase se situant juste en dessous, figure 4). Pour la réalisation mécanique, nous n'avons rencontré aucun problème particulier pour la construction. Seule précaution bien aligner les brins pour rester dans le même plan horizontal.

Remarque

****3**** Dans la version HB9CV 4 éléments en notre possession, le boom est scindé en 2 morceaux emboîtables, blocage par un " serre-flex ". L'intérêt d'un tel système, est relativement important ; car il y a possibilité d'une libre rotation des directeurs. Et de faire un état comparatif de gain entre une antenne HB9CV standard 2 éléments et la nouvelle version 4 éléments. (Il suffit soit de mettre par rotation du boom les 2 éléments directeurs dans le même sens de polarisation que le reste des éléments de l'antenne ou perpendiculairement. Cette manipulation sera expliquée en détail dans le paragraphe des mesures).

RÉGLAGES

Le condensateur ajustable fait

au maximum 10 pF. Un modèle miniature à air est conseillé, mais jusqu'à une puissance de 25 watts, n'importe quel modèle plastique de couleur verte ou en céramique fera l'affaire.

Pour notre part, nous préférons, bien qu'un peu plus onéreux l'ajustable à vis micrométrique type " Johanson de 10 pF qui est livré avec un petit chapeau vissable et un joint d'étanchéité

C'est le composant idéal pour le trafic en extérieur. Pour les différents essais réalisés et notre trafic personnel nous l'utilisons. Il tient facilement les 100 watts HF. SSB/FM.

Pour le réglage final, il n'existe aucune différence avec la HB9CV standard 2 éléments. Toujours rechercher le minimum de R.O.S par ajustage de la capacité du condensateur ajustable.

Toujours rechercher le minimum de capacité compatible avec un R.O.S minimum 1.1 ou 1.2. vers 144.500 pour le trafic en SSB, ou vers 145.500 pour le trafic en FM.

MESURES

Voici un résumé des différentes manipulation pratiques de mesures accessibles à tous ; qui ont permis de déterminer le gain de la HB9CV en version 4 éléments.

a) Vous reporter en ****3**** concernant la construction de l'antenne.

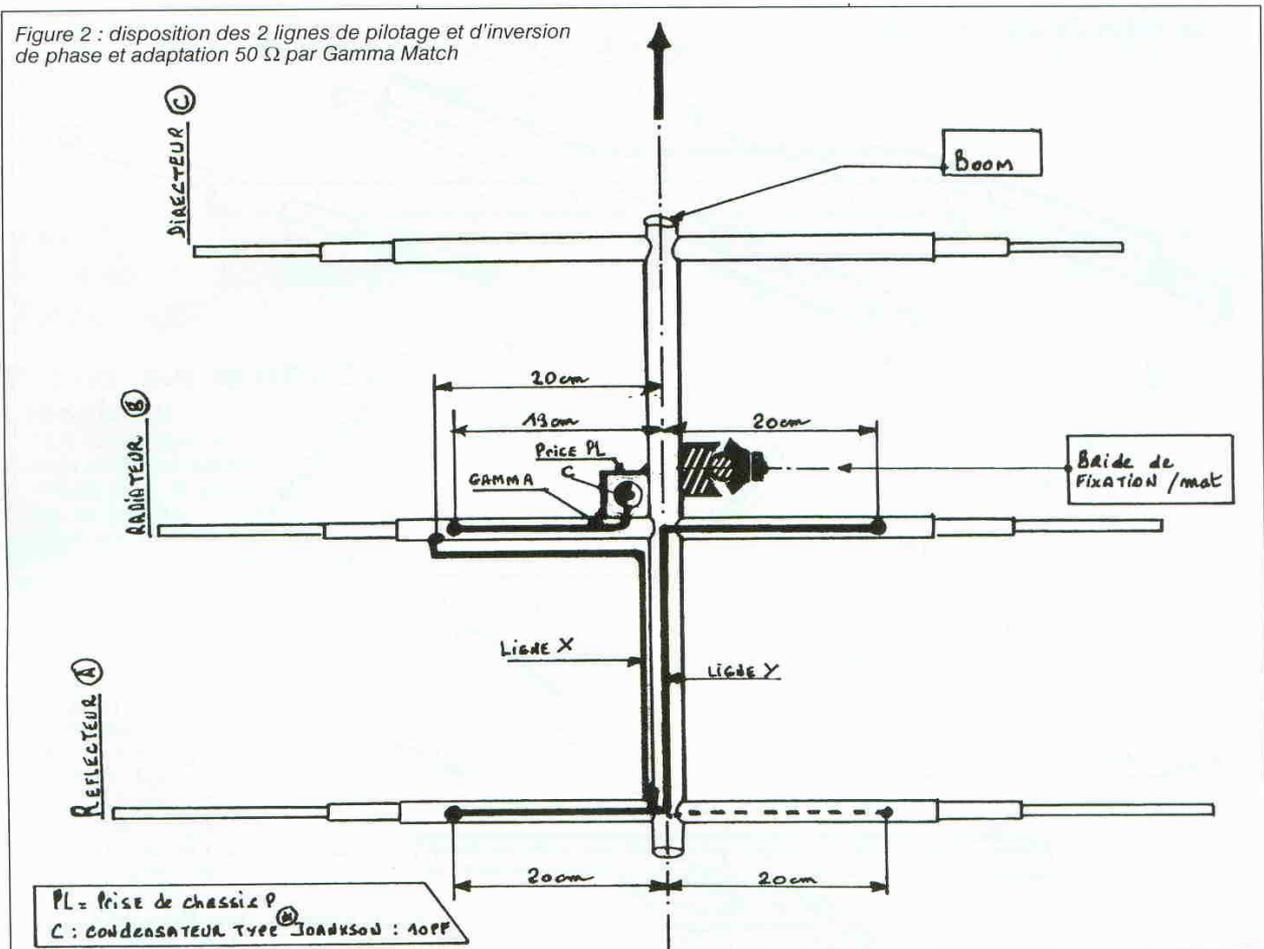
En résumé, la HB9CV 4 éléments de notre fabrication, se compose de 2 sections de booms emboîtables ; l'une composée du réflecteur et brin rayonnant qui seront confondus avec la HB9 CV classique 2 éléments de référence et les 2 éléments directeurs mobiles en rotation . Il sera ainsi, possible sans démontage de faire immédiatement le comparatif entre 2 et 4 éléments ; le fait de positionner les 2 éléments directeurs à la verticale neutralise leur fonction et laisse apprécier pleinement l'antenne 2 éléments type standard (les champs HF sont perpendiculaires).

b) Si nous disposons d'un mesureur de champ éloigné d'une quinzaine de mètres, équipé d'un gros galvanomètre de sensibilité 100 mA, d'un trépieds photo, d'un optique de tir (lunette de contrôle d'impacts sur cibles 25 ou 50 mètres) pour évaluer avec précision le champ HF issu de nos différentes manipulations (sachant que seul sont modifiés pour l'expérience par rotation les positions des 2 éléments directeurs).

Une mesure, éléments directeurs en position vertical (V), l'autre en position horizontale (H) sera relevée un bon coup d'œil ! :

******** première mesure en (V) c'est

Figure 2 : disposition des 2 lignes de pilotage et d'inversion de phase et adaptation 50 Ω par Gamma Match



l'antenne 2 éléments HB9CV standard

- **** deuxième mesure en (H) c'est la nouvelle HB9CV 4 éléments
- **** et l'état comparatif précis des 2 mesures.

Interprétation des mesures :

en doublant le champ HF, le gain en puissance augmente de 4 x la puissance initiale ou 6db/w.

La mesure possible dans nos conditions, qui est la limite visuelle humaine exploitable, correspond à un intervalle lisible du déplacement de l'aiguille du mesureur de champ entre 0 et 24 dB/w .

RÉSULTATS

Après consultation de certaines de nos sources bibliographiques, dont CQ/DL 1991 et une étude détaillée sur la HB9CV (description et mesures), le gain réel mesuré avec précision par rapport au dipôle est de 4.4 dB/w.

Nos mesures confirment un gain réel avec 2 directeurs en plus (version 4 éléments), tous équidistants

de 1/8, de plus de 2.5 dB/w par rapport à notre HB9CV (2 éléments). Ce qui conforte un gain de 6.7 dB/w par rapport au dipôle ou 8.9dB/w par rapport à l'antenne isotrope.

Par contre le rapport avant // arrière est phénoménal, supérieur à 25 db/w.

La rejection sur les côtés 40 dB/w, en portable c'est quasiment l'extinction du signal reçu. (mesure sur atténuateur variable). L'angle d'ouverture à -3 dB/w, environ 30°.

Il sera bon de souligner en passant que le R.O.S mesuré en 2 ou 4 éléments est très peu différent en cours d'expérimentation.

- ** valeur de 1.3 en 2 éléments,
- ** valeur de 1.1 en 4 éléments.

CONCLUSION :

Ces mesures sembleraient en dessous de la vérité, car nous avons par état comparatif remarqué un gain supérieur de l'antenne HB9CV symétrisée OM, comme décrit dans les premières lignes de l'article, par rapport à la version commerciale assy-

métrique (sans faire la mesure).

En général on retrouve la nette directivité d'une 4 éléments " Yagi " grand espacement, un gain légèrement inférieur (sous toute réserve), un rapport avant arrière supérieur à la " Yagi " et une nette et importante rejection des signaux sur les côtés. Pour un boom de seulement 75 cm de long qui se réduit dans notre construction à 2 parties, trouve facilement sa place dans un sac de sport.

Une antenne qui en portable SSB et FM offre des performances exceptionnelles vu sa petitesse.

NB : Les dB de mesure est des dB /watts.

Ce document a été réécrit spécialement pour l'insertion dans O.C.I. de l'U.R.C

Sources bibliographiques :

- Notes de R. Baumgartner HB9CV (silent key)
- CQ DL DARC (1991)
- Travaux de F6BCU et F6FJZ (silent key) sur la HB9CV (1980)
- Reprise des travaux de F6BCU sur la HB9CV (1993).

Figure 3 : détail des 2 lignes de pilotage X et Y

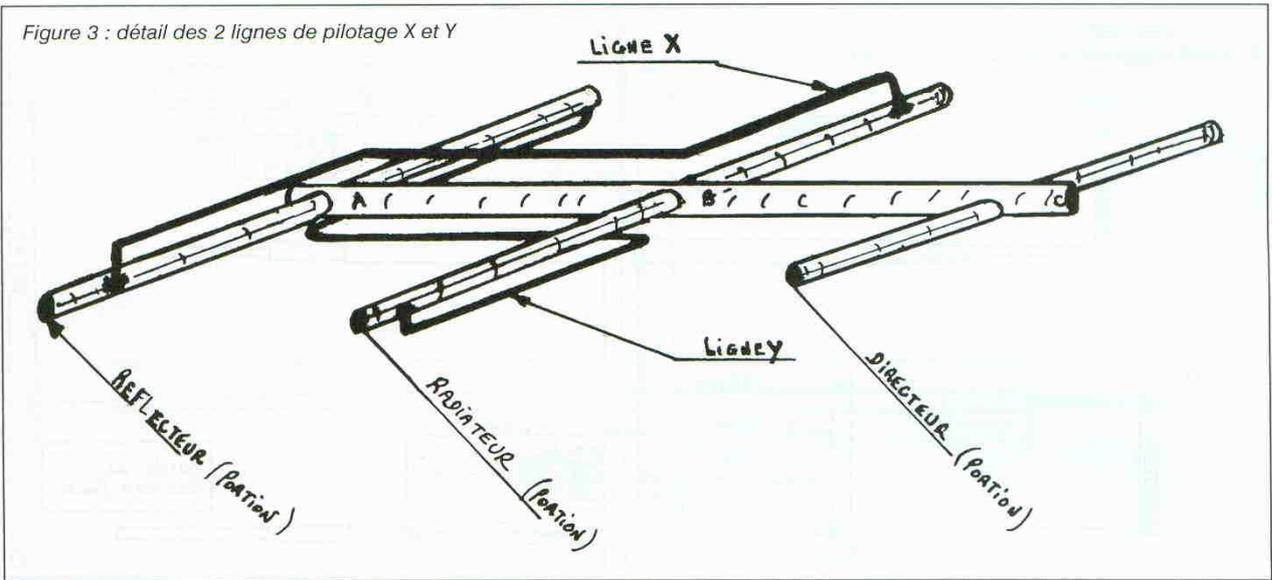
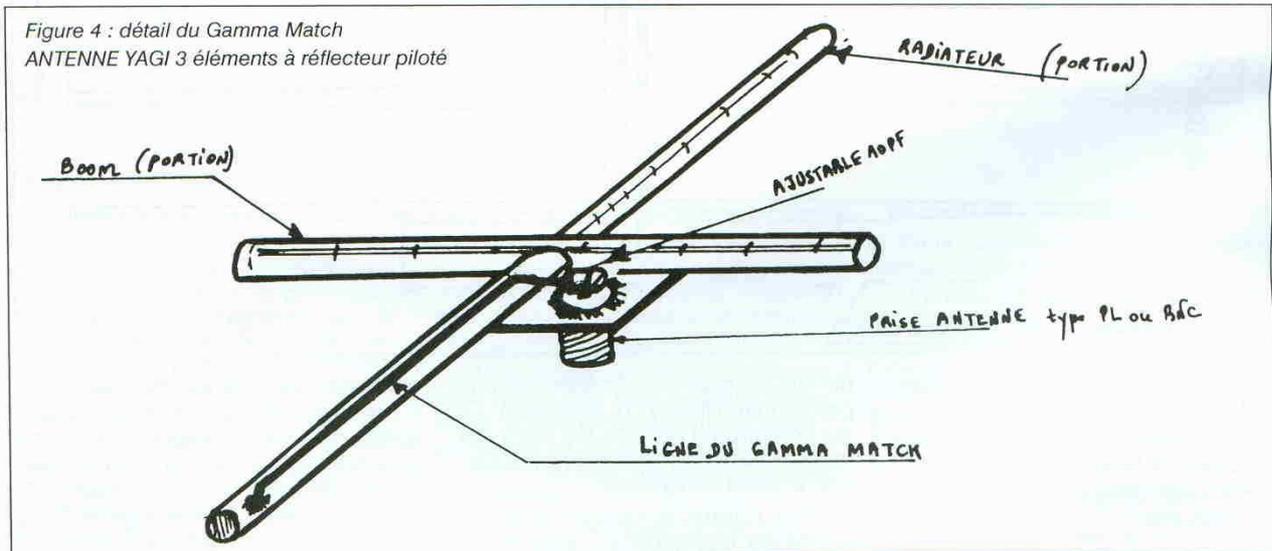


Figure 4 : détail du Gamma Match
ANTENNE YAGI 3 éléments à réflecteur piloté



ANTENNE HB9CV 3 ou 4 ELEMENTS 432/435 MHZ

Par F6BCU Bernard MOUROT

Pour faire suite au précédent article, sur la Version 144 MHz de la " HB9CV " 3 ou 4 éléments, voici la version 432 /435 de la " HB9CV " testée en 1997 au Radio-Club.

Retour sur la HB9 CV classique

La classique et traditionnelle HB9CV 432 est détaillée sur la figure 1. Idéale pour le portable, elle tient dans la poche. Pour le réglage unique qui consiste à optimiser le R.O.S (1.1 à 1.2), il suffit de positionner le condensateur ajustable sur une valeur correcte (toujours le minimum de capacité). Sans être excessif, le gain se situe aux environs de 4.4 dBw, comparativement au dipôle et pour un rapport avant arrière toujours meilleur que 25 dBw. Bien que datant d'une vingtaine d'années, la réalisation figure 1 (origine DJ9HO) reste toujours valable pour les dimensions (malgré quelques modifications dans le plan de répartition des fréquences dans cette bande.

Nos premiers essais avec le prototype " HB9CV " standard 432 datent déjà d'une quinzaine d'années et furent effectués au-dessus de la rade de Toulon avec le concours de F2TI. D'autres précisions concernant la disposition d'éléments de la construction sont communiqués : figure 2 et 3.

Nouvelle version 3 ou 4 éléments

Pour le modèle en version 3 ou 4 éléments (figure 4) les réglages ne diffère pas du modèle 2 éléments.

Si vous possédez un R.O.S mètre optimisé sur 432 (attention c'est un modèle spécifiquement prévu pour le 432, une version 144 ou décimétrique ne convient absolument pas), réglez le R.O.S au minimum (1.1 à 1.2) en prenant la sage précaution de diminuer la puissance d'émission vers 1 watt HF.

Il reste encore la méthode du mesureur de champ pour un maximum de HF en tournant le condensateur ajustable à l'aide d'un tournevis isolant. Vous pourrez considérer le réglage comme très valable. Le rapport avant arrière spécifique étant apprécié par une déviation quasi nul-

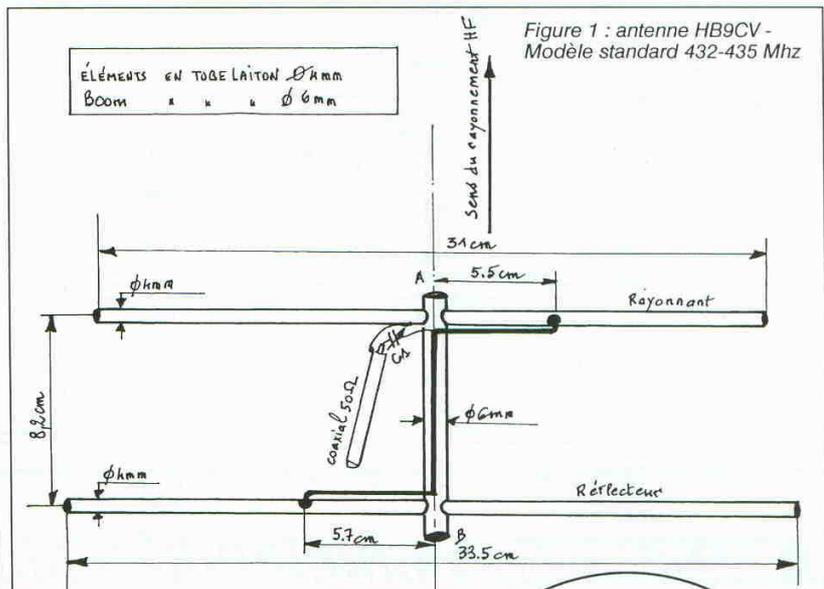


Figure 1 : antenne HB9CV - Modèle standard 432-435 Mhz

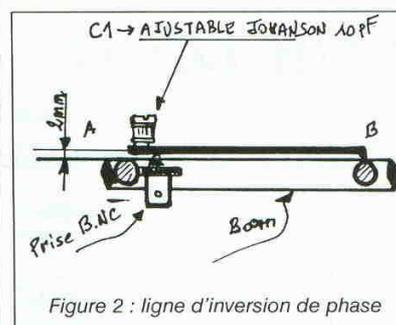


Figure 2 : ligne d'inversion de phase

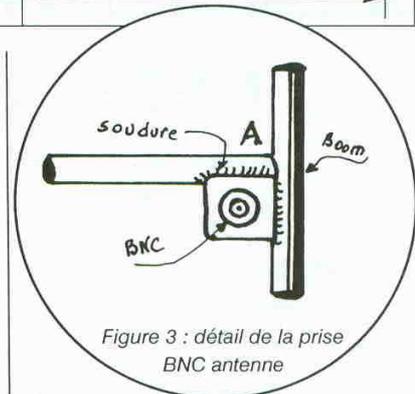


Figure 3 : détail de la prise BNC antenne

le de l'indicateur à aiguille du mesureur de champ (revoir l'article sur la HB9CV 144 MHz partie " mesures " . Si vous ne possédez pas un tel appareil, il suffira de parcourir la revue O.C.I, de nombreuses descriptions sont parues.

Si vous désirez essayer un deuxième élément directeur, le positionner à 8 cm du 1er.

Sa largeur sera de 27 cm. Une fois en place, revérifier le R.O.S, mais comme nous l'avions confirmé dans la version

144 MHz le positionnement du 2ème directeur est d'un effet relatif sur l'accord et d'une incidence négligeable.

Remarque :

A propos du condensateur ajustable Johanson de 10 pF :

Si le modèle que vous possédez est d'origine, il est livré avec un petit chapeau fileté qui est muni d'un joint étanche. Ce type de composant permet de résoudre le problème tou-

