

L'antenne multibandes G5RV

Cet aérien qui peut se ranger dans la catégorie des antennes raccourcies, au moins pour la bande 3,5 MHz, offre l'avantage d'un compromis satisfaisant pour l'ensemble des bandes décamétriques autorisées à l'usage des radio-amateurs. C'est un avantage fréquemment recherché, soit pour des raisons de simplicité, soit du fait du manque de place.

Comme il ne comporte ni perles de ferrite, ni trappes résonnantes, sa longueur physique et électrique demeure constante et le rapport de la longueur à la longueur d'onde de travail augmente en même temps que croît la fréquence d'utilisation. Cette disposition n'est pas sans entraîner certains avantages que l'on reconnaît aux antennes « long fil », c'est-à-dire de longueur d'une onde entière et au-delà. Par ailleurs, les lobes principaux du diagramme de rayonnement tendent à s'abaisser sur l'horizon au fur et à mesure que la fréquence augmente. En conséquence, à partir de 7 MHz, la plus grande partie de l'énergie, rayonnée dans le plan vertical, prend un angle convenable, plus approprié au trafic à grande distance. Enfin, le diagramme horizontal se rapproche de celui d'une antenne « long fil » pour les bandes de fréquences les plus élevées.

L'aérien est constitué essentiellement par un fil de 31,10 m, coupé en deux parties égales par un isolateur rigoureusement central, du type « œuf » recevant, de part et d'autre, un brin de ligne à fils parallèles sur laquelle nous reviendrons et qui, si elle est à air, mesure 10,35 m. Elle peut alors être prolongée par une longueur, soit de câble coaxial (72 Ω ou 50 Ω), soit de ligne à fils parallèles (twin-lead) de 75 Ω , pouvant atteindre jusqu'à 30 mètres. Si l'on utilise, comme ligne ouverte et pour des raisons de facilités, au centre du dipôle, du ruban plat de 300 Ω , la seule précaution à observer consiste à tenir compte du coefficient de vitesse de ce type de câble qui

est généralement compris entre 0,70 et 0,85, selon la qualité. Nous préférions, pour notre part, une ligne constituée par deux fils émaillés de 16/10 mm, étirés et maintenus espacés régulièrement par des barrettes de plexiglas ou d'une matière plastique quelconque de quelques millimètres d'épaisseur et de 4 cm de long, percées de deux trous de 2 mm, distants de 30 mm, d'axe en axe. Une ligature de fil fin, maintient ces barrettes d'écartement à une distance de 20 cm l'une de l'autre, sans problème et donne, à l'ensemble, une bonne façon (fig. III-81).

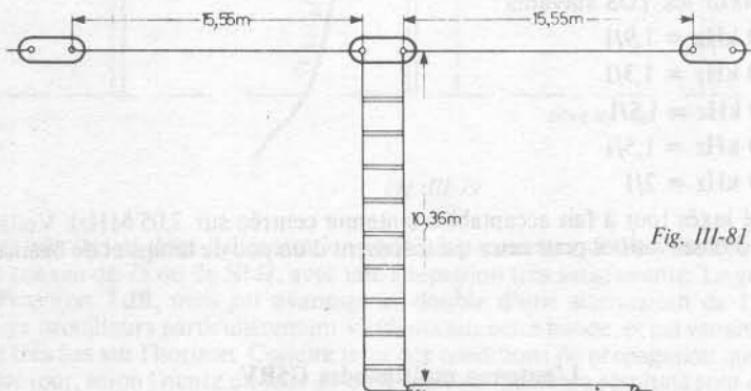


Fig. III-81

Voyons maintenant comment s'explique le fonctionnement multibandes. Sur 3,5 MHz, il faut considérer qu'une partie de la ligne à fils parallèles sert à prolonger le dipôle jusqu'à la demi-onde. Autrement dit, la moitié environ de cette ligne, située à la partie supérieure, constitue le centre d'un dipôle de $\lambda/2$, replié. Le reste de la ligne, situé à la partie inférieure appartient au système d'alimentation, d'une manière plus ou moins orthodoxe, ce qui ne perturbe pas trop l'adaptation en 75Ω . D'ailleurs, le circuit final de l'émetteur en minimise aisément les effets dans la pratique. On se trouve donc en présence d'un fonctionnement en demi-onde (la figure III-83 montre les points de départ du dipôle). Sur 7 MHz, nous sommes en présence de deux demi-ondes en phase, dont une partie, encore une fois repliée sur environ 5 mètres, également, constitue la partie supérieure du « stub », à partir de l'isolateur central. Bien que, là encore, la ligne d'alimentation en 75Ω ne trouve pas très exactement un aboutissement rigoureux, le couplage s'effectue convenablement et le fonctionnement est satisfaisant.

Avec la bande 14 MHz, nous trouvons une adaptation très précise. En effet, la partie horizontale représente une antenne, trois demi-ondes, donc d'impédance très voisine de 75Ω . Comme le stub mesure très exactement une demi-onde, il reproduit la même impédance à ses deux extrémités et l'adaptation n'est pas loin d'être parfaite dans la mesure où l'antenne est tendue à plus d'une demi-onde de hauteur au-dessus du sol.

Sur 21 MHz, nous trouvons soit un régime proche de deux ondes entière en phase, bien que la partie rectiligne soit un peu trop longue, soit un fonctionnement

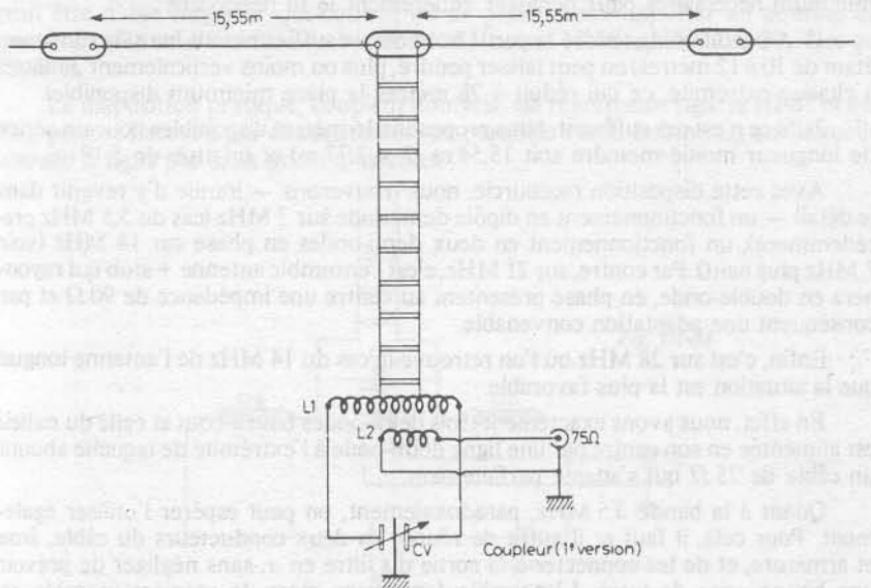


Fig. III-82

en cinq demi-ondes, à la manière de la bande 14 MHz, mais à condition d'admettre que la demi-onde centrale prend quelque deux mètres de la longueur du stub. La partie restante n'étant ni un quart d'onde ni tout à fait une demi-onde, mais s'en rapprochant, une adaptation très acceptable peut être trouvée sur cette bande.

Enfin, sur 28 MHz, ce sont six demi-ondes en phase alimentées à l'extrémité par une ligne comportant une longueur d'une onde entière qui reproduit en conséquence l'impédance centrale (120Ω) à son extrémité inférieure. La désadaptation est flagrante puisque le coefficient d'ondes stationnaires théorique sera de :

$$K = \frac{120}{75} = 1,6/1$$

mais les pertes par rapport à une adaptation rigoureuse ne seront augmentées que légèrement. En effet, si nous appliquons la formule

$$\frac{1 + K^2}{2 K}$$

il vient : $\frac{3,56}{3,2} = 1,1.$

En d'autres termes les pertes théoriques ne seront augmentées que de 10 % par rapport à une adaptation idéale.

Mais nous voudrions en dire plus à ceux qui disposent de très peu de place et leur suggérer deux solutions très intéressantes s'ils ne disposent pas des 32 mètres minimum nécessaires pour déployer entièrement le fil nécessaire :

1) A condition de tendre la partie horizontale suffisamment haut (le minimum étant de 10 à 12 mètres) on peut laisser pendre, plus ou moins verticalement 3 mètres à chaque extrémité, ce qui réduit à 26 mètres la place minimum disponible.

2) Si ce n'est pas suffisant, nous proposons 16 mètres disponibles pour un aérien de longueur moitié moindre soit 15,54 m (2 x 7,77 m) et un stub de 5,18 m.

Avec cette disposition raccourcie, nous trouverons — inutile d'y revenir dans le détail — un fonctionnement en dipôle demi-onde sur 7 MHz (cas du 3,5 MHz précédemment), un fonctionnement en deux demi-ondes en phase sur 14 MHz (voir 7 MHz plus haut). Par contre, sur 21 MHz, c'est l'ensemble antenne + stub qui rayonnera en double-onde, en phase présentant au centre une impédance de $90\ \Omega$ et par conséquent une adaptation convenable.

Enfin, c'est sur 28 MHz où l'on retrouve le cas du 14 MHz de l'antenne longue que la situation est la plus favorable.

En effet, nous avons exactement trois demi-ondes bout à bout et celle du milieu est alimentée en son centre par une ligne demi-onde à l'extrémité de laquelle aboutit un câble de $75\ \Omega$ qui s'adapte parfaitement.

Quant à la bande 3,5 MHz, paradoxalement, on peut espérer l'utiliser également. Pour cela, il faut et il suffit de réunir les deux conducteurs du câble, âme et armature, et de les connecter à la sortie du filtre en π , sans négliger de prévoir une bonne prise de terre. L'ensemble fonctionne alors de manière passable en antenne Marconi, ce qui, sans être l'idéal, constitue une solution de fortune.

Quelle que soit la longueur utilisée, la ligne à fils parallèles peut être plus commodément pliée, si besoin est. La formule comportant un « stub » de longueur critique, associé à un câble coaxial de longueur quelconque, constitue un bon compromis sur toutes les bandes et présente l'avantage d'une grande simplicité de réalisation. Son fonctionnement est garanti.

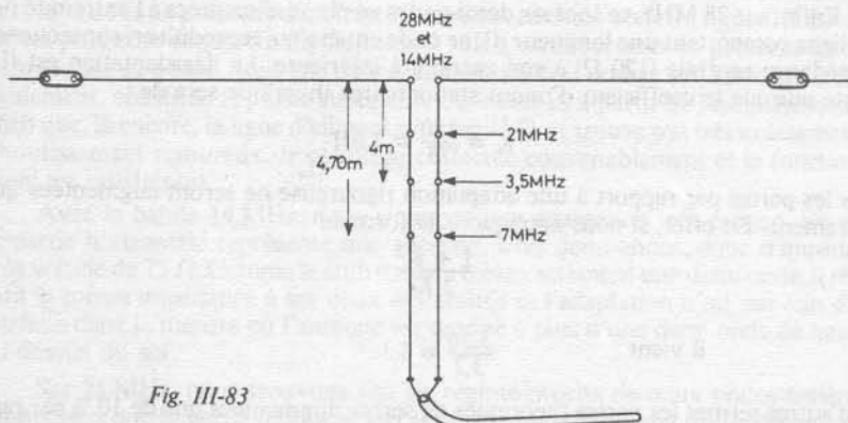


Fig. III-83

Pour obtenir une adaptation plus rigoureuse, il est tout de même recommandé d'employer un coupleur d'antenne. L'antenne proprement dite reste la même mais la ligne à fils parallèles, si elle conserve les mêmes caractéristiques que précédemment, peut être d'une longueur quelconque ou de préférence comporter un nombre de quarts d'onde en référence à la bande 14 MHz, soit 10,36 m, 15,54 m, 20,72 m ou 25,90 m.

La disposition pratique, coupleur compris, est représentée figures III-82 et 84. Elle permet l'accord par condensateur, en parallèle sur la bobine L_1 , sur laquelle aboutit la ligne par deux prises ajustables.

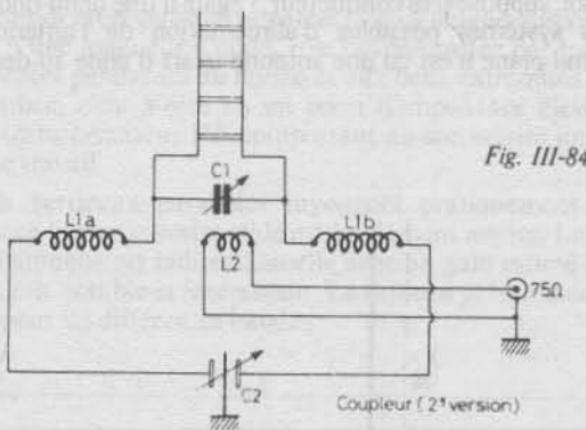


Fig. III-84

Dans les deux propositions ci-dessus, C_2 est un condensateur du type émission à double stator de $200 + 200 \text{ pF}$, à grand interlames, en rapport avec la puissance mise en jeu. Il en est de même pour C_2 .

Quant au condensateur de couplage, C_1 , c'est un condensateur de réception à trois éléments, connectés en parallèle. Si besoin est on peut lui adjoindre des condensateurs au mica de bon isolement.

Band (MHz)	L_1 (spires)	Ecartement entre spires (mm)	Diamètre du fil (mm)	Diamètre des bobines (L_1 et L_2) (mm)	L_2 (spires)
3,5	34	jointives	20/10	64	4 à 5
7	18	jointives	29/10	64	3
14	10	2,5	30/10	58	2
21	8	6	35/10	44	1

La bobine L_1 ou ($L_{1a} + L_{1b}$) ainsi que la bobine de couplage L_2 sont réalisées ainsi que le montre, pour les différentes bandes, le tableau ci-dessus.

Le réglage final ne peut être satisfaisant que s'il s'appuie sur les indications d'un pont mesurleur d'ondes stationnaires, autrement dit d'un TOS mètre approprié,

inséré dans le câble coaxial à l'entrée du coupleur d'antenne. C'est bien entendu, en jouant à la fois sur l'accord du coupleur et sur les prises de l'antenne que l'on arrivera au minimum de courant réfléchi. On constatera, à l'usage, que la bobine L_2 a intérêt à être orientable ou mieux à couplage variable avec L_1 .