

UNE ANTENNE DIRECTIVE 3 éléments - 3 bandes (14, 21, 28 MHz en kit)

ETUDE ET MONTAGE DE LA TH 33 JR

PARMI ses nombreuses antennes commerciales disponibles sur le marché, nous avons retenu pour notre usage personnel la TH 33 JR de Hy-Gain qui présente un certain nombre d'avantages très appréciables pour un aérien de grand développement. En effet, sans être du type miniature, la TH33 JR occupe un rayon maximum de 4,50 m, avec une potence centrale (boom) de 3,65 m ; la longueur de l'élément le plus long n'étant que de 7,92 m. Elle comporte 4 trappes par élément, les brins linéaires étant constitués par du tube de duralu-minium inoxydable étampé. Il en résulte un

ensemble d'un poids à peine supérieur à 10 kg avec une prise au vent faible mais pouvant résister à des assauts supérieurs à 120 km/h, tout à fait exceptionnels sous nos latitudes. Comme l'auteur accepte une puissance PEP de 600 W, c'est-à-dire 300 W en AM, nous pouvons considérer que cette capacité en énergie admissible convient parfaitement à la majorité des radioamateurs français qui savent se limiter à des puissances bien inférieures et qui ne s'en portent pas plus mal, d'ailleurs. La légèreté de l'ensemble est tout à fait compatible avec une rotation effectuée par un moteur d'antenne d'un modèle simplement robuste. Nous utilisons personnellement un modèle « Alliance » à mât traversant de type U200, assez ancien mais de la

classe des rotateurs d'antennes TV ou 144/432 MHz, sérieux. D'autres modèles actuels sont tout aussi satisfaisants, mais il nous semble que la particularité du mât traversant est à retenir comme soulageant très sensiblement les efforts du moteur et à généraliser pour tous les types d'antennes, au moins toutes les fois que l'on a le choix du matériel.

En fin, précisons que l'ensemble du matériel utilisé répond aux spécifications militaires les plus sévères et pour être tout à fait complet indiquons que le gain avant est de l'ordre de 8 dB, pour un rapport avant-arrière de 25 dB. L'impédance nominale de l'antenne est sensiblement de 50Ω sur toutes les bandes et nous y reviendrons.

DESCRIPTION ELECTRIQUE

La TH33 JR est une antenne à 3 éléments qui, comme l'annonce le titre, couvre les trois bandes, très en faveur dans notre pays : 14, 21 et 28 MHz, par la vertu de trappes judicieusement disposées en série, réalisant une commutation automatique avec chaque bande. Comment cette commutation intervient-elle ? C'est une question qui n'est pas fréquemment abordée et à laquelle on peut donner l'explication suivante. Pour ce faire, nous partirons de la figure 1, qui reproduit précisément un dipôle multi-bandes très semblable à celui de l'antenne que nous étudions. Il est constitué essentiellement par une partie rec-

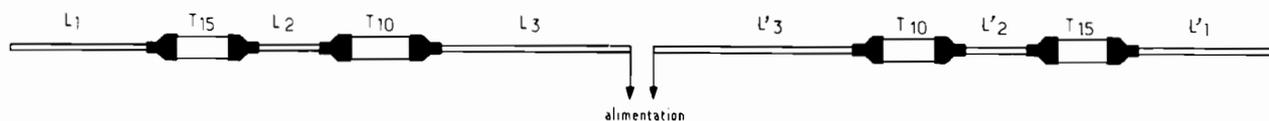


Fig. 1. - Etude d'un dipôle à trappes isolantes.

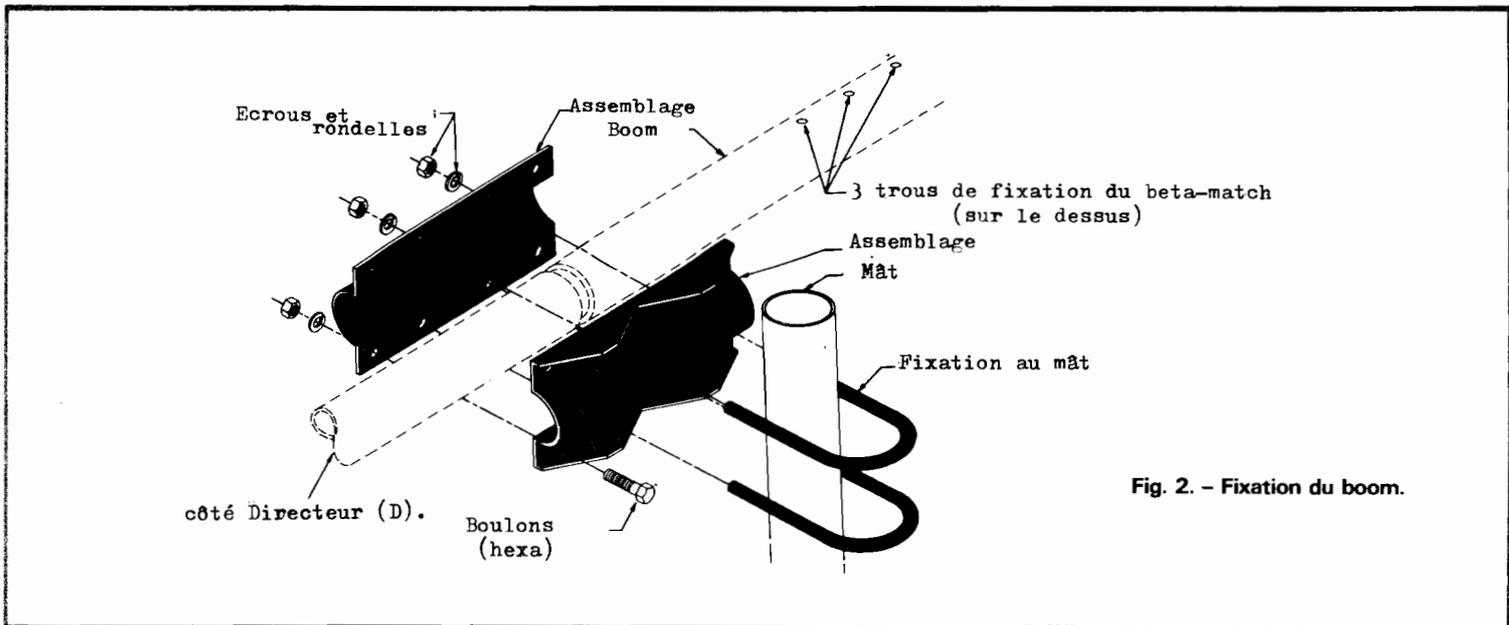


Fig. 2. - Fixation du boom.

tiligne coupés en des points critiques par des circuits résonance des deux trappes lement critique. En effet les éléments T_{10} sont accordés sur 28 MHz et les éléments T_{15} sur 21 MHz.

Lorsque le dipôle est excité en 28 MHz, fréquence de résonance des deux trappes les plus proches du point d'alimentation, l'impédance des deux circuits T_{10} est si élevée, que les trappes se comportent à cette fréquence comme des isolateurs par rapport aux extrémités. Le dipôle est une antenne demi-onde sur cette fréquence. Par contre si le signal appliqué au centre est de fréquence différente, les éléments T_{10} présentent une

impédance extrêmement faible mais une inductance non négligeable. C'est ainsi que lorsque l'antenne est excitée sur 21 MHz, ce sont les éléments T_{15} qui résonnent sur cette fréquence, isolant pareillement les deux extrémités tubulaires restantes. Par contre, l'inductance des éléments T_{10} , s'ajoute à la partie tubulaire pour contribuer à la résonance de l'ensemble en demi-onde à la fréquence de travail considérée, ce qui conduit à un dipôle notablement raccourci.

Enfin, si nous reprenons le même raisonnement à la fréquence 14 MHz, comme aucune trappe n'est résonnante à cette fréquence, leur

impédance est négligeable mais l'inductance des 4 éléments T_{10} et T_{15} , ajoutée à l'ensemble des parties tubulaires fait résonner le dipôle sur 20 m en demi-onde, bien qu'il ne mesure physiquement que 7,40 m environ!

Voilà donc, de manière très schématique, comment on explique le fonctionnement d'un dipôle multibandes de cette espèce. La réalisation pratique est moins évidente que la théorie car s'il est aisé de réaliser une trappe, qui n'est pas autre chose qu'un circuit accordé sur une fréquence précise, encore faut-il que l'inductance en soit convenable pour s'associer au fonctionnement de la suivante afin

de retrouver la résonance sur une autre bande. Il est évident que les longueurs des éléments droits $L_1, L_2, L_3, L'_1, L'_2, L'_3$ sont tout aussi critiques. En effet, si $L_1 - L'_1$ ne jouent que sur une bande de fréquence 14 MHz, $L_2 - L'_2$ ont une longueur intérieure sur les trois bandes. On voit que la détermination des éléments d'un dipôle de ce type et, a fortiori, d'une antenne tribandes demande de nombreux calculs et une mise au point très minutieuse. C'est pourquoi on recourt très fréquemment à la solution commerciale. Avec la TH33 JR qui est, en quelque sorte fournie en kit, la part de l'opérateur est encore très impor-

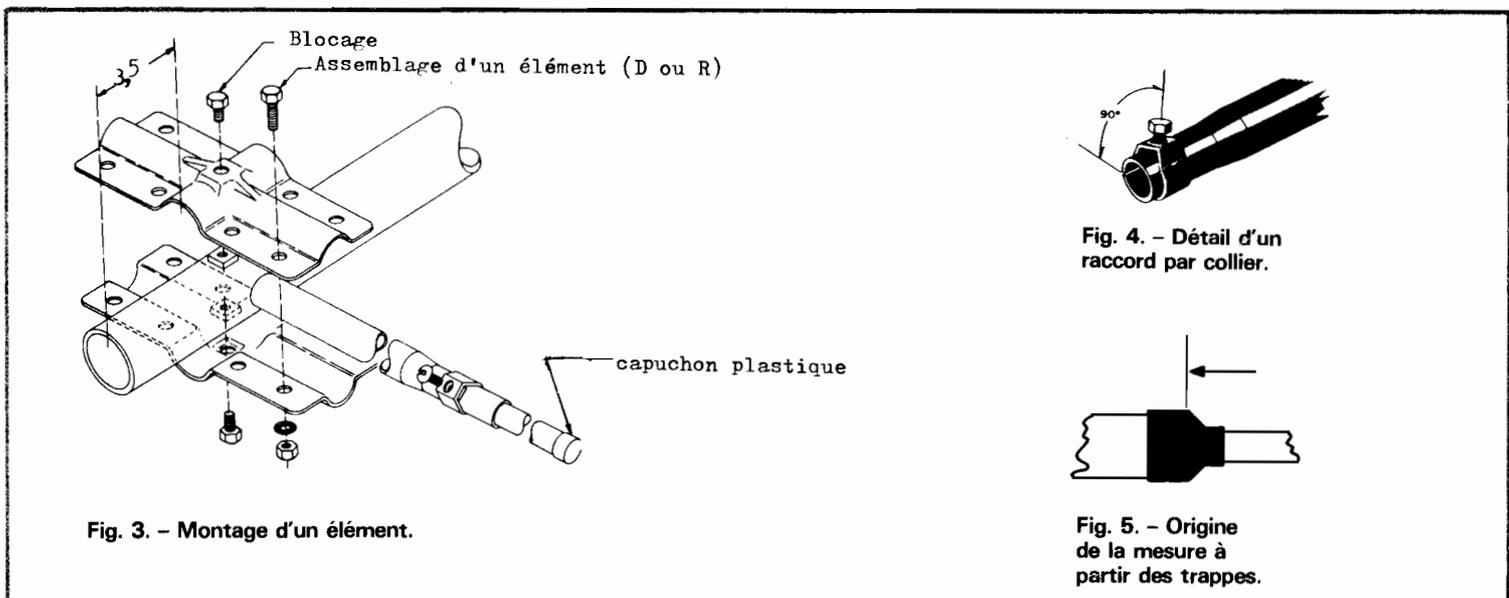


Fig. 3. - Montage d'un élément.

Fig. 4. - Détail d'un raccord par collier.

Fig. 5. - Origine de la mesure à partir des trappes.

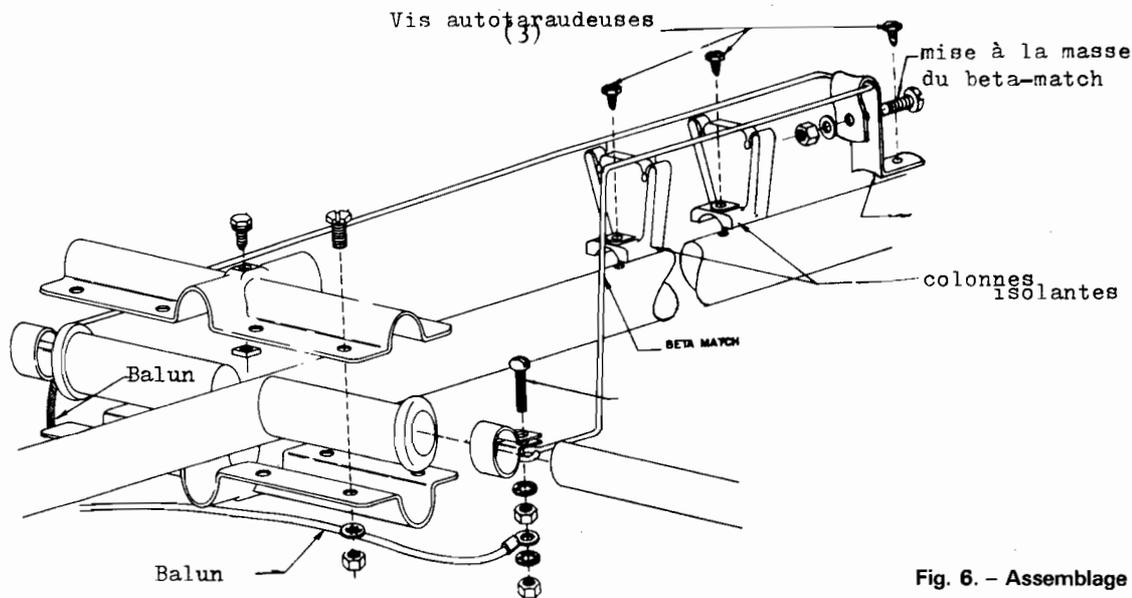


Fig. 6. - Assemblage du centre du dipôle.

tante et le montage constitue un travail non négligeable qui demande un minimum de soin et d'attention. Mais nous allons voir comment procéder pour obtenir le résultat cherché, tant sur le plan de la réalisation mécanique que sur celui des performances.

ASSEMBLAGE DE L'ANTENNE

On commencera par identifier les pièces composant le kit qui sont les suivantes :

Boom = tubes de 1,83 m - \varnothing 32 mm - 2 (dont un percé)

Pièce d'assemblage de boom et de fixation au mât - 1 (fig. 2).

Tube, étampé à une extrémité, longueur 1,83 m - \varnothing 22 mm - 6.

Trappes = 10 et 15 m (D, R, DE) - 12.

Tubes divers :

R₂ - longueur 26,5 cm \varnothing 20 mm - 2

D₂ - longueur 15 cm \varnothing 20 mm - 2.

DE₃ - longueur 88 cm \varnothing 11 mm - 2.

D₃ - longueur 80 cm \varnothing 11 mm - 2.

R₃ - longueur 81,5 cm \varnothing 11 mm - 2.

DE₂ longueur 24 cm, \varnothing 20 mm - 2.

Pièces d'assemblage des éléments au boom (D, DE, R) - 6.

Beta match (fil d'aluminium) préformé - 1.

Isolateurs pour dito (2) et fixation au boom - 1.

Isolateurs du dipôle (matière montée) - 2.

Colliers de fixation des éléments \varnothing 18.

Bouchons plastique - 8.

Le tout, complété par un assortiment de vis, de rondelles Grover et d'écrous, à identifier pour les mettre en bonne place.

Après avoir dressé cet inventaire indispensable pour répertorier les différents éléments, on pourra procéder au montage du boom, pour commencer en utilisant la pièce à la fois d'assemblage et de fixation au mât. Première remarque, l'un des éléments est percé de trois trous fins alignés qui doivent être orientés vers le haut, ainsi que le mon-

tre la figure 2. La réunion des deux coquilles s'effectue à la fois par 4 boulons à tête hexagonale de 20 mm et par les deux éléments en U, sans bloquer absolument les écrous, tous complétés par des rondelles. Les deux sections de gros tubes sont mises bout à bout et leur fonction se fait au milieu de la pièce d'assemblage. C'est sur le boom que nous allons fixer successivement les éléments après les avoir assemblés avec soin, ainsi que nous allons le décrire. Détail pratique, pour travailler facilement, nous conseillons de planter dans le sol un tube d'aluminium de 30 à 40 mm de diamètre et de 1,50 m environ qui servira de mât de montage. De cette manière, tous les points de l'antenne sont aisément accessibles et toutes les prises de dimensions et réglages en longueur nombreux sont ainsi très commodes.

ASSEMBLAGE DU REFLECTEUR

Il s'effectue autour d'une coquille d'assemblage que l'on commence par fixer à l'extré-

mité de la partie du boom percée de 3 trous de fixation. Le bord de la pièce se trouve à 3,5 cm de l'extrémité du boom qui sera coiffée d'un capuchon de plastique. De part et d'autre, et enfoncés dans le logement qui leur est réservé, nous fixons alors deux tubes de 22 mm et 1,83 m, ainsi que le montre la figure 3, après avoir pris la précaution d'introduire, dans leur logement, la vis de blocage et l'écrou carré correspondant, sans la bloquer, toutefois. On choisira alors, dans le matériel, les deux trappes référencées 10 R et on les introduira de part et d'autre en les fixant en place au moyen de colliers prévus à cet effet, en s'inspirant pour leur serrage de la figure 4 qui s'applique toutes les fois que l'on a à raccorder fermement deux tubes coulissants. C'est à ce moment là que le choix devra être effectué quant au mode de fonctionnement : téléphonie ou télégraphie (CW). En effet, par convention, le trafic en télégraphie s'effectue, en principe, dans la plage des fréquences les plus basses de chaque bande (14 à 14,1 MHz - 21 à 21,1 MHz - 28 à 28,1 MHz). C'est en tout cas là qu'il faut chercher le DX rare en CW. A

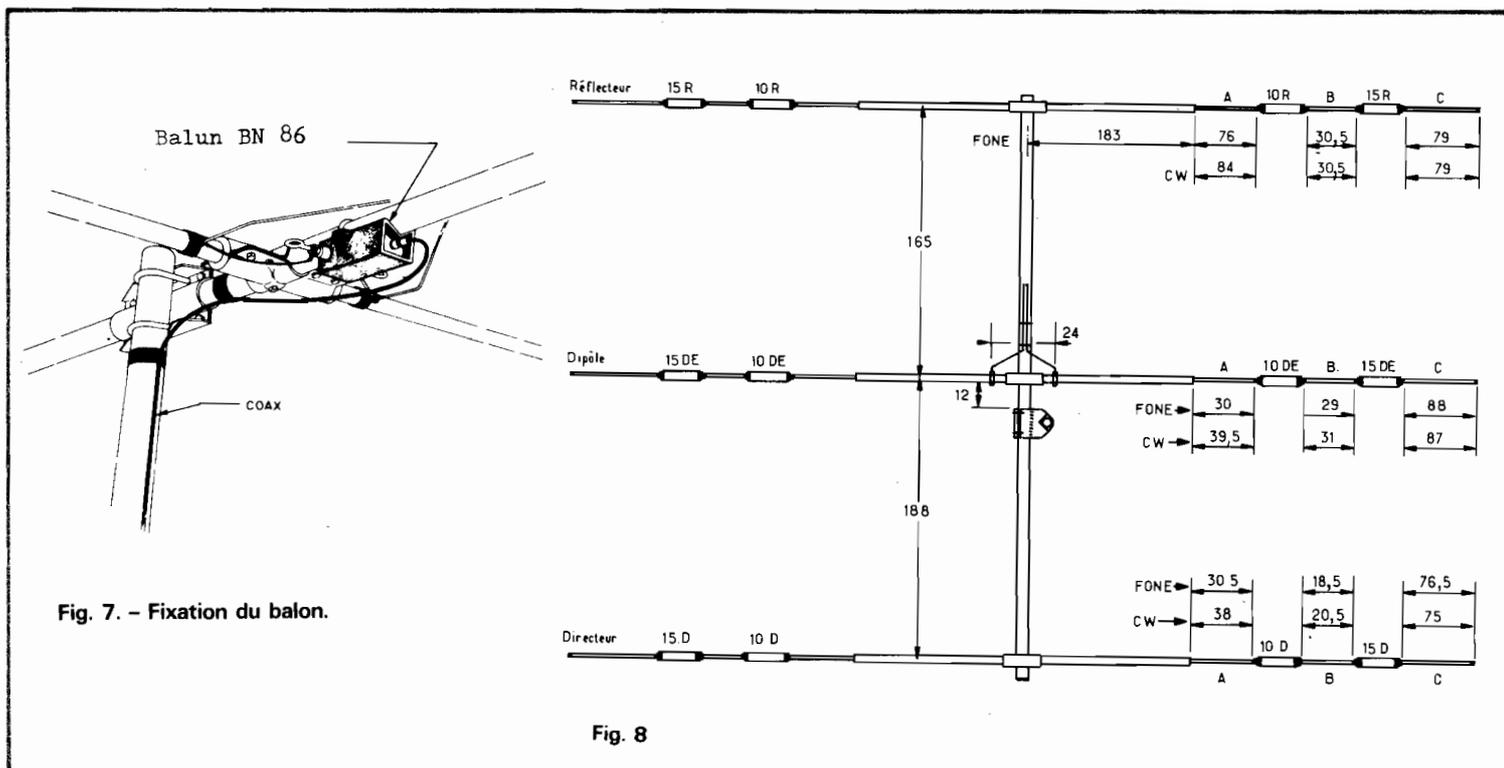


Fig. 7. - Fixation du balon.

Fig. 8

une fréquence plus basse correspond une antenne plus longue pour obtenir la résonance. C'est ainsi que les éléments mesurent de 16 à 21 cm de plus si l'antenne doit être plus spécialement taillée pour le trafic en télégraphie et c'est donc bien au moment où vont être fixées définitivement les longueurs des brins qu'il faut avoir opté pour un mode de trafic ou un autre. Nous ferons figurer dans le texte les valeurs à adopter pour le fonctionnement en téléphonie et, entre parenthèses, celles qui privilégient le fonctionnement en télégraphie (CW).

Pour ce qui concerne le réflecteur, et nous y revenons - on réglera la longueur de l'élément A à 76 cm (84). Précisons que des dimensions données sont prises, comme le montre la figure 5, à partir de l'arête de l'embout des trappes (et non de la base), et une fois que la distance est acquise, le mieux est de serrer définitivement le collier de blocage.

L'élément 15 R est réuni à 10 R par une courte section de tube de 22 mm de diamètre de 26,5 cm, également bloquée à ses deux extrémités par des colliers à 30,5 cm (30,5). Enfin, il se prolonge par une section

de tube de 11 mm et de 81 cm de long réglée à 79 cm, en téléphonie comme en télégraphie.

Bien entendu, des deux parties du réflecteur sont rigoureusement identiques. Si l'on a procédé rigoureusement comme nous venons de le faire et vérifié minutieusement, en particulier, les mesures, on peut, après avoir bloqué, boulons, colliers et écrous, considérer l'assemblage du réflecteur comme terminé.

ASSEMBLAGE DU DIRECTEUR

Ce sera le deuxième élément à réaliser et à mettre en place car il fait équilibre au réflecteur. D'ailleurs, son montage est rigoureusement identique, à partir des trappes 10 D et 15 D. Les sections, intermédiaires sont aux dimensions très identiques et l'on fera A = 30,5 cm (38), B = 18,5 cm (20,5), C = 76,5 cm (75). La pièce d'assemblage et de fixation au boom sera bloquée lorsque l'on aura amené le directeur et le réflecteur dans le même plan.

MONTAGE DU DIPOLE

Le brin rayonnant comporte essentiellement des brins tubulaires également et les trappes 10 et 15 DE qui sont à assembler, d'une façon tout à fait semblable, à ceux des deux autres éléments, avec les dimensions précises suivantes : A = 30 cm (39,5), B = 29 cm (31), C = 88 cm (87). Comme ce brin rayonnant est du type dipôle coupé, deux manchons de matière isolante sont interposés dans le logement de la coquille de fixation qui, là encore, sert de pièce d'assemblage et de fixation au boom. On trouvera, figure 6, le détail d'assemblage particulier du dipôle, à partir de la coquille profilée spéciale destinée, d'une part, à la fixation au boom et d'autre part à recevoir l'extrémité des deux brins quart d'onde munie du manchon isolant. De part et d'autre, et à 12 cm de l'axe du boom, on fixera, fermement, les deux colliers restants, sur lesquels aboutit, à la fois, l'alimentation de l'antenne et le système d'adaptation. La partie rectiligne des colliers est disposée horizontalement et

orientée vers le réflecteur. Une fois le montage terminé, il restera à positionner le dipôle par rapport aux deux autres éléments et à faire en sorte de ne bloquer les vis, prévues à cet effet, que lorsque les trois brins seront rigoureusement dans le même plan horizontal, ce qui demande des retouches successives. Finalement, le dipôle doit se trouver à 165 cm du réflecteur et 188 cm du directeur.

ALIMENTATION ET ADAPTATION

Ainsi que le montre la figure 6, l'alimentation s'effectue symétriquement de part et d'autre du centre et le système d'adaptation est lui-même rigoureusement symétrique puisqu'il s'agit d'une « épingle à cheveux » dont le point milieu est à la masse du boom. La firme Hy-Gain lui a donné le nom d'adaptation en beta match. Les deux supports en matière moulée sont fixés à la masse du boom par des vis auto-tarandeuses et les parties rectilignes du beta-match sont percées à force dans les deux logements pré-

vus à cet effet. C'est alors que l'on soude les deux brins à fixer au dipôle de telle manière qu'ils viennent se raccorder naturellement aux colliers d'alimentation, ce que l'on fera fermement par rondelles et écrous. Il ne restera plus qu'à mettre en place l'équerre de mise à la masse, également bien serrée pour considérer le montage comme achevé.

On vérifiera que toutes les dimensions recommandées sont rigoureusement respectées, que les colliers de fixation sont convenablement serrés et que les éléments sont parfaitement bloqués en place. Ne pas omettre que les trous ménagés dans les trappes sont tournés vers le sol, faute de quoi l'humidité y pénétrerait naturellement. Une investigation au grid-dip est intéressante bien que l'influence du sol soit considérable. Le couplage dans la boucle du bêta-match est très facile et, ainsi qu'il fallait s'y attendre du fait de la très faible hauteur des brins au-dessus du plan de terre, les résonances escomptées, particulièrement sur 28 MHz, sont trop basses. Mais ce n'est qu'une confirmation du fait que tout est en ordre ! Il en est de même, et pour les mêmes raisons, quant à l'impédance de l'antenne qui se situe aux environs de 15 Ω sur 10 m, et 25 à 30 Ω sur 15 et 20 m en raison de la perturbation résultant de la proximité du sol.

Un mot sur le système d'adaptation utilisé (bêta-match), qui n'est pas commun. L'antenne se trouve adaptée à la ligne par la présence de ce circuit-résonnant parallèle dans lequel la résistance de l'antenne apparaît en série avec la capacitance. L'impédance du circuit varie inversement avec la résistance-série de l'antenne et de ce fait une très faible résistance propre au centre peut se traduire par une impédance élevée aux booms du circuit. La longueur du bêta-match est de ce fait critique et ses caractéristiques sont définies en fonction de

l'impédance de la ligne à utiliser (ici, 52 Ω). Quant à la capacitance, elle résulte d'une légère réduction de longueur du dipôle.

Nous avons bien souligné que l'antenne était rigoureusement symétrique. Comme l'alimentation se fait par câble coaxial 52 Ω , il nous a paru d'une parfaite rigueur de compléter l'ensemble par un balun à large bande et nous avons choisi, pour ce faire, un BN86 à tore ferrite dont les pertes d'insertion sont négligeables et qui se fixe non loin du centre du brin actif par deux colliers solidaires du boom. Une seule précaution : veiller à ce que les connexions entre les booms de sorties et les colliers du dipôle ne dépassent pas une dizaine de centimètres et réduire en même temps, la longueur des sections A du dipôle de 4 cm chacune (ce qui les ramène à 26 cm ou 35 cm en CW), ceci dans le but de conserver le meilleur rapport avant-arrière. Le raccordement du câble s'effectue au moyen d'une fiche PL259 que l'on rendra étanche au moyen d'une couche de graisse au silicone. Un mot encore, le balun ne s'accommode de l'emploi d'aucun coupleur d'antenne, ou boîte d'accord ou transmatch de quelque espèce que ce soit car, en dehors de la résonance, des tensions élevées peuvent accidentellement prendre naissance et causer sa destruction.

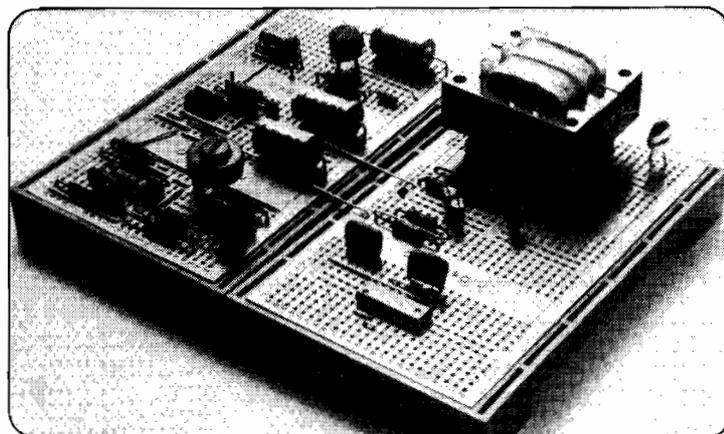
CONCLUSION

Cette antenne donne des résultats annoncés, tant en adaptation qu'en gain et en directivité dans la mesure où elle se situe à une demi-onde au-dessus du sol pour la gamme de fréquences la plus basse (20 m). On ne devra pas la monter à moins de 10 à 12 m, pour obtenir les performances attendues.

C'est un aérien excellent, dont l'importateur en France est les établissements SERCI

Robert PIAT

BOITES DE CIRCUIT CONNEXION SANS SOUDURE n - DeC



Pour composants discrets et circuits intégrés
Pas 2,54 mm - Diamètre admissible 1 mm

	Prix Franco TTC	Monté	En kit
n - DeC 840 contacts		165 F	139 F
n - DeC 720 contacts		150 F	128 F
n - DeC 480 contacts		120 F	106 F

Pour composants discrets uniquement
n - DeC 360 contacts pas 5,08 mm 106 F 95 F
i - DeC 310 contacts pas 7,62 mm 70 F
Toutes les n - DeC et i - DeC s'assemblent entre elles par queue d'aronde.
(prix établis suivant nouvelle T.V.A.)

REVENDEURS

PARIS	PROVINCE
ACER	CHARLAS SA
CIBOT RADIO	Grenoble
LES CYCLADES	DECOCK Lille
LAG	DRECO Nancy
AU PIGEON VOYAGEUR	ECA ELECTRONIQUE
RADIO MJ	Bourg-lès-Valence
RAM	ELECTRONIQUE LOISIRS
St QUENTIN RADIO	Bayonne
TOUT POUR L'ELECTRONIQUE	FACHOT ELECTRONIQUE
RADIO LORRAINE	Metz
SUISSE	HILL ELECTRONIQUE Lyon
NOVELECTRIC AG	RADIO COMPTOIR
8107 BUCHS ZH	Rouen
BELGIQUE	ETS REBOUL
DUTRONICS	Besançon
145, Rue Albert I	SELFCO Strasbourg
6560 ERQUELINNES	SODIMEP Toulouse

DOCUMENTATION

SIEBER SCIENTIFIC SA

07190 Saint-Sauveur-de-Montagut

25, Rue Violet
75015 PARIS
Tél. 575.03.87

RAPY