

fig. III-112

A l'émission, le rapport d'ondes stationnaires mesuré est de 1,2 à 1,6/1 sur les deux bandes, ce qui est tout à fait excellent si l'on veut bien reconnaître que ce résultat est prévisible puisqu'on alimente en 50Ω une antenne qui présente une impédance de 40Ω environ.

Ce sera l'antenne des défavorisés quant à la place et aux points d'ancrage possibles, qui ne peuvent disposer que de peu d'espace au sol.

Antenne triangle 7 MHz

Ce n'est pas autre chose qu'une boucle fermée d'une longueur d'onde, comme le cadre d'une antenne Cubical Quad, mais disposée non plus en carré, mais en triangle. On voit tout de suite l'avantage du système ; le triangle étant disposé verticalement, pointe vers le haut, il n'est plus besoin que d'un seul point de support, de sommet (fig. III-113). Nous allons maintenant déterminer la longueur de la boucle

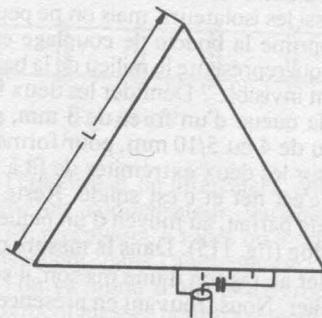


fig. III-113

de fil, exactement comme pour une Quad ou une Delta-Loop, à savoir, par rapport à la longueur d'onde, 1,02 fois. Nous aurons donc à couper (la longueur d'onde correspondant à 7 MHz étant $300 : 7 = 42,85 \text{ m} \times 1,02 = 43,70 \text{ m}$ de fil émaillé de 15 à 18/10 mm, que nous plierons exactement en deux pour déterminer précisément le milieu, qui deviendra le sommet d'un triangle sensiblement équilatéral de 14,6 m de haut. Le point d'accrochage sera déterminé en fonction du lieu, mais il sera possible de le faire au moyen de tubes d'aluminium de diamètres graduellement dégresifs emmanchés à force l'un dans l'autre. Il est facile de monter en quatre ou cinq sections jusqu'à 15 mètres de haut, en partant d'un diamètre de 50 mm pour terminer, au sommet, à 20 mm. L'effort du tube, qui sera très simplement haubanné, est négligeable. On réalisera ensuite deux pièces de bois dur de 20 cm de long et

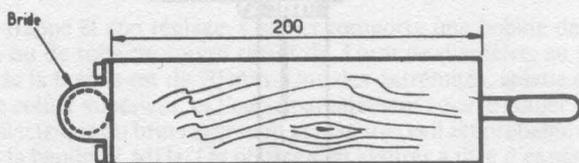


Fig. III-114

6 cm de large comme figure III-114, munies chacune d'une bride permettant de les fixer solidement l'une au sommet du mât, l'autre sur le tube inférieur. Chacune est munie d'un piton que l'on a refermé sur une poulie en porcelaine ou un isolant électrique quelconque. Le fil est introduit dans l'isolateur du haut et jusqu'à son point milieu. De manière à l'immobiliser définitivement, on le vrille sur lui-même de un ou deux tours et on écarte alors les deux brins égaux de $43,70 : 2 = 21,85 \text{ m}$ qui pendent, puis on glisse, à 7,30 m de chaque extrémité, un œuf isolant en verre ou en porcelaine, sans torsader. Les deux extrémités libres sont réunies, provisoirement, par une double boucle de fil de 2 cm de diamètre et le triangle se trouve ainsi fermé et isolé dans l'espace. La boucle provisoire est destinée au couplage de la bobine à un dipmètre dont on ne saurait, en cet instant, se passer. La résonance apparaîtra très nettement et très franchement, faisant apparaître une bande passante plus large qu'un dipôle filaire conventionnel, ce qui est normal. Disons tout de suite que cette résonance va être un peu basse. C'est volontairement que nous avons calculé sur 7 MHz, mais on amènera progressivement la résonance sur 7,050 MHz, en coupant 10 cm à la fois, de part et d'autre de la boucle. C'est un peu fastidieux, d'autant plus qu'il faut retoucher aussi les isolateurs, mais on ne peut s'en dispenser. Lorsque l'accord est atteint, on supprime la boucle de couplage et on la remplace par une belle épissure, bien soudée, qui représente le milieu de la base de l'antenne. Le moyen de la réaliser ? Pratiquement invisible ? Dénuder les deux fils à raccorder sur 15 mm chacun environ, puis, sur la queue d'un foret de 3 mm, pas plus, bobiner à spires jointives du fil de cuivre nu de 4 ou 5/10 mm, pour former un solénoïde de 20 mm de long environ. L'enfiler sur les deux extrémités de fil à raccorder et noyer le tout de soudure. C'est propre, c'est net et c'est solide. Reste à tendre les deux angles de façon à former un triangle parfait, au moyen d'un piquet fiché en terre et de quelques mètres de corde de nylon (fig. 115). Dans la mesure où le mât peut se redresser le long d'un mur ou s'accoler au pignon d'une maison, il sera fort simple de l'y fixer tout simplement par un collier. Nous trouvant en présence d'une boucle résonnante, il ne suffit plus que de l'alimenter et, pour ce faire, de l'adapter correctement. Le

point froid de l'antenne est la connexion que nous avons suggérée plus haut. C'est là que se raccordera la gaine du câble coaxial (50Ω ou 75Ω). De son impédance dépendra l'éloignement du point d'aboutissement du système d'adaptation. Celui que nous avons retenu pour l'avoir longtemps pratiqué est le « Gamma-Match ». Il présente en effet une possibilité de mise au point rigoureuse et très souple et assure en même temps le raccordement d'un feeder dissymétrique. Selon que son impédance caractéristique sera plus ou moins élevée (50 ou 75Ω), le point de raccordement sera plus ou moins éloigné du centre. La ligne qui aboutit au point optimum est constituée par un fil de $2,50$ m de long, identique à celui de l'antenne, nu si possible et maintenu en parallèle à celui-ci par des écarteurs en matière plastique de 16 cm de long, percés aux deux extrémités de trous de 2 mm à 150 mm l'un de l'autre (fig. III-116). Ces réglettes — avant soudure — au nombre de 10 à 12 sont enfilées du même côté de la soudure et supportent le fil d'alimentation qui se trouve être ainsi bien parallèlement maintenu. A ce moment de la mise au point, l'antenne se présente comme figure III-117 et le fil inférieur n'est raccordé à rien. On soudera



Fig. III-115

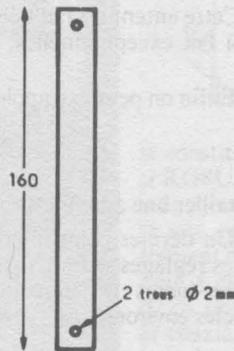


Fig. III-116



Fig. III-117

alors la gaine du câble sur l'épissure et on intercalera, entre l'âme et l'extrémité de la ligne du gamma-match, un condensateur variable, de forte capacité, tel qu'employé autrefois dans les récepteurs, à tubes ou à transistors. Ce condensateur se trouve en série, par conséquent, dans l'alimentation. Puis on préparera un brin de 15 cm de fil souple que l'on va munir d'une pince crocodile à chaque extrémité. L'une de ces pinces sera fortement pressée pour traverser l'émail du fil, l'autre s'agrafera sur le fil nu. L'ensemble est prêt pour l'ultime mise au point. Un seul auxiliaire,

mais indispensable : le mesureur d'ondes stationnaires. Le condensateur-série étant à sa valeur maxima (350 à 500 pF), appliquer la haute tension sur l'émetteur et mesurer le TOS selon la méthode habituelle. Sans toucher au condensateur, glisser le court-circuit mobile tout doucement et progressivement vers le centre et s'assurer que le TOS diminue régulièrement. Lorsqu'il n'est plus possible de l'abaisser, on agit sur le condensateur en faisant décroître doucement sa valeur. Le TOS doit encore diminuer régulièrement jusqu'à un point bien précis, qui se situe aux environs de 280 pF-300 pF. Revenir alors sur la position du court-circuit — il peut y avoir encore à gagner — puis, si c'est le cas, sur le condensateur. Et puis il arrivera un moment où il n'y aura plus aucune amélioration. Le TOS sera très voisin de l'unité. Alors, le réglage sera optimum. On supprimera la partie gamma-match qui est en trop et on soudera, après mise à nu du cuivre, un court-circuit terminal, définitif. Si on préfère conserver le condensateur variable, il sera indispensable de l'abriter dans une boîte en plastique, mais on peut s'en passer en le remplaçant par un ou plusieurs condensateurs au mica (ancien modèle) robustes et bien protégés, dont la valeur serait égale ou très proche de la valeur optimum trouvée avec le condensateur variable utilisé.

Cette antenne a fait l'objet d'essais, sur l'air, prolongés, et a montré des qualités tout à fait exceptionnelles, notamment en DX.

Enfin on peut extrapoler, en partant de la formule initiale :

$$\frac{300}{F} \times 1,02$$

pour tailler une antenne-triangle sur une bande quelconque.

Un dernier point intéressant : une fois le sommet déterminé et mis en place, tous les réglages se font à partir du sol et pratiquement de pied ferme. D'autre part, comme toutes les antennes fermées, l'antenne triangle est peu sensible aux obstacles environnants.

Telle quelle, cette antenne est monobande et convient pour la seule bande 7 MHz en raison de son mode d'adaptation. Il est clair, à la lumière de ce qui a été dit par ailleurs, que si l'alimentation s'effectuait par un câble coaxial, de 75 Ω de préférence, directement au centre, nous nous retrouverions dans le schéma de l'antenne en boucle avec une possibilité d'utilisation sur 7 MHz, bien sûr, mais aussi sur 14, 21, 28 MHz... toutes fréquences multiples.

Une antenne hybride 3,5-7 MHz de faible encombrement

Le fait d'habiter une zone à forte urbanisation et de ne disposer que d'un espace restreint interdit souvent aux radioamateurs d'espérer tendre des aériens de plusieurs dizaines de mètres de long et, par conséquent, de travailler sur les bandes de fréquences les plus basses (40 et 80 m) qui présentent un grand intérêt par les liaisons à moyenne distance. L'antenne que nous proposons est le résultat d'une expérience pratique conduite par un amateur californien (W6PYK).

Il faut dire que l'auteur en est arrivé à cette solution après avoir éliminé l'une après l'autre les solutions classiques connues : V inversé, Ground-Plane, Marconi, long fil, etc. La surface occupée se limite à celle du toit de la maison, soit 9 m x 12 m, et c'est ce qui conduit à une réalisation très économique d'antenne

Le tableau III-1 et III-2 donne la distance de l'extrémité au point d'attache de la ligne, et la longueur de cette ligne en fonction du ROS de la ligne, c'est-à-dire du rapport Z_l/Z_c ou son inverse (fig. III-108 et III-109).

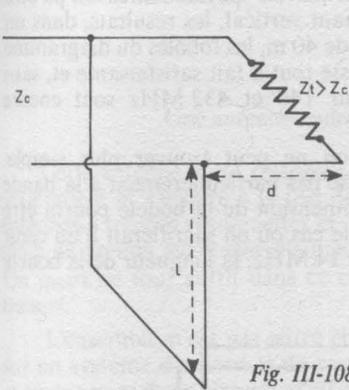


Fig. III-108

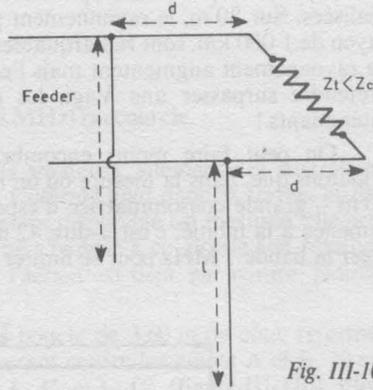


Fig. III-109

On cherchera donc le ROS qui dépend de la bande sur laquelle l'antenne fonctionne. On cherchera dans le tableau les valeurs de l et d correspondantes et on ajustera ensuite l et d autour des valeurs calculées pour obtenir un minimum d'ondes stationnaires.

Les antennes en boucle (loop)

Les antennes-boucle, cadres ou « loop » sont essentiellement constituées par une certaine longueur de fil, refermée sur elle-même, de telle manière que ses extrémités se rejoignent, quelle que soit la forme de la boucle qui peut être un triangle, un carré, un losange, un rectangle ou un cercle. Les possibilités multiples permettent la plus grande fantaisie dans l'utilisation des points d'amarrage : cheminées, arbres, pointe de mât, poteaux, etc. La boucle onde entière est la disposition la plus couramment rencontrée, ne serait-ce que dans la populaire Cubical-Quad, et son impédance se situe aux environs de 100Ω . Deux considérations doivent retenir notre attention. La première, c'est que l'antenne-cadre, d'une manière générale, est peu sensible à l'influence de la proximité du sol, et la seconde qu'une antenne de cette nature fonctionne non seulement sur la fréquence pour laquelle elle représente une onde entière, mais également sur les multiples de cette fréquence. On voit alors tout le parti qu'il est possible d'en tirer. Dans la pratique, il suffit de couper 84 m de fil et d'en souder les deux extrémités pour obtenir une boucle fermée. Après quoi, il faut trouver trois, quatre ou cinq points (ou davantage) de manière à y suspendre, après interposition d'un isolateur, la boucle ainsi formée. Si l'on s'en tient, pour des raisons pratiques, à un triangle, on fera en sorte qu'il soit le plus près possible de l'équilatéral. L'adaptation se fera, très simplement, au moyen d'un câble 75Ω pour des raisons de simplicité mais,

expérience faite, le taux d'ondes stationnaires n'est supérieur à 2/1 sur aucune bande. Autant dire que, si l'on perfectionnait le système, il serait possible de faire encore mieux. La hauteur au-dessus du sol ne sera pas inférieure à 10 m.

Les résultats obtenus sur toutes les bandes sont des plus intéressants puisque, à titre expérimental et à faible puissance, des performances spectaculaires ont pu être réalisées. Sur 80 m, le rayonnement principal étant vertical, les résultats, dans un rayon de 1 000 km, sont remarquables. Au-delà de 40 m, les folioles du diagramme de rayonnement augmentent mais l'efficacité reste tout à fait satisfaisante et, sans prétendre surpasser une Yagi, les résultats sur 144 et 432 MHz sont encore intéressants !

On peut faire moins encombrant mais on ne peut trouver plus simple. Ajoutons que, dans la mesure où on ne s'intéresse pas particulièrement à la bande 80 m – grande consommatrice d'espace –, la dimension de la boucle pourra être ramenée à la moitié, c'est-à-dire 42 m, et dans le cas où on sacrifierait d'un cœur léger la bande 7 MHz pour se limiter à la bande 14 MHz, la longueur de la boucle

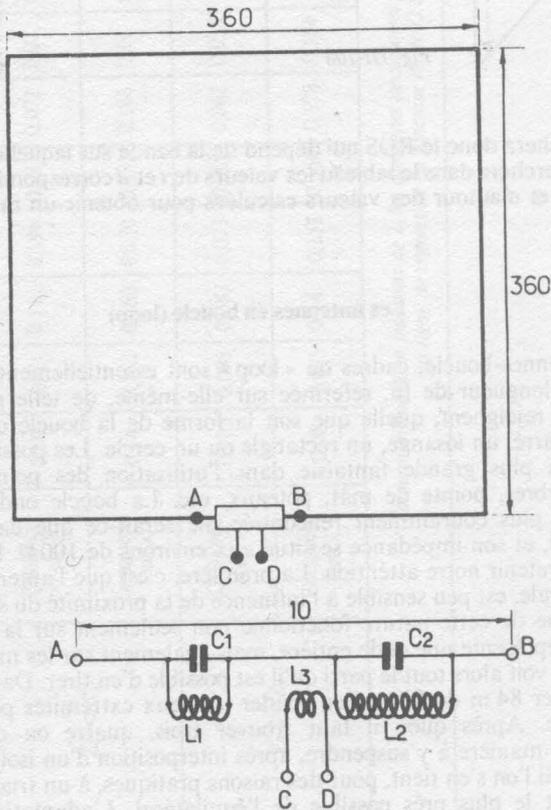


Fig. III-110

tomberait à 21 m, ce qui laisserait encore une possibilité pour le 28 MHz, mais supprimerait toute possibilité de trafic sur la bande 21 MHz (qui n'est pas multiple de 14 !). Une boucle de 21 m est facile à installer et à loger.

Une antenne-cadre (14-21-28 MHz) raccourcie

Cette antenne a été réalisée par différents amateurs, allemands et australiens notamment et s'inspire à la fois de l'antenne Cubical-Quad dans sa forme, et des antennes à trappes résonnantes et, lorsque la place disponible est mesurée, elle présente de grands avantages d'autant que rien ne s'oppose à ce qu'elle soit rotative. Un quart de tour suffit dans ce cas puisque l'aérien est déjà, par nature, bidirectionnel.

L'ensemble n'est pas autre chose qu'une boucle de 3,60 m de côté, refermée sur un système d'accord et de couplage, mesurant centre les points A et B, 20 cm et comportant deux circuits oscillants — série L_1-C_1 et L_2-C_2 (figure III-110). Physiquement le cadre a sensiblement les mêmes dimensions qu'une Quad 21 MHz. Il

est donc en même temps trop court pour 14 MHz et trop long pour 28 MHz. Mais les circuits accordés qui s'y trouvent insérés permettent à l'ensemble de résonner convenablement sur les trois bandes envisagées. C_1-L_1 doit être accordé sur 28,8 MHz. L_3 est la bobine de couplage. C_2-L_2 résonne sur 14 MHz.

Dans la pratique, on utilisera un mandrin de stéatite de 38 mm de diamètre et 6 cm de long minimum sur lequel on bobinera, pour L_1 , 4 spires de fil émaillé de 15/10 mm, occupant 18 mm, puis 20 mm plus loin, pour L_3 , 4 spires du même fil, presque jointives, sur une longueur de 10 mm et enfin, 3 mm plus loin, L_2 , comportant 7 spires, identiques, sur une longueur de 16 mm. Ces bobines, une fois réalisées, seront collées à l'Araldite, de manière à donner à l'ensemble une parfaite tenue mécanique. Après quoi on réunira les extrémités en regard de L_1 et L_2 , par une connexion en même fil de 15/10 de mm. Le couplage à l'émetteur ou au récepteur s'effectue entre C et D. La boucle est taillée aux dimensions de la figure, soit 14,30 m de fil 15/10 mm, émaillé également.

On notera que C_1 et C_2 sont évidemment de valeur critique car de la fréquence C_1-L_1 dépend l'accord sur 28 MHz et de celle de C_2-L_2 la résonance sur 14 MHz. Mais C_2 et L_1 influent sur la résonance sur 21 MHz. En faisant $C_1 = 49$ pF et $C_2 = 55$ pF, le T.O.S., dans le cas le moins favorable, ne dépasse pas 1,5/1 ce qui reste tout à fait raisonnable. Ces condensateurs, aux essais pourront être avantageusement des variables miniatures, remplacés ensuite par des micas, ce qui ne sera pas toujours facile. Une solution élégante consiste à utiliser comme capacités d'accord en C_1 et C_2 , de courtes sections de câble coaxial que l'on peut ajuster avec précision à la pince coupante. Les extrémités libres demeurent, bien entendu, ouvertes et doivent être protégées. A titre indicatif et selon la qualité, la capacité du câble coaxial est généralement comprise entre 50 et 90 pF au mètre.