

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

# Modification de l'antenne bidirectionnelle W8JK

## en monobande directionnelle à réflecteur piloté

F6BCU Bernard Mourot

Dans l'article paru dans Radio-REF, en novembre 1998, sous le nom de « Beam 2 éléments multibandes », nous avons exploité les caractéristiques de deux dipôles en opposition de phase selon « la théorie W8JK », permettant l'accession sous certaines conditions à la fonction multibandes, avec un effet directif prononcé bidirectionnel. Le fruit de quelques modifications transforme cette antenne en une « beam » à deux éléments, très directive, mais spécifiquement monobande, avec un rapport avant-arrière important, réel et mesurable.

### Un peu de théorie

1. Si nous considérons les 2 brins dipôles (1/2 onde) rayonnants, formant la « beam » deux éléments décrite, dont la fonction est d'être multibande, il faudra bien convenir que cette fonction n'est possible qu'en ondes stationnaires. D'ailleurs nous ne reviendrons pas sur cette théorie qui est largement expliquée dans l'ouvrage de Rothammel en Allemagne ou dans les différentes éditions du Radioamateur Handbook de l'ARRL<sup>1</sup> ou l'Antennabook de la RSGB<sup>2</sup>. Par contre, rien n'empêche d'alimenter ces deux dipôles en ondes progressives. Les applications sont nombreuses :

- Antennes « yagi » en nappes.
- Groupement de 2 ou 4 antennes « yagis » pour contacter la Lune (F3VS et ses « yagis » par exemple).
- Et sur d'autres fréquences supérieures à 432 ou à 1296 MHz.

Tout cela fonctionne très bien, mais dans la seule version monobande, bien qu'il serait envisageable (moyennant quelques adaptations supplémentaires au niveau des impédances) d'avoir une fonction en 3/2 onde. Méthode de travail concrétisée jadis par les pionniers du 144 MHz pour leurs premiers essais sur 432 MHz (nos premières intrusions avec F6GJZ alors F1DOU dans les années 80).

2. Nous retiendrons des lignes précédentes que rien ne s'oppose à alimenter en ondes progressives deux dipôles en phase, ou en opposition de phase, ou complémentaiement même déphasés en avance ou en retard (cas de la polarisation circulaire droite ou gauche).

Ce qui nous amène indubitablement à redécouvrir une célèbre antenne décrite dans les années 51 par W8MGP, M. H.J. Gruber, radioamateur américain très connu à l'époque pour ses études et ses expérimentations sur une antenne directive à 2 éléments (2 dipôles d'identiques longueurs repliés), connue sous le nom de « ZL-spéciale », ou double antenne trombone.

La particularité du trombone est son impédance caractéristique de 250 à 300 ohms pour

une alimentation en ondes progressives par un câble bifilaire plat dénommé twin lead, de même impédance, avec réinjection sur le réflecteur (2° trombone), à l'aide d'un même câble bifilaire, d'une partie de l'énergie HF rayonnée en prenant bien soin d'inverser la phase d'injection de la HF et en croisant les connexions comme sur la W8JK.

Afin d'illustrer l'importance de cette réalimentation, nous retiendrons les arguments développés par F8DR, M. Guy du Bourg de Bozas, relatifs à cette famille d'aériens, dont il commercialisa ultérieurement un modèle avec succès sous le nom de « Antenne F8DR », dans les années 70.

La particularité de cet aérien réside dans le fait que contrairement à la plupart des antennes dont l'effet directif est obtenu par un élément réflecteur dit « parasite », dans le cas présent, cet élément réflecteur est « piloté » par la même source d'énergie que celle qui alimente l'élément radiateur (dipôle rayonnant) et ceci avec un déphasage convenable.

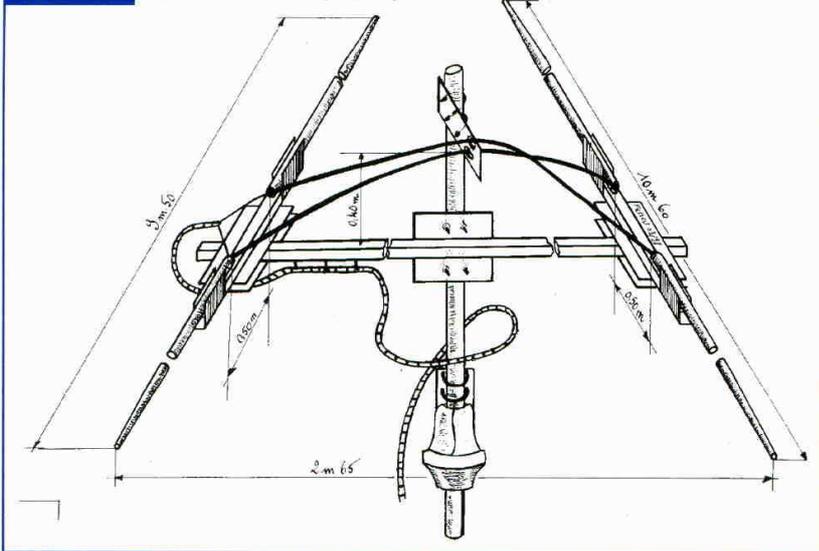
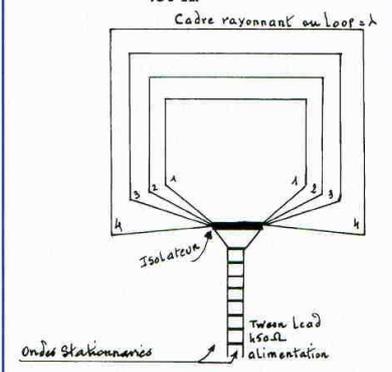
Ainsi est obtenue une poussée considérable du signal vers l'avant, donnant un gain au moins égal à 15 dB, et de ce fait cet aérien est supérieur à toutes les antennes connues actuellement.

Nous pouvons conclure, sans prendre en considération le gain signalé par F8DR, que réalement le deuxième dipôle est d'une incidence non négligeable.



<sup>1</sup> ARRL : American Radio Relay League.

<sup>2</sup> RSGB : Radio Society of Great Britain.

**FIGURE 1** Antenne 14 MHz à réflecteur piloté.**FIGURE 2** Cadre rayonnant alimenté en 450 Ω.

directive HB9CV joint les avantages électriques de deux éléments directement alimentés aux avantages de l'antenne yagi.

### Les critères de l'antenne

L'écartement des dipôles fut fixé au  $1/8^{\circ}$  de la longueur d'onde. Avec cet écartement le meilleur effet directionnel se produit, lorsque l'élément placé derrière le dipôle (réflecteur) a sur celui-ci un retard de phase de 225 degrés ( $180^{\circ} + 45^{\circ}$ ), respectivement une avance de ( $180^{\circ} - 45^{\circ}$ ) =  $135^{\circ}$ .

Dans ces conditions, la poussée vers l'avant est maximum, et le rapport avant arrière supérieur à 20 dB.

Le but de cet article n'est pas de revenir sur l'antenne HB9CV, nombreux sont les articles

qui l'illustrent dans la revue *Radio-REF*, dont certains sous notre signature, par exemple « HB9CV - 3/4 éléments 432 MHz » en décembre 1998. Nous y voilà ! Cette antenne F8DR ou HB9CV n'est en fait qu'une variante de la W8JK, qui est alimentée en ondes progressives par un câble coaxial de 50 ou 75 ohms, exclusive pour les performances que nous lui connaissons. D'ailleurs, dans son ouvrage « Émission/réception radioamateur », M. R. Raffin F3AV explique clairement, dans le chapitre traitant des antennes, le pas à franchir pour passer de l'une à l'autre.

### Notre expérience

Figure 1. Ayant à disposition la « beam » type W8JK, moyennant quelques modifications, le brin rayonnant fut réglé à 9,50 m et l'autre dipôle rallongé à 10,65 m pour faire office de réflecteur. Si nous comparons les dimensions par rapport à la F8DR, ou la HB9CV, elles sont identiques, le boom mesurant aussi 2,65 m. Réglons l'accord de l'antenne sur 14 MHz, comme la W8JK, tout s'accorde aux essais. L'antenne apparaît très directive accompagnée d'un rapport avant arrière supérieur à 20 dB, en tout point comparable aux performances de notre HB9CV 144/146 MHz.

### Pour répondre à la question : pourquoi cela fonctionne-t-il ?

Il semble a priori que l'impédance au centre du dipôle rayonnant est bien de 50 ohms, impédance caractéristique déterminée par les dimensions spécifiques à l'antenne pour cette bande de fréquence (14 MHz). En fait l'ensemble rayonnant se comporte comme s'il était alimenté en ondes progressives.

### Remplacement du mode ondes progressives par le mode ondes stationnaires

Nous avons retrouvé dans l'édition du *Hand-*

Nous tenons à ouvrir une parenthèse (F8DR nous a longuement entretenu, sur l'air en QSO, de ses essais sur son antenne avant de la commercialiser, car nous étions à l'époque pour lui « Le vosgien de St-Dié » et où il avait séjourné entre 1914 et 1918 comme officier de transmissions au lieu dit « l'Étang Pillier » à St-Roch sur les hauteurs de St-Dié, non loin de notre QRA).

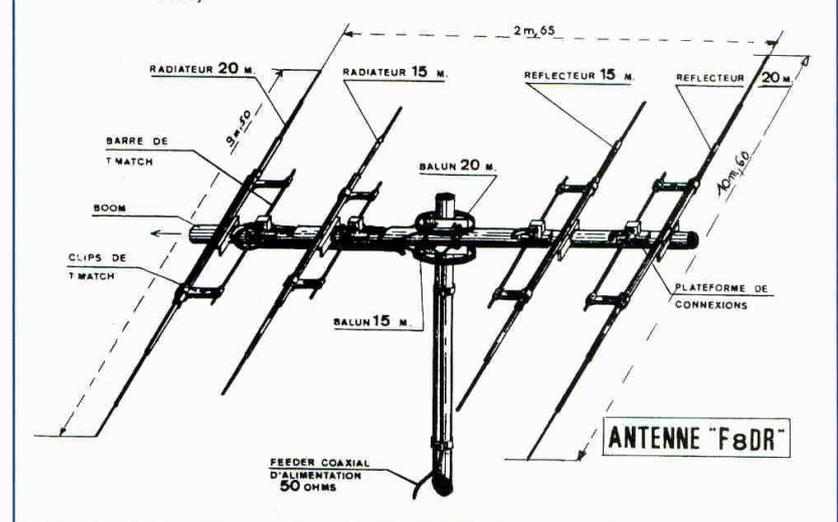
Indiscutablement la ZL-spéciale était une nouveauté. Elle fut d'abord construite en fil, tendue entre des piquets ou des pylônes fixes, dans des directions privilégiées sur les bandes basses, car très délicate à construire, avec ces 2 trombones encombrants. Mais nous retiendrons l'usage du twin lead pour l'alimentation en ondes progressives.

### Évolution de l'antenne

Nous n'arriverons certainement pas à départager lequel des deux radioamateurs F8DR ou HB9CV fit évoluer l'antenne pilotée vers ses performances, sa forme simplifiée actuelle et ses dimensions réglementaires pour les bandes radioamateurs.

Mais nous avons retrouvé, datant des années 1980, un article de l'auteur HB9CV paru dans la revue *Radio-REF* où il écrivait : « L'antenne

**FIGURE 3** Version commerciale française de l'émetteur type HB9CV appelée F8DR. Cette antenne commercialisée dans les années 1970 existait en plusieurs versions mono-bande de 15 et 20 mètres et en bi-bandes (modèle ci-dessous). La documentation trop optimiste donnait un gain commercial au « moins égal 15 dB, et de ce fait, supérieur à toutes les antennes connues actuellement » (extrait de la notice de 1970).



book 96 (chapitre 20, pages 20-37), cet article de NE2Q M. Jay Kolinsky qui, entre sa station et sa « cubical quad » couvrant 4 bandes pour radioamateurs jusqu'à présent, utilisait du câble coaxial de 50 ohms, genre KX4, et se plaignait d'une perte de plus de 3 dB sur 28 MHz. Bien entendu la longueur de câble coaxial excédait 80 m.

Afin de réduire les pertes, il alimenta la « cubical quad » par un bifilaire « amphenol » d'impédance 450 ohms (**figure 2**); les résultats furent positifs et le ROS égal à 1/1 à l'accord. L'explication est simple, toutes les « loops » du cadre rayonnant sont taillées à la bonne dimension pour avoir en service en ondes progressives environ 50 à 100 ohms sur la bande de travail aux bornes de la « loop » choisie ; impédance spécifique pour obtenir le fonctionnement ad hoc du cadre « loop » sur sa fréquence (au mieux le cadre 28 MHz ne pourra résonner que sur cette bande à l'impédance comprise entre 50 à 100 ohms, idem pour les autres bandes). Les cadres « loop » étant fermés, seule une onde stationnaire d'impédance 50 à 100 ohms pourra s'établir réellement sur la fréquence de travail du cadre correspondant. Dans ces conditions, il est possible de faire fonctionner la « cubical quad » en alimentation par ondes stationnaires, sans pertes, avec un ROS minimal par bande, considérant que l'on est maître de l'accord depuis la station sur une certaine partie de la bande.

### Conclusion

Faire fonctionner l'antenne type HB9CV ou F8DR en ondes stationnaires, comme l'antenne « cubical quad » est bien confirmé.

### Une idée à creuser

Serait-il possible d'envisager la fabrication d'une antenne HB9CV multibande, alimentée en ondes stationnaires par un unique câble plat « amphenol » de 450 ohms (14, 21, 28 MHz) ou (28, 50, 144 MHz) ?

Nous avons personnellement une idée pratique sur la possibilité d'une telle conception d'antenne. F8DR, en avance sur son temps, avait déjà résolu une partie du problème, avec une descente par un câble coaxial unique.

En hommage au souvenir de F8DR, un ami, nous publions le schéma de l'antenne qu'il avait fabriquée et commercialisée (**figure 3**).

### Dimensions de la HB9CV ou F8DR

Afin de satisfaire la curiosité de certains voici les dimensions de l'antenne :

Bande	Dipôle	Réflecteur	Boom
20 m	9,50 m	10,60 m	2,65 m
17 m	7,90 m	8,69 m	2,07 m
15 m	6,27 m	6,89 m	1,77 m
12 m	5,83 m	6,42 m	1,53 m
10 m	4,78 m	5,20 m	1,31 m

Si cet article vous donne des idées, c'était son but... La radio reste encore un domaine, notamment la HF, où le radioamateur a encore une place à tenir.

**F6BCU Bernard MOUROT- 28 mai 2003-REMOMEIX- VOSGES**

**Fin de l'article**